

مقایسه‌ی اثر آبامکتین، گوگرد وتابل، دترژنت و روغن ولک روی کنه‌ی گال نمدی برگ مو *Colomerus vitis* Pagenstecher (Acari: Eriophyidae) در ناکستان‌های ارومیه

آیدا حدادی^۱، شهرام آرمیده^{۲*} و شهرام میرفخرایی^۲

۱- دانشجوی دکتری، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، پردیس دانشگاه ارومیه.

۲- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

*مسئول مکاتبه Shahramaramideh@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۸/۳/۲۷

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۷/۰۲

چکیده

کنه‌ی گال نمدی برگ مو (*Colomerus vitis* (Pagenstecher)، از آفات مهمی است که می‌تواند سبب کاهش کمیت و کیفیت انگور گردد. بدین منظور برای کنترل این آفت و کاهش آلودگی‌های برگ، آزمایشاتی در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در تاکستانی واقع در روستای ایگدیر ارومیه با ۱۰ تیمار و ۷۰ تکرار (درخت مو) شامل آبامکتین، دترژنت، روغن ولک، آبامکتین+ روغن ولک+ دترژنت، آبامکتین+ روغن ولک، آبامکتین+ دترژنت، روغن ولک+ دترژنت، گوگرد وتابل ۳/۵ و ۴/۵٪ و آب (شاهد) انجام گرفت. دز مصرفی برای آبامکتین (۰/۵ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب و ۱/۸٪ EC)، روغن ولک (۲/۵ لیتر در ۱۰۰ لیتر آب، ۸۰٪ L)، دترژنت (۰/۵ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) و گوگرد وتابل (۳/۵ و ۴/۵ کیلوگرم در ۱۰۰ لیتر آب، ۹۰٪ WP) بود. سم‌پاشی در سه مرحله و نمونه‌برداری در هفت تاریخ با فواصل دوهفته صورت پذیرفت. درصد تاثیر مواد مذکور با فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه و سپس توسط GLM تجزیه واریانس شدند. طبق نتایج، تیمارهای حاوی سم آبامکتین در اولین مرحله‌ی سم‌پاشی (انتهای زمستان)، در کنترل آلودگی برگ حاصل از کنه تاثیر ۹۰٪ نشان دادند. همچنین در همین مرحله سایر تیمارها مانند روغن ولک و دترژنت به ترتیب با ۵۷-۹۱ و ۵۵-۸۸٪ و گوگرد وتابل ۳/۵ و ۴/۵٪ در دومین و سومین مرحله‌ی سم‌پاشی به ترتیب با ۴۸-۶۹ و ۵۱-۶۵٪ کنترلی کمتر از آبامکتین نشان دادند. برای کنترل این آفت حول محور اقتصادی و جلوگیری از تزیق بی‌رویه‌ی سموم به طبیعت، سم‌پاشی توأم روغن ولک (۲/۵ لیتر در ۱۰۰ لیتر آب) و دترژنت (۰/۵ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) در انتهای زمستان قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: آبامکتین، روغن ولک، دترژنت، گوگرد، کنترل.

مقدمه

جهانی را به‌خود اختصاص داده است (Statista, 2016). در بین کشورهای تولید کننده‌ی انگور، ایران با تولید حدود ۳/۳۶٪ دارای مقام نهم جهانی است که آذربایجان غربی نیز از لحاظ سطح زیر کشت و تولید، رتبه‌ی ششم کشوری را داراست (بی‌نام، ۱۳۹۲). از جمله آفات مهمی که همواره تهدیدی جدی برای انگور محسوب می‌گردد کنه‌ی گال نمدی برگ مو *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) از نژاد گال‌زا می‌باشد، که در زمینه‌ی ریخت‌شناسی، زیست‌شناسی و کنترل زیستی آن در ایران و جهان مطالعات فراوانی صورت گرفته است (Ocete et al., 2008; Javadi-Khedri et al., 2014).

