

مقاله تحقیقی

ارزیابی چند کنه کش در مقایسه با آفت کش گیاهی پست اوت Pestout[®] برای کنترل کنه قرمز مرکبات (Panonychus citri) در استان مازندرانمسعود اربابی^۱، شعبانعلی مافی پاشاکلائی^۲، مولود غلام زاده چیتگر^۳، میترا معزی پور^۴، مجتبی خانی^۵

۱-۵- استاد، کارشناس ارشد، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۲، ۳، ۴- دانشیار، استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

مسئول مکاتبات: مسعود اربابی، ایمیل: Masoud Arbabi, marbabi18@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۰۹

۱۰(۱)۷۱-۸۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۳

چکیده

استفاده از آفت کش های گیاهی موثر علیه کنه های آفت برای حفظ محیط زیست و دشمنان طبیعی در مناطق معتدل و همیشه سبز شمال کشور یک اولویت محسوب می شود. در این بررسی تاثیر سه غلظت ۱، ۳ و ۵ در هزار آفت کش گیاهی پست اوت Pestout[®] در مقایسه با غلظت ۰/۲ در هزار آبامکتین ۱/۸ درصد ای سی + ۲/۵ درصد روغن باغبانی، غلظت ۰/۵ در هزار کنه کش های فن پیروکسی میت ۵ درصد اس سی و هگزی تیاوکس ۱۰ درصد ای سی، ۱/۵ درصد مایع ظرفشویی با تیمار شاهد (آب شویی) علیه جمعیت فعال کنه قرمز مرکبات (*Panonychus citri*) در شرق و غرب استان مازندران در سال ۱۳۹۸ ارزیابی گردید. از درختان ۵ و ۱۵ ساله پرتقال رقم تامسون به ترتیب در شرق و غرب مازندران به عنوان محصول هدف استفاده شد. محلول پاشی تیمارها پس از مشاهده میانگین حداقل ۵ کنه فعال در سطح فوقانی ۳۰ نمونه از برگ ها انجام و کارائی هر تیمار با جمع آوری تصادفی ۵۰ نمونه برگ از قسمت های میانی درختان پرتقال در فواصل یک روز قبل و ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد و تبدیل داده های خام به درصد تلفات تجزیه آماری شدند. کمترین و بیشترین درصد تاثیر برای سه غلظت پست اوت از نوبت ۳ تا ۱۴ روز بعد از ۴۳/۸۷±۱/۴۳ درصد تا ۸۹/۷۰±۰/۷۷ درصد در غرب و ۹۴/۴۷±۱/۰۳ درصد تا ۹۸ درصد در شرق ملاحظه و با کاهش در نوبت ۲۱ روز بعد مواجه شد. تاثیر پست اوت تا ۷ روز بعد روی جمعیت دشمنان طبیعی با کاهش و بعد از آن روند افزایشی ملاحظه شد. تاثیر تیمارها روی میانگین وزن میوه و کنترل خسارت کنه آفت تفاوت آماری با تیمار شاهد نداشت. محلول پاشی با مایع ظرفشویی گلی تقریباً مشابه پست اوت در کنترل کنه آفت موثر بود. برای کنترل ارگانیک در شروع فعالیت کنه آفت از غلظت های ۱ و ۳ در هزار پست اوت روی درختان پرتقال می توان استفاده نمود.

واژه های کلیدی: کنه کش، پست اوت، غلظت، کنه قرمز مرکبات، پرتقال، کنترل، مازندران.

مقدمه

لیمو ترش (*C. limon* (L.)) (۳۰ هکتار)، لیمو شیرین (*C.*

limetta Risso) (۲۳ هکتار) و به دیگر ارقام مرکبات (۹۰۰ هکتار) اختصاص یافته است. میزان تولید سالانه آن ها بیش از دو میلیون و سیصد هفتاد و هفت هزار تن (۲۳۷۷۰۱۷ تن) بوده که به ترتیب ۶۴/۲۶ درصد، ۱۲/۷۴ درصد آن به ارقام پرتقال و نارنگی تعلق دارد. نزدیک به ۴۵ درصد مرکبات

سطح زیر کشت باغ های مرکبات استان مازندران ۱۱۲۸۹۹ هکتار بوده و بیش از ۹۷ درصد آن زیر کشت ارقام پرتقال (*Citrus sinensis* L.) (۸۶۱۱۳ هکتار) و نارنگی (*C. reticulata* Blanco) (۲۳۴۷۹ هکتار) و سایر مرکبات مانند درختان نارنج (*C. aurantium* L.) (۲۳۵۰ هکتار)، گریپ فرت (*C. paradisi* Macfad) (۴/۲ هکتار)،

۵/۲ درصد رشد داشته و مهم‌ترین شرکت‌های تولیدکننده این سموم در دنیا BASF-SE (آلمان) Arysta-life science, (ژاپن)، Bayer AG (آلمان)، DePont (آمریکا)، Corporation FC (آمریکا) می‌باشند.

سموم گیاهی روی کنه‌های آفت و سایر بندپایان تاثیر متفاوتی مانند ۱- دورکنندگی (repellent)، ۲- جلوگیری از تغذیه (feeding deterrents/antifeeding)، ۳- ایجاد سمیت (toxicant)، ۴- متوقف کننده مراحل رشدی (growth retardant)، ۵- جلوگیری از باروری (chemosterilant) و ۶- جلب کننده (attractant) داشته و بر این اساس طبقه‌بندی شده‌اند (Vasquez et al., 2016).

آفت کش پست‌اوت در ابتدا با نام تجاری جی‌سی‌مایت (GC-mite) که دارای ۴۰ درصد روغن پنبه، ۲۰ درصد روغن میخک، ۱۰ درصد روغن سیر و ۳۰ درصد سایر مواد افزودنی بود، علیه جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای خیار (*Tetranychus urticae* Koch) و کنه حنایی گوجه‌فرنگی (*Aculops lycopersici* (Masse)) روی بوته‌های خیار گلخانه‌ای ارزیابی و مصرف آن در شرایط گلخانه‌ای توصیه شد (Arbabi and Baniameri, 2016). این آفت کش دوره کارنس کوتاه دارد. تاثیر تماسی آن روی پوشش کیتین خارجی بدن کنه و تخم کنه بوده و باعث اختلال روی فعالیت‌های بدنی، سیستم عصبی، مسدود شدن روزنه‌های تنفسی و کاهش تغذیه می‌شود. در شرایط pH آب بین ۳/۵ الی ۷/۵ درجه بیشترین کارایی را برای کنترل کنه تارتن دو لکه‌ای رز گلخانه‌ای داشته است (Gilrein, 2002). مطالعات زیست‌سنجی این سم گیاهی به همراه سموم گیاهی بایومایت و چریش علیه جمعیت طغیانی کنه حنایی در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای با هدف کاهش احتمالی غلظت مصرفی آن‌ها نشان داد که از غلظت ۰/۳ در هزار جی‌سی‌مایت می‌توان کنترل موثری علیه کنه حنایی ایجاد و تا ۷۰ درصد از مصرف این آفت کش براساس غلظت توصیه شده (۱ در هزار) صرفه‌جویی ایجاد کرد (Khani et al., 2018). مطالعات میدانی تاثیر غلظت ۰/۳ در هزار سم گیاهی جی‌سی‌مایت در مقایسه با غلظت‌های مجاز ۰/۷۵ و ۱ در هزار آن و سایر کنه کش‌های گیاهی و آلی در کنترل کنه

کشور در این استان تولید می‌شود (Abadzadeh et al., 2021). سالانه در جهان بالغ بر یکصد و پانزده میلیون تن (۱۱۵۶۵۰۵۴۵ تن) مرکبات در سطح بیش از هشت میلیون و سیصد هزار هکتار (۸۳۲۲۶۰۵) در ۱۴۰ کشور تولید می‌شود. رتبه ایران در تولید مرکبات در آسیا بعد از کشورهای چین و هند و در دنیا ششم می‌باشد (FAO, 2016).