انگور به‌عنوان سومین محصول عمده‌ی تولید شده در دنیا، یکی از مهم‌ترین و قدیمی‌ترین گیاهان کشت شده در جهان است (Bouquet et al., 2006) که بیش از ۷/۵ میلیون هکتار از مساحت زمین‌های کشاورزی در جهان به کشت این گیاه اختصاص یافته است (Compant and Mathieu, 2016). این محصول در سطوح زیاد کشت می‌شود به‌طوری‌که طبق آمار سازمان خوار و بار جهانی^۱، در سال ۲۰۱۴ میلادی، تولید جهانی انگور ۷۷/۱۸ میلیون تن بوده که پس از موز و سیب، رتبه‌ی سوم

^۱Food and Agriculture Organization (FAO)

کاهش آلودگی برگ‌های ناشی از کنه‌ی گال نمدی برگ مو، آزمایشی در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی و یک‌طرفه طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در تاکستانی با موقعیت جغرافیایی E: ۴۵/۲۳۵۵۱۴ و N: ۳۷/۵۳۲۵۲۷ در روستای ایگدر شهرستان اورمیه صورت پذیرفت. برای هر واحد تیماری ۷۰ درخت مو که فاصله‌ی هر تیمار با تکرار خود حدود یک متر و با ردیف تیماری بعدی سه متر بود، در نظر گرفته شد. رقم انگور مورد آزمایش سفید بی‌دانه و سن درختان ۱۰ سال بود. آبیاری به‌منظور جلوگیری از گیاه‌سوزی ناشی از گوگرد قبل از مراحل دوم و سوم انجام شد.

در این تحقیق از سم آبامکتین (۰/۵ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب، ۱/۸٪ EC) و روغن ولک (۲/۵ لیتر در ۱۰۰ لیتر آب، ۸۰٪ L) ساخت شرکت اکسیر کشاورزی ایران، دترژنت (۰/۵ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب) به‌عنوان ماده‌ی شیمیایی غیر مرسوم در کنترل آفات، ساخت شرکت پاکسان ایران و گوگرد وتابل (۲/۵ و ۴/۵ کیلوگرم در ۱۰۰ لیتر آب، ۹۰٪ WP) ساخت شرکت کیمیا گوهر خاک ایران استفاده گردید.

کلیه‌ی مراحل سم‌پاشی در سه مرحله با توجه به مرحله‌ی رشدی تاک و نمونه‌برداری‌ها در هفت نوبت مطابق جدول ۱ انجام شدند. شمارش هفته‌ها از تاریخ اولین سم‌پاشی و ظهور علائم خسارت کنه (هفته ۸) شروع گردید (Mistic and Pittard, 1973). تعداد برگ‌های آلوده در هر درخت در سال جاری شمارش و درصد آلودگی برگ‌های سال گذشته (تعداد برگ آلوده به ازای هر درخت)، با اندازه‌گیری مطلق در تاکستان مورد آزمایش محاسبه شدند.

- اولین مرحله‌ی سم‌پاشی با هشت تیمار و ۷۰ تکرار (درخت مو) مطابق جدول ۲ صورت گرفت.

- برای دومین مرحله‌ی سم‌پاشی نیز ۷۰ تکرار برای گوگرد وتابل ۳/۵٪ (S) و ۷۰ تکرار برای گوگرد وتابل ۴/۵٪ (S) به‌صورت جداگانه در نظر گرفته شدند. به‌علاوه ۳۰ تکرار از تیمارهای اولین مرحله با گوگرد وتابل ۳/۵٪ (T_nS) و ۳۰ تکرار نیز با گوگرد وتابل ۴/۵٪ (T_nS) مجدداً سم‌پاشی گردید و ۱۰ تکرار اولین مرحله (T_n) به‌عنوان شاهد، باقی ماندند.