افزایش فعالیت و جمعیت کنه قرمز مرکبات (*Panonychus citri*) از فروردین ماه در استان مازندران آغاز شده و علائم خسارت آن از اواسط اردیبهشت ماه گسترش می‌یابد و تا چند نوبت علیه این کنه از آفت کش‌ها استفاده می‌شود. سابقه استفاده از کنه کش‌های آلی در کنترل کنه قرمز مرکبات در مناطق شمالی کشور به اوائل دهه ۱۳۵۰ هجری شمسی باز می‌گردد. طولانی‌ترین سابقه مبارزه علیه این کنه مربوط به سال میلادی ۱۸۸۵ و در باغات مرکبات ایالت فلوریدا در آمریکا می‌باشد. بیشترین دوره خسارت‌زای این کنه مربوط به سال‌های ۱۹۳۰ الی ۱۹۶۰ میلادی در آمریکا است. فعالیت خسارت‌زای جمعیت کنه قرمز مرکبات در سطح وسیع باغات مرکبات در استان مازندران و استان‌های همجوار آن بیشتر در سال‌هایی که با کاهش میزان بارش‌ها و افزایش دوره گرما همراه است، ملاحظه گردیده و استفاده از روش‌های کم‌خطر برای حفظ دشمنان طبیعی، جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی، کاهش باقی‌مانده سموم خطرناک در شرایط محیطی یک ضرورت به شمار می‌آید (Arbabi, 2010). در جهان، سالانه برای کنترل آفات حدود ۱۳/۳ میلیارد یورو از سموم استفاده می‌شود که حدود ۹۰۰ میلیون یورو آن هزینه محلول‌پاشی کنه کش‌ها می‌باشد. از این مقدار، مبلغ ۳۷۲ میلیون یورو معادل ۴۳/۳۳ درصد برای کنترل کنه‌های تارتن (*Tetranychus* spp.) در محصولات کشاورزی، ۱۰۰ میلیون یورو معادل کمی بیش از ۱۱ درصد برای کنترل کنه قرمز اروپایی و کنه قرمز مرکبات صرف شده و فقط در کل مناطق شرق و جنوب آسیا و اقیانوسیه حدود ۳۸ درصد کنه کش‌ها به مصرف می‌رسند (Leeuwen et al., 2014). مصرف کنه کش‌ها بین سال‌های ۲۰۱۳ الی ۲۰۱۹ میلادی

Koch) نشان داد حداکثر درصد تاثیر ۷۷/۰۵ درصد تا نوبت ۳۵ روز بعد در اردیبهیل، ۸۷/۴۳ درصد تا نوبت ۲۱ روز بعد در تبریز، ۷۴ درصد تا نوبت ۱۴ روز بعد در اصفهان و ۸۵/۸ درصد تا نوبت ۳ روز بعد در ارومیه متفاوت بوده و هیچگونه علائم گیاه‌سوزی روی برگ درختان در باغات سیب مناطق بررسی نداشته است (Arbabi et al., 2011).

مواد و روش‌ها

در این بررسی کارائی سه غلظت (۱، ۳ و ۵ در هزار) آفت کش گیاهی پست‌اوت که متشکل از ۴۵ درصد روغن پنبه و ۲۵ درصد روغن میخک و دیگر مواد افزودنی بود، علیه جمعیت کنه قرمز مرکبات و دشمنان طبیعی آن روی رقم تامسون درختان پرتقال ۵ ساله در شرق و رقم تامسون درختان ۱۵ ساله در غرب استان مازندران در سال ۱۳۹۸ مطالعه‌ای انجام شد. همچنین از غلظت ۰/۲ در هزارکنه کش/حشره کش آتامکتین ۱/۸ درصد ای‌سی (Vertimec) در ترکیب با ۰/۱۵ در هزار روغن باغبانی ولک، غلظت ۰/۵ در هزارکنه کش فن‌پیروکسی میت ۵ درصد اس‌سی (اورتوس)، غلظت ۰/۵ در هزارکنه کش هگزیت‌تیاژوکس ۱۰ درصد ای‌سی (نیسورون) به عنوان کنه‌کش‌های کم‌خطر و دارای ربع قرن سابقه مصرف و غلظت ۱/۵ درصد مایع ظرفشویی گلی به عنوان یک پوشش‌دهنده و ضد تغذیه و از آب‌شویی در تیمار شاهد استفاده شد. از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و هر تکرار شامل ۲ درخت رقم پرتقال تامسون که از نظر سن و پوشش تاج تقریباً مشابه در هر منطقه انتخاب و مورد استفاده قرار گرفتند. برای محلول‌پاشی تیمارها مشاهده حداقل میانگین ۵ کنه فعال قرمز مرکبات در سطح فوقانی ۳۰ درصد نمونه برگ‌ها تعیین (Karlik et al., 1995) و نمونه‌برداری از برگ درختان تمامی تیمارها و به تعداد ۲۰۰ نمونه برگ و به صورت تصادفی از اواخر اردیبهشت ماه در هفت روز جمع‌آوری شد. با مشاهده فعالیت کنه در شرایط مورد اشاره، اقدام به محلول‌پاشی تیمارها شد. کارائی هر تیمار از طریق جمع‌آوری تصادفی تعداد ۵۰ نمونه برگ از قسمت‌های میانی درختان پرتقال در فواصل یک روز قبل،