(2018a). این آفت با ایجاد بدشکلی و تغییرات نامطلوب در سطح موثر برگ که منجر به مختل شدن فتوسنتز می‌گردد، در پایین آمدن کیفیت و در موارد شدیدتر در کاهش کمیت محصول سال جاری و همچنین سال آینده دخالت می‌کنند (Pearson and Goheen, 1996; Javadi-Khedri et al., 2018b). در حال حاضر تقاضا برای محصولات ارگانیک در جوامع پیشرفته و در حال توسعه افزایش یافته و از این‌رو گاهی موضوع سلامت و کیفیت بر کمیت محصول پیشی گرفته و مدیریت تلفیقی آفات اهمیت ویژه‌ای می‌یابد (Fathipour and Maleknia, 2016). کنه‌کش آبامکتین یک سم موثر برای کنترل انواع کنه‌های نباتی است که از باکتری خاکزی به‌نام *Burg Streptomyces avermiltis* استخراج می‌شود (Cloyd, 2004) و به دلیل دوام کم در محیط برای دشمنان طبیعی نسبتاً بی‌خطر می‌باشد (Talebi-Jahromi, 2006). گوگرد از قدیمی‌ترین آفت‌کش، کنه‌کش و قارچ‌کش‌های معدنی می‌باشد که از ویژگی‌های آن می‌توان به هزینه‌ی کم، تاثیر زیاد و تجزیه‌ی سریع در طبیعت اشاره نمود (Khanjani and Haddad Irani-Nejad, 2006). استفاده از روغن‌های زمستانه، به‌ویژه روغن ولک و همچنین دترژنت‌ها نیز به‌دلیل سمیت پایین برای دشمنان طبیعی و امنیت برای محیط زیست یکی از روش‌های موفق مدیریت تلفیقی است (Beattie and Smith, 1996) که برای کنترل کنه‌های آفت هم کاربرد دارند (Nicetic et al., 2001).

پژوهش حاضر به‌منظور تعیین و شناسایی مواد کم‌خطر در محیط زیست با بیشترین تاثیر در کاهش آلودگی برگ‌های ناشی از کنه‌ی گال نمدی برگ مو و همچنین حفظ آن حول محور اقتصادی صورت پذیرفته است.

مواد و روش‌ها

برای مقایسه‌ی کارایی تیمارهای مختلف مورد استفاده در این تحقیق شامل آبامکتین، روغن ولک، دترژنت، آبامکتین+ روغن ولک+ دترژنت، آبامکتین+ روغن ولک، آبامکتین+ دترژنت، روغن ولک+ دترژنت، گوگرد وتابل ۳/۵ و ۴/۵٪ (آب شاهد) و تاثیرشان در

جدول ۱- برنامه‌ی زمانی سم‌پاشی و نمونه‌برداری در تاریخ‌های مختلف.

Table 1. Schedule of spraying and sampling in different dates.

Samplings (weeks after spraying)							Spraying dates	Tree phenology	Spraying stages (مراحل سم‌پاشی)
تاریخ‌های نمونه‌برداری (هفته‌های پس از سم‌پاشی)									
9 August (۱۸ مرداد)	26 July (۴ مرداد)	12 July (۲۱ تیر)	28 June (۷ تیر)	14 June (۲۴ خرداد)	31 May (۱۰ خرداد)	17 May (۲۷ اردیبهشت)			
20	18	16	14	12	10	8	17 March (۲۶ اسفند)	Late winter (انتهای زمستان)	First (اولین)
18	16	14	12	10	8	6	4 April (۱۵ فروردین)	Early spring (اوایل بهار قبل از ظهور برگ‌ها)	Second (دومین)
8	6	4	2	-	-	-	14 June (۲۴ خرداد)	Appearance of mite damage symptoms (پس از ظهور علائم خسارت کنه)	Third (سومین)

جدول ۲- مشخصات اولین مرحله‌ی سم‌پاشی (پیش‌بهاره).

Table 2. First spraying stage details with treatments (pre-spring).

No. of trees (درختان تکرار)	Treatment (تیمار)	No. (علائم اختصاری) (T _n)
70	Abamectin+Volk oil+Deterget (آبامکتین+ روغن ولک+ دترژنت)	T ₁
70	Abamectin+Volk oil (آبامکتین+ روغن ولک)	T ₂
70	Abamectin+Deterget (آبامکتین+ دترژنت)	T ₃
70	Volk oil+Deterget (روغن ولک+ دترژنت)	T ₄
70	Abamectin (آبامکتین)	T ₅
70	Volk oil (روغن ولک)	T ₆
70	Deterget (دترژنت)	T ₇
70	Water (آب شاهد)	T ₈

*علائم اختصاری به منظور سهولت در بررسی ایجاد شده‌اند، T: نام تیمار و n: شماره‌ی تیمار می‌باشند.

با گوگرد و تابل ۴/۵٪ (T_nS) سم‌پاشی شدند که بدین ترتیب ۱۰ تکرار از مرحله‌ی اول (T_nCO) همچنان دست-نخورده به‌عنوان شاهد باقی ماندند. در این بررسی، همه‌ی ترکیبات استفاده شده در اولین مرحله‌ی سم‌پاشی به‌عنوان عوامل کنترل زمستانه بودند. همچنین در مراحل دوم و سوم سم‌پاشی به‌ترتیب

- برای سومین مرحله نیز ۷۰ تکرار برای گوگرد و تابل ۳/۵٪ (S) و ۷۰ تکرار برای گوگرد و تابل ۴/۵٪ (S) جداگانه در نظر گرفته شد. ۴۰ تکرار از اولین مرحله به تفکیک ۲۰ تکرار با گوگرد و تابل ۳/۵٪ و ۲۰ تکرار با گوگرد و تابل ۴/۵٪ (T_nSS, T_nSS, T_nSS) و همچنین ۳۰ تکرار از دومین مرحله با گوگرد و تابل ۳/۵٪ (T_nS) و ۳۰ تکرار نیز

پاشی نشان داد که بیشترین درصد کنترل آلودگی برگی متعلق به تیمار T₁ (آبامکتین+ روغن ولک+ دترژنت) با ۹۱-۹۸٪ و کمترین درصد متعلق به تیمارهای T₆ (روغن ولک) و T₇ (دترژنت) به ترتیب با ۵۷-۹۱٪ و ۵۵-۷۰٪ بودند. همچنین در تمامی تیمارهایی که سم آبامکتین وجود داشت درصد کنترل آلودگی بیش از ۹۰٪ (۹۱-۹۹) دیده شد در حالی که در سایر تیمارهای فاقد سم آبامکتین، درصد کنترل آلودگی کمتر یا مساوی ۹۰٪ مشاهده شد (جدول ۴).

تجزیه‌ی داده‌های حاصل از دو تیمار گوگرد در دومین و سومین مرحله‌ی سمپاشی توسط آزمون تی‌تست مستقل

با توجه به نتایج آزمون تی‌تست مستقل، از آنجایی که سطح معنی‌داری برابری میانگین‌ها (Sig. 2-tailed) بزرگتر از ۰/۰۵٪ بودند، بین میانگین درصد کنترل آلودگی برگی توسط گوگرد و تابل ۳/۵ و ۴/۵٪ در دو مرحله اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نگردید (جدول ۵).

تجزیه‌ی واریانس مجموع سه مرحله‌ی سمپاشی در اندازه‌گیری‌های متوالی (هفته‌های ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۰)

تجزیه‌ی واریانس داده‌ها در مجموع سه مرحله‌ی سمپاشی در دو منبع تغییر تیمار و بلوک نشان داد که، در میان تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت در حالی که در میان بلوک‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۶).

مقایسه‌ی میانگین داده‌های حاصل از تیمارها در مجموع مراحل سمپاشی در هفت نوبت نمونه‌برداری

مقایسه‌ی میانگین داده‌های حاصل از تیمارها در مراحل اول و دوم سمپاشی و مجموع سه مرحله‌ی سمپاشی نشان داد که همچنان تیمارهای حاوی آبامکتین دارای قابلیت کنترلی بیش از ۹۰٪ بودند در حالی که سایر تیمارها کنترلی کمتر از ۹۰٪ نشان دادند. در این میان گوگرد و تابل ۳/۵ و ۴/۵٪ نیز به‌تنهایی دارای کمترین درصد کنترلی بودند (جداول ۷ و ۸).