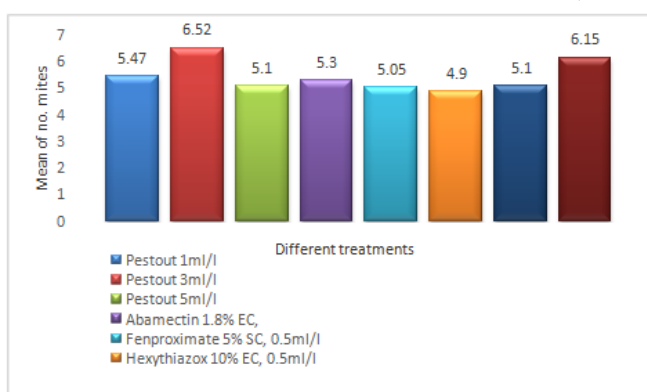
حنایی گوجه‌فرنگی (*A. lycopersici*) در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای (Arbabi & Khani, 2021) بر نتایج زیست‌سنجی این کنه کش در شرایط آزمایشگاهی صحه می‌گذارد. از دیگر نتایج ارزیابی سموم گیاهی جی‌سی‌میت و بایومایت (Biomite) در مقایسه با دو کنه کش آلی اسپیرومیسفن و اسپیرودایکلوفن به کنترل جمعیت و خسارت کنه تارتن نیشکر (*Oligonychus sacchari* (McGroger)) در خوزستان اشاره نمود. بررسی‌ها نشان داد که با استفاده از غلظت ۱/۵ و ۱ لیتر در هکتار از این دو کنه کش گیاهی، می‌توان استفاده نمود که ضمن کنترل کنه نیشکر، دشمنان طبیعی به ویژه کفشدوزک‌های شکارگر *Stethrous spp.* نیز حفظ می‌شوند (Ziaee et al., 2015). نتایج کارائی کنه کش‌های گیاهی جی‌سی‌میت، بایومایت، کینگ‌بو، مایع صابون و کنه کش‌های آلی بیفنازیت (فلورامایت ۲۴ درصد اس‌سی)، دانسارابا (کنه‌میت ۲۰ درصد اس‌سی)، آتامکتین ۱/۸ درصد اس‌سی در کنترل جمعیت بهاره و تابستانه کنه تارتن دولکه‌ای رز گلخانه‌ای در منطقه بیجار استان کردستان نشان داد که تاثیر آن با افزایش طول دوره نمونه‌برداری برای تمامی تیمارها کاهش یافته و حداکثر و حداقل درصد تاثیر به ترتیب برای غلظت ۰/۵ در هزار کنه کش کنه‌میت به مقدار ۷۱ تا ۸۵ درصد و جی‌سی‌میت بین ۲۷ الی ۶۹ درصد در نوبت‌های ۳ و ۱۵ روز بعد از محلول‌پاشی علیه کنه تارتن ایجاد شد (Mavali et al., 2016). نتایج بررسی اثرات سوء غلظت‌های توصیه شده و نصف آن برای سموم گیاهی جی‌سی‌میت و بایومایت روی جمعیت کنه شکارگر *Phytoseiulus persimilis* A.-H. در مقایسه با تیمار شاهد سه روز بعد و در شرایط آزمایشگاهی تفاوتی از نظر آماری نداشته و باتوجه به اینکه این آفت کش گیاهی در کنترل سایر آفات مکنده گلخانه‌ای مانند تریپس، شته و سفیدبالک موثر است، لذا امکان استفاده از آن در انجام مبارزه تلفیقی علیه کنه‌های تارتن در شرایط گلخانه‌ای وجود دارد (Hajarizadeh et al., 2014). تاثیر کنه کش‌های گیاهی روی کنه‌های زیان‌آور درختان میوه و با محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کنه کش گیاهی بایومایت در کنترل جمعیت کنه قرمز اروپائی درختان سیب (*Panonychus ulmi*)

تاثیر تیمارها در کنترل جمعیت و خسارت کنه قرمز مرکبات روی پرتقال با جمع آوری تصادفی ۱۶ پرتقال از هر تیمار و توزین وزن آنها به فاصله یک ماه بعد از آخرین نوبت نمونه برداری (۲۱ روز) و طی سه ماه انجام شد.

نتایج

الف- ارزیابی کنه کش گیاهی پست اوت در غرب استان مازندران (تنکابن)

میانگین کمترین جمعیت فعال کنه قرمز مرکبات در سطح فوقانی نمونه برگ‌های جمع آوری شده از روی درختان پرتقال ۱۵ ساله در میان تیمارها در مردادماه ۱۳۹۸ در منطقه تنکابن در غرب مازندران ۴/۹ کنه برای تیمار هگزیتازوکس و بیشترین آن برای غلظت ۳ در هزار کنه کش گیاهی پست اوت (۶/۵۲ کنه) روی سطح فوقانی برگ رقم تامسون پرتقال ثبت شد (شکل ۱).



شکل ۱- میانگین جمعیت فعال کنه قرمز مرکبات، *Panonychus ulmi* روی درختان رقم تامسون پرتقال ۱۵ ساله قبل از اعمال تیمارهای مختلف در منطقه تنکابن در غرب مازندران در سال ۱۳۹۸.

Fig.1. Mean mobile stages of *Panonychus ulmi* on 15 years old orange Tampson variety before treated by different treatments in Tonehkabon region in west Mazandaran province during 2019.

مازندران در سال ۱۳۹۸ در مقایسه با تیمار شاهد (آب شویی) تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ($p < 0.05$) برای نوبت-های ۳ روز ($F=46.82$, $df=3,6$, $p < 0.0001$)، ۷ روز ($F=22.24$,)، ۱۴ روز ($F=42.70$, $df=3,6$, $p < 0.0001$)

۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از محلول پاشی انجام و جمعیت زنده کنه در سطح فوقانی برگ با استفاده از استرئومیکروسکوپ شمارش شدند. با تبدیل داده‌ها به درصد تاثیر کنه کش‌ها با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون، تجزیه آماری روی میانگین درصد تاثیر کنه کش‌ها، با بکارگیری نرم افزار SAS و گروه بندی تیمارها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

تاثیر سوء تیمارها روی جمعیت و تنوع کنه‌های شکارگر از زیر راسته پیش‌استیگمایان (Prostigmata)، راسته میان‌استیگمایان (Mesostigmata) با جمع آوری از روی نمونه برگ‌های هر تیمار در فواصل یک روز قبل و در مقایسه با جمعیت آنها در نوبت‌های ۷ و ۲۱ روز بعد از سم پاشی مقایسه شد. جمعیت کنه‌های شکارگر به تفکیک هر تیمار در هر نوبت درون شیشه‌هایی به حجم ۲۰ سی سی حاوی الکل ۷۰ درصد اتانول و چند قطره گلسیرین قرار گرفتند. بعد از شفاف سازی محتویات بدن کنه‌ها، اسلایدهای میکروسکوپی تهیه و اقدام به شناسایی گردید.

تجزیه میانگین درصد تاثیر کنه کش‌ها روی جمعیت مراحل فعال کنه قرمز مرکبات برای ۳ غلظت آفت کش گیاهی پست اوت، سه کنه کش آلی و یک تیمار مایع ظرفشویی روی درختان پرتقال در منطقه تنکابن در غرب

یک ماه و طی ماه‌های مرداد، شهریور و مهر در غرب مازندران از حداقل میانگین وزن میوه پرتقال ۱۱۵/۹ گرم برای غلظت ۱ در هزار یک ماه بعد از محلول‌پاشی به حداکثر به ۲۵۴/۳ گرم برای غلظت ۵ در هزار آفت‌کش پست‌اوت سه ماه بعد از محلول‌پاشی رسید. نتایج تجزیه آماری تاثیر کمی‌سه غلظت آفت‌کش پست‌اوت، سه کنه‌کش آلی، مایع ظرفشویی در مقایسه با تیمار شاهد در کنترل خسارت کنه قرمز مرکبات بر وزن میوه در هر یک از نوبت‌های نمونه‌برداری فاقد تفاوت آماری ملاحظه نشد و تیمارها در یک گروه (a) آزمون چند دامنه‌ای دانکن طبقه‌بندی شدند (جدول ۲).