با توجه به تورم جوانه‌ها و پیدایش برگ‌ها، از گوگرد و تابل و جهت مقایسه از دو غلظت متفاوت استفاده گردید و با توجه به گیاه‌سوزی احتمالی از اختلاط با سایر ترکیبات اجتناب شد.

به‌منظور مقایسه‌ی داده‌های حاصل از تیمارهای گوگرد و تابل ۳/۵ و ۴/۵٪، در دومین و سومین مرحله‌ی سمپاشی، آزمون تی‌تست مستقل^۱ در سطح احتمال ۰/۰۵٪ انجام شد. همچنین تاثیر سایر تیمارها بر کنترل آلودگی برگی پس از محاسبه‌ی درصد خسارت (تعداد برگ آلوده در یک درخت)، در مراحل نمونه‌برداری پس از سمپاشی توسط فرمول هندرسون-تیلتون (۱۹۵۵) تصحیح، و با مدل خطی^۲ مورد تجزیه واقع شدند و به‌منظور مقایسه‌ی میانگین این تیمارها، آزمون توکی^۳ در سطح احتمال ۰/۰۵٪ با نرم‌افزار SPSS ver. 22 انجام گردید.

درجه تأثیر سم (درصد) = $100 \times \left(1 - \frac{Ta \times Cb}{Ca \times Tb}\right)$ و

درصد خسارت = $100 \times \frac{Tb - Ta}{Ta}$

Tb = آلودگی در کرت تیمار قبل از سمپاشی.

Ta = آلودگی در کرت تیمار بعد از سمپاشی.

Cb = آلودگی در کرت شاهد قبل از سمپاشی.

Ca = آلودگی در کرت شاهد بعد از سمپاشی.

نتایج

تجزیه‌ی واریانس داده‌های اولین مرحله‌ی سمپاشی

طبق نتایج تجزیه‌ی واریانس داده‌ها در دو منبع تغییر تیمار و بلوک در اولین مرحله‌ی سمپاشی در میان تیمارها، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ولی در میان بلوک‌ها مطابق انتظار، اختلاف معنی‌دار آماری دیده نشد (جدول ۳).

مقایسه‌ی میانگین داده‌های حاصل از تیمارهای اولین مرحله‌ی سمپاشی

نتایج حاصل از مقایسه‌ی میانگین داده‌های تیمارها در هفت نوبت نمونه‌برداری پس از اولین مرحله‌ی سم-

¹ T-test independent samples

² General Linear Model (GLM)

³ Tukey

تجزیه‌ی واریانس میانگین درصد کاهش آلودگی برگی در هفت هفته‌ی متوالی، اختلاف معنی‌داری بین هفته‌ها نشان نداد و تاثیر سموم از اولین تا آخرین نوبت نمونه- برداری به صورت معنی‌داری کاهش نیافت (جدول ۹).

جدول ۳- نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌های تیمارها و بلوک‌ها در اولین مرحله‌ی سم‌پاشی.

Table 3. Variance analysis of treatments and blocks in first spraying stage.

P-value (سطح معنی- داری)	F	MS (میانگین مربعات)	df (درجه‌ی آزادی)	SS (مجموع مربعات)	Source of variation (منبع تغییرات)	Weeks after spraying (هفته‌های پس از سم- پاشی)
0.001	929.193*	567.17	6	3403.017	Treatment (تیمار)	
0.57	0.702 ^{ns}	0.429	3	1.286	Block (بلوک)	8 (۸)
		0.610	11	6.714	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	295.254*	173.51	6	1041.058	Treatment (تیمار)	
0.822	0.304 ^{ns}	0.179	3	0.536	Block (بلوک)	10 (۱۰)
		0.588	11	6.464	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	113.976*	113.883	6	683.3	Treatment (تیمار)	
0.23	1.671 ^{ns}	1.67	3	5.009	Block (بلوک)	12 (۱۲)
		0.999	11	10.991	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	18.731*	50.218	6	301.305	Treatment (تیمار)	
0.731	0.436 ^{ns}	1.17	3	3.509	Block (بلوک)	14 (۱۴)
		2.681	11	29.491	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	18.731*	128.051	6	301.305	Treatment (تیمار)	
0.731	0.436 ^{ns}	1.17	3	3.509	Block (بلوک)	16 (۱۶)
		2.681	11	29.491	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	383.919*	760.047	6	4560.281	Treatment (تیمار)	
0.613	0.627 ^{ns}	1.241	3	3.723	Block (بلوک)	18 (۱۸)
		1.980	11	21.777	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	324.998*	829.115	6	4974.692	Treatment (تیمار)	
0.857	0.253 ^{ns}	0.646	3	1.937	Block (بلوک)	20 (۲۰)
		2.551	11	28.063	Error (اشتباه آزمایشی)	

* و ns: معنی‌دار بودن و عدم معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵٪

* , ns: significant and non significant differences in probability level of 0.05%

جدول ۴- مقایسه‌ی میانگین داده‌های حاصل از تیمارهای اولین مرحله‌ی سم‌پاشی در هفت نوبت نمونه‌برداری توسط آزمون توکی در سطح احتمال ۰/۰۵٪.

Table 4. Comparison of treatment means by Tukey test at 0.05% probability level in first spraying stage.

Weeks after spraying (هفته‌های پس از سم‌پاشی)							No. (علایم اختصاری)
20 (۲۰)	18 (۱۸)	16 (۱۶)	14 (۱۴)	12 (۱۲)	10 (۱۰)	8 (۸)	
91.984±1.046 ^a	96.005±0.921 ^a	97.328±1.072 ^a	98.042±0.512 ^a	98.179±0.655 ^a	98.021±0.502 ^a	99.328±1.072 ^a	T ₁
91.729±1.046 ^{ab}	91.750±0.921 ^b	96.229±1.072 ^{ab}	98.042±0.512 ^a	98.176±0.655 ^a	96.573±0.502 ^a	98.229±1.072 ^{ab}	T ₂
87.474±1.046 ^b	98.622±0.921 ^b	96.229±1.072 ^{ab}	94.159±0.512 ^b	95.737±0.655 ^a	96.573±0.502 ^a	98.229±1.072 ^{ab}	T ₃
72.580±1.046 ^c	72.601±0.921 ^c	96.834±1.072 ^{bc}	88.277±0.512 ^c	88.419±0.655 ^b	89.676±0.502 ^b	93.834±1.072 ^{bc}	T ₄
91.271±0.958 ^{ab}	91.208±0.843 ^b	95.521±0.980 ^{ab}	97.875±0.460 ^a	97.217±0.599 ^a	97.937±0.460 ^a	97.521±0.982 ^{ab}	T ₅
57.686±1.046 ^d	59.835±0.921 ^d	89.636±1.072 ^{cd}	64.748±0.512 ^e	85.980±0.655 ^c	79.331±0.502 ^d	91.636±1.072 ^{cd}	T ₆
55.559±1.046 ^d	57.707±0.921 ^d	85.339±1.072 ^d	70.630±0.512 ^d	83.541±0.655 ^c	82.779±0.502 ^c	88.339±1.072 ^d	T ₇

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری دارای تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد هستند (آزمون توکی).

The means followed by the different letters in per column are different, significantly ($p < 0.05$, Tukey's test).

جدول ۵- تجزیه‌ی داده‌های حاصل از دو تیمار گوگرد در دومین و سومین مرحله‌ی سم‌پاشی توسط آزمون تی تست مستقل.

Table 5. Data analysis of sulfur 3.5 and 4.5% wp. in second and third spraying stages by independent T-test.