بیشترین و کمترین میانگین جمعیت دشمنان طبیعی قبل از محلول‌پاشی تیمارها روی نمونه برگ‌های پرتقال در غرب مازندران به ترتیب با میانگین ۰/۹ کنه برای کنه‌کش فن‌پیروکسی‌میت و ۰/۵۲ کنه برای تیمار مایع ظرفشویی ملاحظه شدند (جدول ۳). بیشتر نمونه‌های جمع‌آوری شده متعلق به خانواده فیتوزئیده (Phytoseiidae) شامل *Typhlodromus* و *Amblyseius herbicolus* Chant و *caspiensis* Daneshvar گونه‌ای از کنه‌های تیدئیده (Tydeidae)، کنه‌های پارازیت‌گونا بودند. بیشترین تفاوت در میانگین جمعیت دشمنان طبیعی از تاثیر تیمارهای پست‌اوت در نوبت‌های ۷ روز در مقایسه با سایر تیمارها ملاحظه شد و در نوبت ۲۱ روز بعد با روند افزایش همراه گردید. تاثیر کنه‌کش‌های آلی کم‌خطر و مایع ظرفشویی تقریباً مشابه تاثیر غلظت‌های پست‌اوت بر جمعیت کنه‌های شکارگر مشاهده شد (جدول ۳)

($F=96.86$, $df=3,6$) و ۲۱ روز ($df=3,6$, $p<0.0001$) مشاهده شد (جدول ۱). روند افزایش تلفات کنه از تاثیر هر سه غلظت ۱، ۳ و ۵ در هزار آفت‌کش گیاهی پست‌اوت و از نوبت ۳ روز تا ۱۴ روز بعد در کنترل جمعیت فعال کنه قرمز مرکبات روی درختان رقم تامسون ۱۵ ساله پرتقال ملاحظه شد. کمترین درصد تاثیر آفت‌کش پست‌اوت برای غلظت ۱ در هزار $43/87 \pm 1/43$ درصد در نوبت ۳ روز بعد و حداکثر درصد تاثیر آن $83/67$ درصد در نوبت ۱۴ روز بعد ثبت شد (جدول ۱). حداکثر درصد تاثیر غلظت ۵ در هزار پست‌اوت برای نوبت‌های ۳ روز و ۱۴ روز بعد به ترتیب $60/86 \pm 0/55$ درصد و $89/80 \pm 0/77$ درصد بود. تاثیر هر سه غلظت آفت‌کش پست‌اوت در نوبت ۲۱ روز بعد با کاهش همراه گردید و در گروه c آزمون دانکن قرار گرفتند (جدول ۱). درصد تاثیر سه کنه‌کش آلی آبامکتین+روغن باغبانی، فن‌پیروکسی‌میت، هگزیز تیازوکس از نوبت ۳ روز تا ۲۱ روز بعد افزایشی ملاحظه و حداکثر درصد تاثیر به مقدار $96/34 \pm 0/50$ درصد برای فن‌پیروکسی‌میت به ثبت رسید (جدول ۱). کمترین درصد تاثیر غلظت ۱/۵ درصد مایع ظرفشویی در نوبت ۳ روز بعد $48/2 \pm 62/05$ درصد و حداکثر آن به میزان $80/60 \pm 1/53$ درصد، که مشابه درصد تاثیر غلظت ۳ در هزار آفت‌کش پست‌اوت در نوبت ۱۴ روز بود و کارایی آن برای نوبت ۲۱ روز بعد با کاهش درصد تاثیر به ۳۰ درصد رسید (جدول ۱).

مقایسه درصد تاثیر تیمارها در کنترل خسارت کمی کنه قرمز مرکبات روی میانگین وزنی ۱۶ میوه پرتقال برای هر تیمار از ۲۱ روز بعد از محلول‌پاشی در سه نوبت به فاصله

جدول ۱- میانگین درصد تاثیر تیمارها روی جمعیت فعال کنه قرمز مرکبات طی نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری روی درختان پرتقال ۱۵ ساله در منطقه تنکابن در سال ۱۳۹۸.

Table 1. Mean impact percentage of treatments on mobile *Panonychus ulmi* stages on 15 years old orange Tampson variety during different sampling intervals in Tonehkabon region in west Mazandaran province in the year, 2019.

Treatments/sampling time	3 days after	7 days after	14 days after	21days after
Pest out® 1ml/l	43.78±1.43f	57.16±1.61c	83.67±1.37b	65.94±1.64d
Pest out® 3ml/l	54.15±1.44de	61.26±1.42c	80.88±1.95b	76.13±1.23c
Pest out® 5ml/l	60.86±0.55cd	73.03±0.96	89.80±0.77a	76.02±1.25c
Abamectin 1.8% EC, 0.2ml/l+0.15ml/l volk oil	70.06±1.14b	76.74±1b	83.65±0.65b	87.43±0.87b
Fenproximate 5% SC, 0.5ml/l	78.57±0.99a	83.92±1.12a	94.29±1.10a	96.34±0.50a
Hexythiazox 10% EC, 0.5ml/l	64.32±1.50c	78.87±0.96ab	92.50±1.16a	92.47±1.47ab
Liquid dishwashing detergent, 1.5 ml/l	48.61±2.05ef	60.43±1.76c	80.60±1.53b	50.77±1.80e

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد ($p>0.05$) تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Mean impact percentag of the treatments with the same letter statistically has no difference at the level of 5%.

جدول ۲- میانگین درصد تاثیر تیمارها بعد از محلول‌پاشی و در نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری برای کنترل جمعیت کنه قرمز مرکبات، *Panonychus ulmi* بر وزن کمی پرتقال (تعداد ۱۶ میوه) روی درختان ۱۵ ساله در غرب استان مازندران در سال ۱۳۹۸.

Table 2. Mean effects of different treatment at interval timed in control of damages caused by *Panonychus ulmi* stages on 15 years old Tampson orange variety in Tonehkabon region in west Mazandaran province during 2019.

Treatments/sampling time Pestout 1ml/l	One month after	Two months after	Three months after
Pest out® 1ml/l	115.9±5.7a	181.5±10a	250±11.61a
Pest out® 3ml/l	122.06±5.3a	188.1±14.8a	252.3±12.2a
Pest out® 5ml/l	121.3±3.8a	189.1±14.9a	254.3±9.5a
Abamectin 1.8% EC, 0.2ml/l+0.15ml/l volk oil	116.8±101	185.5±6.5	257.1±10.09a
Fenproximate 5% SC, 0.5ml/l	120.5±12.7a	195.5±11.6a	255.1±15.3a
Hexythiazox 10% EC, 0.5ml/l	118.8±14.3a	188.1±13.5a	257.2±8.9a
Liquid dishwashing detergent, 1.5 ml/l	122.5±9.6a	188.3±9.3a	260.4±12.8a
Control treatment (sprayed water)	112.8±4.8a	184.3±4.7a	250.3±11.9

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد ($p>0.05$) تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

Mean impact percentag of the treatments with the same letter statistically has no difference at the level of 5%.