95% Confidence Interval for Mean (فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪)		t	P-value (سطح معنی داری)	df (درجه‌ی آزادی)	$\bar{x} \pm SE$ میانگین \pm خطای استاندارد	Treatment (تیمار)	Spraying stage (مرحله‌ی سم‌پاشی)
Lower bound (پایین)	Upper bound (بالا)						
-23.059	15.964	-0.396	0.636	12	48.373±5.641	Sulfur 3.5% wp. (گوگرد وتابل ۳/۵٪)	Second (دومین)
					51.920±6.954	Sulfur 4.5% wp. (گوگرد وتابل ۴/۵٪)	
-9.635	19.219	0.813	0.419	6	69.79±3.125	Sulfur 3.5% wp. (گوگرد وتابل ۳/۵٪)	Third (سومین)
					65.00±5.000	Sulfur 4.5% wp. (گوگرد وتابل ۴/۵٪)	

جدول ۶- نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌های تیمارها و بلوک‌ها در مجموع سه مرحله‌ی سم‌پاشی.

Table 6. Variance analysis of treatments and blocks in total spraying stages.

P-value (سطح معنی داری)	F	MS (میانگین مربعات)	df (درجه‌ی آزادی)	SS (مجموع مربعات)	Source of variation (منبع تغییرات)	Weeks after spraying (هفته‌های پس از سم‌پاشی)
0.001	482.417*	644.097	22	14170.14	Treatment (تیمار)	8 (۸)
0.333	1.094 ^{ns}	1.46	2	2.92	Block (بلوک)	
		1.335	44	58.746	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	718.095*	809.276	22	17804.08	Treatment (تیمار)	10 (۱۰)
0.231	1.514 ^{ns}	1.707	2	3.413	Block (بلوک)	
		1.127	44	49.587	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	1021.953*	1173.428	22	25815.41	Treatment (تیمار)	12 (۱۲)
0.430	0.861 ^{ns}	0.989	2	1.978	Block (بلوک)	
		1.148	44	50.522	Error (اشتباه آزمایشی)	

ادامه جدول ۶:

0.001	241.548*	473.86	34	16111.25	Treatment (تیمار)	
0.588	0.535 ^{ns}	1.05	2	2.1	Block (بلوک)	14 (۱۴)
		1.962	68	133.400	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	376.368*	569.458	34	19361.58	Treatment (تیمار)	
0.978	0.022 ^{ns}	0.033	2	0.066	Block (بلوک)	16 (۱۶)
		1.513	68	122.887	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	351.818*	771.52	34	26231.7	Treatment (تیمار)	
0.818	0.202 ^{ns}	0.443	2	0.886	Block (بلوک)	18 (۱۸)
		2.193	68	149.121	Error (اشتباه آزمایشی)	
0.001	342.091*	938.811	34	31919.58	Treatment (تیمار)	
0.932	0.070 ^{ns}	0.193	2	0.386	Block (بلوک)	20 (۲۰)
		2.744	68	186.614	Error (اشتباه آزمایشی)	

* و ns: معنی دار بودن و عدم معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵٪

*, ns: significant differences and non significant differences in probability level of 0.05

جدول ۷- مقایسه‌ی میانگین داده‌های حاصل از تیمارها توسط آزمون توکی در سطح احتمال ۰/۰۵٪ در مجموع مراحل سم‌پاشی (بعد از ۸، ۱۰ و ۱۲ هفته).

Table 7. Comparison of treatment means by Tukey test at 0.05% probability level in total spraying (after 8, 10 and 12 weeks).