جدول ۳- میانگین جمعیت دشمنان طبیعی قبل و بعد از محلول پاشی تیمارها و نوبت های نمونه بردای مختلف از کنه قرمز مرکبات، *Panonychus ulmi* در باغ پرتقال ۱۵ ساله رقم تامسون در منطقه تنکابن در غرب استان مازندران در سال ۱۳۹۸.

Table 3. Mean natural enemies recorded before and after treatments sprayed against *Panonychus ulmi* stages on 15 years old Tampon orange variety in Tonehkabon region in west Mazandaran province during 2019.

Treatments/sampling time	Pestout 1ml/l	One day before	7 days after	21 days after
Pest out [®] 1ml/l		0.71±0.12	0.50±0.07	0.60±0.10
Pest out [®] 3ml/l		0.60±0.15	0.31±0.15	0.50±0.21
Pest out [®] 5ml/l		0.62±0.29	0.40±0.23	0.51±0.28
Abamectin 1.8% EC, 0.2ml/l+0.15ml/l volk oil		0.70±0.11	0.47±0.21	0.65±0.16
Fenproximate 5% SC, 0.5ml/l		0.90±0.15	0.40±0.10	0.70±0.26
Hexythiazox 10% EC, 0.5ml/l		0.60±0.17	0.22±0.19	0.50±0.15
Liquid dishwashing detergent, 1.5 ml/l		0.52±0.28	0.41±0.11	0.43±0.20
Control treatment (sprayed water)		0.73±0.16	0.75±0.25	0.62±0.25

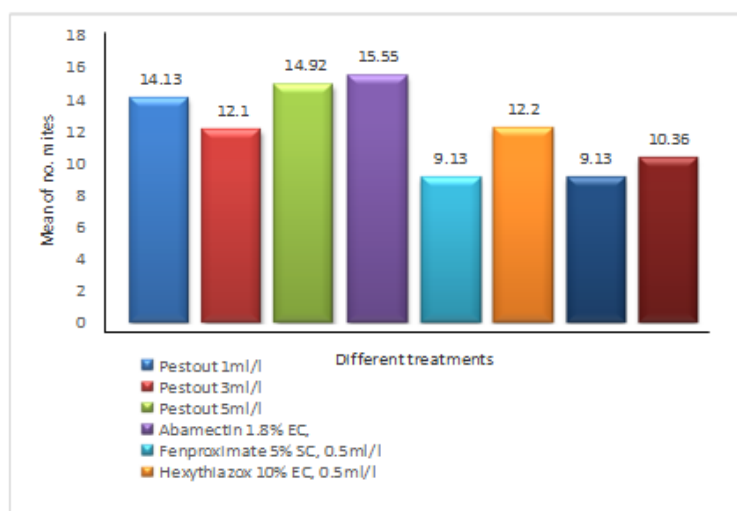
میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد ($p>0.05$) تفاوت آماری معنی داری با یکدیگر ندارند.

Mean impact percentag of the treatments with the same letter statistically has no difference at the level of 5%.

میانگین ۱۵/۵۵ کنه برای غلظت ۳ در هزار کنه کش گیاهی پست اوت ثبت شد. شرایط میانگین جمعیت کنه قرمز در تیمارهای کنه کش گیاهی پست اوت بیش از دو الی سه برابر از حداقل میانگین ۵ کنه در نظر گرفته برای زمان محلول پاشی بیشتر ملاحظه شد. در تمامی تیمارها تراکم جمعیت کنه قرمز مرکبات از حدود ۲ برابر تا بیش از ۳ برابر از حداقل جمعیت کنه بیشتر بود (شکل ۲).

ب- ارزیابی تیمارهای کنه کش در شرق مازندران (حومه ساری)

میانگین جمعیت مراحل فعال کنه قرمز مرکبات در سطح فوقانی نمونه برگ های جمع آوری شده از باغ پرتقال رقم تامسون قبل از محلول پاشی در اواسط مردادماه ۱۳۹۸ در حومه شهر ساری در شرق استان مازندران متفاوت مشاهده شد. حداقل میانگین ۹/۱۳ کنه برای دو تیمار آبامکتین + روغن ولک و هگزیتیاژوکس و حداکثر



شکل ۲- میانگین جمعیت کنه قرمز مرکبات، *Panonychus ulmi* روی درختان رقم تامسون پرتقال ۵ ساله قبل از اعمال تیمارهای مختلف در منطقه ساری در شرق مازندران در سال ۱۳۹۸.

Fig. 2. Mean mobile stages of *Panonychus ulmi* on 5 years old orange Tampson variety before treated by different treatments in Sari region in east Mazandaran province during 2019.

تاثیر سه غلظت کنه کش پست اوت از نوبت ۱۴ روز ثبت و کمترین درصد تاثیر آنها در نوبت ۲۱ روز بعد و برای غلظت یک در هزار پست اوت، ۸۸/۴۹ درصد و حداکثر آن ۹۳/۶۴ از تاثیر غلظت ۵ در هزار کنه کش پست اوت ملاحظه شد، بدون آنکه تفاوت آماری براساس آزمون دانکن مشاهده گردد. همچنین نتایج نشان داد اثر کنه کش های آلی در مقایسه با سه غلظت کنه کش پست اوت در نوبت ۳ روز بعد از سم پاشی به جز برای کنه کش هگزری تیاوکس که ۷۲/۹۰ درصد بود، درصد تاثیر در سایر تیمارها حتی مایع ظرفشویی مشابه بوده و در بالاترین گروه آزمون دانکن طبقه بندی شدند. در نوبت ۲۱ روز بعد، حداقل درصد تاثیر در میان تیمارها به ترتیب ۳۲/۷۲ درصد و ۲۴/۳۹ درصد برای کنه کش های فن-پیروکسی میت و هگزری-تیاوکس به ثبت رسید (جدول ۴). نکته حائز اهمیت کمترین درصد تاثیر مایع ظرفشویی گلی با ۹۳/۷۹ درصد تلفات کنه قرمز مرکبات در نوبت نمونه برداری ۱۴ روز بعد در باغ پرتقال ۵ ساله ایجاد که نسبت به تاثیر دو کنه کش فن پیروکسی میت و هگزری تیاوکس بیشتر ملاحظه شد (جدول ۴).

تجزیه میانگین درصد تلفات جمعیت مراحل فعال کنه قرمز مرکبات در میان ۳ غلظت آفت کش پست اوت و در مقایسه با سه کنه کش آلی با بیش از ربع قرن مصرف و تاثیر ۱/۵ درصد مایع ظرفشویی در نوبت های نمونه برداری ۳ روز (F=6.16, df=3,6, p<0.0006)، ۷ روز (F=6.97, df=3,6, p<0.0006) و ۱۴ روز (F=1.41, df=3.6, p<0.2648) و نوبت ۲۱ روز بعد (F=9.04, df=3.6, p<0.0001) دارای تفاوت آماری معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد (p<0.05) بودند (جدول ۴).

در نوبت ۳ روز بعد درصد تاثیر سه غلظت آفت کش پست اوت بیش از ۹۴ درصد و حداقل و حداکثر آن برای غلظت ۱ در هزار و ۵ در هزار به ترتیب ۹۴/۴۷ درصد و ۹۸/۱۵ درصد در شرق استان مازندران ثبت شد ولی از نظر آماری تفاوتی در کنترل کنه قرمز مرکبات نداشتند و تاثیر هر سه غلظت پست اوت در گروه a آزمون دانکن طبقه بندی شدند (جدول ۴). حداکثر درصد تاثیر هر سه غلظت پست اوت تا نوبت ۷ روز بعد برای غلظت ۵ در هزار به ۹۸/۲۹ درصد رسید و تفاوت آماری با درصد تاثیر غلظت ۱ در هزار و به مقدار ۹۶/۷۱ درصد ایجاد نشد. کاهش درصد

جدول ۴- میانگین درصد تاثیر تیمارها روی جمعیت فعال کنه قرمز مرکبات، *Panonychus ulmi* روی درختان پرتقال ۵ ساله در تیمارها و نوبت های مختلف نمونه برداری در حومه ساری در شرق استان مازندران در مرداد ماه سال ۱۳۹۸.

Table 4. Mean impact percentage of the treatments on mobile *Panonychus ulmi* stages on 5 years old orange Tampuson variety in different treatments and sampling intervals in Sari region in east Mazandaran province during 2019.

Treatments/sampling time	3 days after	7 days after	14 days after	21 days after
Pest out® 1ml/l	94.47±1.03a	96.1±0.77a	93.92±1.54ab	88.49±4.15a
Pest out® 3ml/l	96.44±0.56a	97.76±0.53a	95.78±1.49ab	85.96±4.20a
Pest out® 5ml/l	98.15±0.37a	98.29±0.41a	97.73±0.34a	93.64±1.87a
Abamectin 1.8% EC, 0.2ml/l+0.15ml/l volk oil	94.67±1.701	93.82±1.12a	93.90±2.36ab	79.27±7.67a
Fenproximate 5% SC, 0.5ml/l	87.18±1.62a	79.36±8.31b	90.66±2.36ab	32.72±20.69b
Hexythiazox 10% EC, 0.5ml/l	72.90±8.55b	60.16±12.52b	93.93±1.13ab	24.39±8.86b
Liquid dishwashing detergent, 1.5 ml/l	95.25±1.25a	96.47±0.50a	93.79±2.03ab	94.08±1.04a

میانگین های با حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد (p>0.05) تفاوت آماری معنی داری با یکدیگر ندارند.

Mean impact percentage of the treatments with the same letter statistically has no difference at the level of 5%.

بحث

خواص دورکنندگی یا کنه‌کشی عصاره یا روغن بیش از ۴۵۸ گونه گیاهی متعلق به ۶۷ خانواده گیاهی در شرایط آزمایشگاهی علیه کنه تارتن دولکه‌ای در جهان مطالعه شده است (Rincon *et al.*, 2019). بیشترین توجه به سوی گیاهانی مانند پیروتروم (Pyrethrum) یا چربش (neem) بوده که از نظر اقتصادی نیز در سطح وسیع مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Isman, 2006). برای کشاورزی پایدار بکارگیری کنه‌کش‌های گیاهی علیه کنه‌های آفت در باغات درختان میوه در مناطق معتدل، نیمه گرمسیری و گرمسیری که وفور جمعیت و تنوع گونه‌ای بیشتری از کنه‌های شکارگر، مفید و سایر دشمنان طبیعی دارند (مانند استان مازندران) ضرورت دارد. به منظور جلوگیری از کاهش تاثیر سموم کنه‌کش در کنترل کنه‌های آفت، استفاده از ترکیبات جدید کنه‌کش‌های گیاهی و آلی موثر و کم‌خطر و در تناوب مصرف نیازمند به روزرسانی است (Arbabi, 2010). نتایج درصد تاثیر حاصله نشان داد غلظت‌های بکار رفته کنه‌کش پست‌اوت در شرق مازندران نشان داد علی‌رغم میانگین بیش از ۱۰ کنه در سطح فوقانی نمونه برگ‌های پرتقال، بیش از ۹۰ درصد تا نوبت ۱۴ روز باعث کنترل کنه آفت شدند و با کاهش کمی در نوبت ۲۱ روز بعد، درصد تاثیر این غلظت‌ها بیش از ۸۰ درصد مشاهده گردید (جدول ۴) که نشان دهنده پایداری تاثیر این کنه‌کش می‌باشد. در صورتیکه تاثیر غلظت‌های پست‌اوت در غرب مازندران از کمتر از ۵۰ درصد تا بیش از ۸۰ درصد از ۳ روز بعد از سم‌پاشی الی ۱۴ روز بعد از آن ملاحظه شد (جدول ۱). از دلایل این تفاوت در کارایی غلظت‌های پست‌اوت در کنترل کنه قرمز مرکبات در غرب مازندران می‌توان به میزان بارش‌ها و ایجاد شب‌سبزه‌های بیشتر روی برگ درختان پرتقال تاکید نمود که در کاهش اثرات دورکنندگی - تماسی و نیز میزان سمیت آفت‌کش پست‌اوت می‌تواند موثر باشد. نتایج ارزیابی دو غلظت ۰/۵ و ۰/۷۵ در هزار کنه‌کش جی‌سی‌مایت که نسبت به کنه‌کش پست‌اوت، ۱۰ درصد روغن سیر بیشتر داشته و در کنترل جمعیت بهاره و تابستانه کنه تارتن دولکه‌ای رز گلخانه‌ای در منطقه بیجار استان

کردستان در نوبت‌های ۳ الی ۱۵ روز بعد از سم‌پاشی باعث کنترل ۲۷ الی ۶۹ درصد شد (Mavali *et al.*, 2016). کاهش غلظت مصرفی می‌تواند مسئله بازدارندگی و کنترل کمتری بر جمعیت فعال کنه‌های تارتن بر جای گذارد و تاثیر ضعیف‌تر غلظت مصرفی می‌تواند پدیده مقاومت کنه تارتن دولکه‌ای را به کنه‌کش‌ها بخصوص در شرایط گلخانه‌ای تشدید نماید (Arbabi *et al.*, 2022). ارزیابی تاثیر غلظت زیرکشنندگی روغن گیاه سیر (۰/۵٪)، رزماری (۰/۱۲۵٪)، عناب (۰/۲۵٪) در ترکیب با روغن‌های گیاهی آفتابگردان و سویا علیه کنه تارتن رز گلخانه‌ای نشان دهنده تاثیر محلول‌پاشی روغن سیر در کاهش تخم‌ریزی کنه‌های تارتن بود، ولی نتوانست از فعالیت مراحل پورگی و بالغ کنه‌های تارتن جلوگیری کند. تاثیر محلول‌پاشی روغن رزماری برای کنترل کوتاه مدت جمعیت کنه‌های تارتن رز نیز گزارش شد (Ismail *et al.*, 2011). در حالی که نتایج درصد تاثیر این تحقیق نشان دهنده افزایش درصد تاثیر در هر دو منطقه مورد بررسی بود (جدول ۱ و ۴). نتایج خسارت کمی کنه قرمز مرکبات روی وزن میوه پرتقال که از طریق جمع‌آوری ۱۶ میوه پرتقال برای هر تیمار و در فواصل نمونه برداری‌های ماهانه از شهریور لغایت آبان در منطقه تنکابن انجام شد، معلوم نمود تفاوت آماری از خسارت کنه آفت روی وزن میوه در تیمارها و فواصل نمونه‌برداری ملاحظه نشد (جدول ۲). مشابه چنین نتیجه‌ای، از فقدان خسارت حاصل از فعالیت میانگین بیش از ۱۹ کنه ماده روی هر برگ لیموترش در میزان برداشت، اندازه و درجه‌بندی این میوه اعلام شده است (Hare & Phillips, 1992). در مطالعه دیگری به اثرات خسارت‌تزی تراکم جمعیت ۸ کنه قرمز مرکبات روی پرتقال رقم ناول در دره San Joaquin ایالت کالیفرنیا آمریکا به مقدار ۱۰ درصد بر تولید پرتقال گزارش شده است (Hare *et al.*, 1990, 1992).

نتایج تاثیر غلظت‌های آفت‌کش پست‌اوت و سایر تیمارها روی جمعیت کنه‌های شکارگر *A. herbiocolus* و *T. caspiensis* و گونه‌ای از کنه‌های تیدئیده (Tydeidae) تا نوبت ۷ روز، تا اندازه‌ای سبب کاهش جمعیت آنها شد (جدول ۳). سپس روند افزایش جمعیت آنها تا نوبت ۲۱ روز

درصد تاثیر شکارگر تحت تاثیر مقادیر ۵ و ۷ میلی لیتر مایع صابون مصرفی به ترتیب ۵۰ درصد و ۴۲/۳ درصد روی برگ های لویا گزارش شده است (Cobanglu & Azloubh, 2013).

محلول پاشی با غلظت های ۱، ۳ و ۵ در هزار آفت کش گیاهی پست اوت تا مدت ۱۴ روز بعد باعث بیش از ۹۸ درصد تلفات بر جمعیت فعال کنه قرمز مرکبات در شرق و تا ۸۹ درصد در غرب مازندران روی درختان پرتقال شد. میانگین درصد تاثیر از محلول پاشی غلظت های مختلف آفت کش پست اوت اختلاف کمی را در شرق مازندران نشان داد. لذا برای بهینه سازی مصرف این آفت کش و براساس نتایج حاصله توصیه می شود از غلظت ۱ و ۳ در هزار پست اوت به ترتیب در شرق و غرب استان مازندران و در شروع فعالیت کنه قرمز مرکبات برای محلول پاشی روی درختان آلوده مرکبات استفاده شود تا مانع از حذف دشمنان طبیعی با استفاده از سموم پرخطر گردد. همچنین بکارگیری غلظت ۱/۵ درصد مایع ظرفشویی گلی به عنوان یک روش ارگانیک و موثر با کمترین هزینه مراقبت علیه جمعیت و خسارت کنه قرمز مرکبات در باغات پرتقال و نارنگی در استان مازندران و مناطق مشابه می توان توصیه نمود.

بعد ملاحظه گردید (جدول ۳) که بیانگر تاثیر کم محلول پاشی پست اوت در از بین رفتن دشمنان طبیعی است. این ارزیابی متاسفانه روی جمعیت دشمنان طبیعی در باغات پرتقال در شرق مازندران فراهم نشد و علت آن سم پاشی های بی رویه از سموم حشره کش، قارچ کش و غیره را می توان اعلام کرد. نتایج تاثیر غلظت های توصیه شده و نصف کنه کش های گیاهی جی سی مایت (GC-mite) و بایومایت (Biomite) روی جمعیت مراحل فعال کنه شکارگر *P. persimilis* در مقایسه با تیمار شاهد در شرایط آزمایشگاهی تفاوتی را نشان نداد (Hazarizadeh, 2014). غلظت ۱/۵ درصد مایع ظرفشویی گلی برای کنترل جمعیت کنه فعال قرمز مرکبات در باغ پرتقال رقم تامسون در شرق (جدول ۴) نسبت به غرب مازندران که اولین بار مورد بررسی قرار گرفت، کارایی بیشتری داشت (جدول ۱). از دلایل آن به ماندگاری تاثیر ضد تغذیه ای مایع ظرفشویی و نیز میزان کمتر بارش ها و شبنم صبحگاهی روی درختان مرکبات در شرق نسبت به غرب استان مازندران می تواند باشد. نتایج تاثیر مقادیر ۳، ۵ و ۷ میلی لیتر مایع صابون در ترکیب با ۰/۱۲۵ میلی لیتر آبامکتین و ۱۰۰ سی سی روغن باغبانی در ترکیب، ضمن کنترل جمعیت کنه های تارتن، اثرات سوء بر جمعیت کنه شکارگر *P. persimilis* نداشته و

References

- Ahmadi, K., Abadzadeh, H., Hatami, F.K., Hosseinpour, R. & Abdehshah, H. 2018. Agriculture Data Base, Vol. 3, (Horticultural crops). Agric centre information and innovation, Deputy of economic and planning, Ministry of Agric. Jihad of Iran, 159 pp.
- Arbabi, M. 2010. Evaluation six decades pesticides application to control agricultural mite pests in Iran. In proceeding of half century pesticides uses in Iran, Iranian Research Institute of Plant Protection, 145–159. (In Persian with English summary)
- Arbabi, M. & 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 Plant Protection Sciences, 3(2): 106–113. (In Persian with English summary).
- Arbabi, M. & Khani, M. 2021. Comparative effects of botanical and synthetic pesticides in the control of tomato russet mite, *Aculops lycopersici* (Acari: Phytoseiidae), Bio control in Plant Protection, 8(2): 83–92. (In Persian with English summary).
- Arbabi, M., Mafei-Pashacolai, S.A. & Gholamzadeh-Chitgar, M., 2017. Study effectiveness of Envidor-Speed 24% SC, in control of *Panonychus citri* in Mazandaran province, Final report of approved project 404-16-16-95122, 21 p.
- Arbabi, M., Daneshvar, H., Shirdel, R & Baradaran, P. 2011. Results of half century investigation of phytoseiids mite fauna in Iran. In proceeding of first national biological control development in Iran. Iranian Research Institute of Plant Protection, 369–378. (In Persian with English summary).
- Arbabi, M. Hosseininia, A., Emami, M. S. & Khani, M., 2022. Evaluation effects of flumite 20% SC and Dayabon-3 in control of *Tetranychus urticae* in greenhouse cut roses. Iranian Plant Protection Research, (Under publication). (In Persian with English summary).

- Cobanglu, S. & Azloubh, S., 2013. Effects of soft soap and abamectin on the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acari: Phytoseiidae). Turkish Journal of Entomology, 37(1): 31–38.
- FAO, 2016. Citrus fruits statistic of 2015, market and policy analyses of raw materials, horticulture and tropical (RAMHOT) products team trade and markets division. FAO, 53 p,
- Gilrein, D., 2002. Control of two spotted Spider Mite on with ovation and unconventional new miticides, Cornell Cooperative Extension of Suffolk country Long Island Horticultural Research and Extension Center Riverhead, NY 11901.
- Gough, N., 1990. Evaluation of miticides for the control of two spotted mite *Tetranychus urticae* Koch on field roses in southern Queensland. Crop Protection, 9:119–127.
- Hare, J.D.J.E., Pehrson, T., Clemens, J.L., Menge, C.W., Coggins, Jr., Embleton, T.W. & Meyer, J.L. 1990. Effects of managing citrus red mite (Acari: Tetranychidae) and cultural practices on total yield, fruit size, and crop value of 'Navel' orange. Journal Economic Entomology, 83: 976–984.
- Hare, J.D.J.E. Pehrson, T., Clemens, J.L., Menge, C.W., Coggins, Jr., Embleton, T.W. & Meyer, J.L. 1992. Effect of citrus red mite (Acari: Tetranychidae) and cultural practices on total yield, fruit size, and crop value of 'Navel' orange: years 3 and 4. Journal Economic Entomology, 85:486–495.
- Hare, J.D.J.E. & Phillips, P.A. 1992. Economic Effect of the citrus red mite (Acari: Tetranychidae) on Southern California Coastal Lemons. Journal Economic Entomology, 85(5): 1926–1932.
- Hazarizadeh, M. 2014. Study lethal and sub lethal effects of two botanical pesticides (Biomite, GC-mite) on *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot under laboratory condition. M.Sc. thesis, Azad Islamic university, Research Sciences unit, Ponak, 122 pp.
- Hussey, N.W. & Scopes, N. 1985. (Eds.) Biological Pests Control: The Glasshouse Experience. Bland ford Press, Pool, Dorset, UK.
- Ismail, M.S.M., Ghallab, M.M.A., Soliman, M.F.M. & Aboghalia, A.H., 2011. Acaricidal activities of some essential and fixed oils on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, 3(1): 41–48.
- Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repllellents in modern agriculture and increasingly regulated world. Annual Review Entomology, 51: 45–66.
- Khani, M., Arbabi, M., Amoei, M., Rezapanah, M.R. & Torkamand, M., 2018. Study on the botanical acaricides in the control of *Aculops lycopersici* infested tomato under laboratory and greenhouse conditions. Pesticides in Plant Protection Sciences, 2018, 7(1): 69–81.
- Karlik, J.F., Goodell, P.B. & Osteen, G.W. 1995. Sampling and treatment thresholds for spider mite management in field grown raised plants. HortScience, 30(6): 1268–1270.
- Leeuwen, T.V., Tirry, L., Yamamoto, A., Neuen, R. & Dermauw, W. 2014. The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research. Pesticide Biochemistry and Physiology, 121: 12–21.
- Mavali, H.R., Arbabi, M. & Goharchini, H. 2016. Comparative effects of organic and inorganic acaricides in control of greenhouse rose spider mite (*Tetranychus* spp.) Journal of Entomological Research, 7(2): 181–190.
- Rincon, R.A., Rodriguez, D. & Coy-Barrera, E. 2019. Review Botanicals against *Tetranychus urticae* Koch under Laboratory conditions: a survey of alternatives for controlling pest mites. Plants, 8: 272: 1–51.
- Vásquez, C., Balza1, D., Auxiliadora Jiménez1, M., Colmenárez, Y. & Rios, Y. 2016. Use of plant extracts as an alternative control method against phytophagous mites in South America. Current Topics in Phytochemistry, 13: 35–41.
- Ziaee, M., Nikpay, A., Koohzadeh-Mohammadi, P. & Behnam-Oskuyee, S. 2017. The toxicity of Biomite®, GC-mite®, Oberon® and Envidor® acaricides against sugarcane yellow mite, *Oligonychus sacchari* (Acari: Tetranychidae). Persian Journal of Acarology, 6(2): 137–141.

Evaluation of efficacy of the botanical acaricide, Pest Out®, used to control *Panonychus citri* in Mazandaran province

Masoud Arbabi¹, Shaban Ali Mafi Pashakolaei², Moloud GholamzadehChitgar³, Mitra Moezipour⁴,
Mojtaba Khani⁵

1, 5. Professor, M.Sc. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

2., 3., 4. Associated professor, Assistant Professors, Assistant Professors, Plant Protection Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran.

Corresponding author: Masoud Arbabi, marbabi18@yahoo.com

Received: Jul., 14, 2021

10(1) 71–82

Accepted: Oct., 01, 2022

Abstract

Application effective botanical pesticides are an objective to keep natural enemies of citrus red mite (CRM) safe in Caspian coastal region of Iran. Effects of three doses (1, 3, 5 ml/l) of Pestout® a botanical pesticide, was studied against *Panonychus citri* infesting orange trees in west and east parts of Mazandaran province during 2019. Abamectin 0.2 ml+0.25 ml horticultural oil, 0.5ml of fenpyroximate 5% EC and hexythiazox 10% EC, 1.5% liquid washing detergent compared with water treated check against citrus red mite. A complete randomized block designed in four replications, 8 treatments, conducted on 5 and 15 years old Tampson orange variety in east and west of Mazandaran province respectively. Treatment was done when 5 active mite stages observed on upper surface of 30% collected leaves randomly. Each treatment effects determined by 50 leaves collected randomly one day before and 3, 7, 14, 21 days after spraying. Collected data was converted into impact percentage by Henderson–tilton formula and mean analysis done with SAS software. Maximum and minimum impact percentages of Pest out® doses from 3rd to 14th days after spraying were recorded 43.87±1.43%, to 89.70 ±0.77% in western and 94.47±1.03% up to 98% in eastern part of the province and declined in both places onwards. Pestout® doses caused decreasing natural mite pest enemies until 7th day and increasing them after until 21st day sampling interval. Statistical effects of all treatment in control CRM damages during three months sampling period on orange fruits weight showed insignificant between treatments ($p>0.05$). Effects of liquid washing detergent on CRM observed almost similar to 1ml/l and 3 ml/l effects of Pest out® in east and west part of province. Applying 1 and 3–ml doses of Pest out® at lower incidence of CRM will provide effective control in east and west part of Mazandaran province respectively.

Keywords: Pestout®, Doses, *Panonychus citri*, Orange, Control, Mazandaran province.