Weeks after spraying (هفته‌های پس از سم‌پاشی)			No. (علایم اختصاری)
12 (۱۲)	10 (۱۰)	8 (۸)	
99.000±0.619 ^a	99.000±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T _{1S}
99.000±0.619 ^a	99.000±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T _{1S}
97.561±0.619 ^{ab}	99.000±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T ₁
97.718±0.619 ^a	96.552±0.613 ^a	88.235±0.667 ^c	T _{2S}
97.561±0.619 ^{ab}	99.000±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T _{2S}
97.561±0.619 ^{ab}	96.552±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T ₂
97.718±0.619 ^a	96.552±0.613 ^a	88.235±0.667 ^c	T _{3S}
97.561±0.619 ^{ab}	96.552±0.613 ^a	93.784±0.667 ^b	T _{3S}
95.122±0.619 ^{bc}	96.552±0.613 ^a	94.118±0.667 ^b	T ₃
96.154±0.619 ^{ab}	93.103±0.613 ^b	88.235±0.667 ^c	T _{4S}
95.122±0.619 ^{bc}	96.552±0.613 ^a	94.118±0.667 ^b	T _{4S}
87.805±0.619 ^d	89.655±0.613 ^c	88.235±0.667 ^c	T ₄
98.718±0.619 ^a	96.552±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T _{5S}
99.000±0.619 ^a	99.000±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T _{5S}
97.561±0.619 ^{ab}	99.000±0.613 ^a	99.000±0.667 ^a	T ₅
92.308±0.619 ^c	79.310±0.613 ^f	70.588±0.667 ^e	T _{6S}
85.366±0.619 ^{de}	82.752±0.613 ^e	70.588±0.667 ^e	T _{6S}
85.366±0.619 ^{de}	72.310±0.613 ^f	64.706±0.667 ^f	T ₆
92.308±0.619 ^c	86.207±0.613 ^d	76.471±0.667 ^d	T _{7S}
82.927±0.619 ^e	82.759±0.613 ^e	70.588±0.667 ^e	T _{7S}
82.927±0.619 ^e	82.759±0.613 ^e	70.588±0.667 ^e	T ₇
37.500±0.619 ^f	33.333±0.613 ^h	50.000±0.667 ^g	S
20.000±0.619 ^g	50.000±0.613 ^g	66.667±0.667 ^f	S

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری دارای تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد هستند (آزمون توکی).

The means followed by the different letters in per column are different, significantly ($p < 0.05$, Tukey's test).

جدول ۸- مقایسه‌ی میانگین داده‌های حاصل از تیمارها توسط آزمون توکی در سطح احتمال ۰/۰۵٪ در مجموع مراحل سم‌پاشی در چهار نوبت نمونه‌برداری.

Table 8. Comparison of treatment means by Tukey test at 0.05% probability level in total spraying stages (after 14, 16, 18 and 20 weeks).

Weeks afterspraying (هفته‌های پس از سم‌پاشی)				No.
20 (۲۰)	18 (۱۸)	16 (۱۶)	14 (۱۴)	(علایم اختصاری)
95.745±0.956 ^{ab}	96.211±0.855 ^{ab}	98.676±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₁ SS
95.745±0.956 ^{ab}	95.745±0.855 ^{ab}	97.802±0.710 ^{ab}	99.000±0.809 ^a	T ₁ Ss
95.745±0.956 ^{ab}	95.745±0.855 ^{ab}	98.901±0.710 ^a	99.000±0.809 ^a	T ₁ SS
95.745±0.956 ^{ab}	95.745±0.855 ^{ab}	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₁ co
95.745±0.956 ^{ab}	95.745±0.855 ^{ab}	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₂ SS
97.872±0.956 ^a	97.872±0.855 ^a	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₂ Ss
97.872±0.956 ^a	97.872±0.855 ^a	98.901±0.710 ^a	99.000±0.809 ^a	T ₂ SS
91.489±0.956 ^{bc}	91.489±0.855 ^{bc}	95.604±0.710 ^{abc}	97.802±0.809 ^{ab}	T ₂ co
91.489±0.956 ^{bc}	91.489±0.855 ^{bc}	96.703±0.710 ^{ab}	97.802±0.809 ^{ab}	T ₃ SS
95.745±0.956 ^{ab}	95.745±0.855 ^{ab}	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₃ Ss
97.872±0.956 ^a	97.872±0.855 ^a	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₃ SS
87.234±0.956 ^{cde}	89.362±0.855 ^{cd}	94.505±0.710 ^{bcd}	97.802±0.809 ^{ab}	T ₃ co
91.489±0.956 ^{bc}	91.489±0.855 ^{bc}	95.604±0.710 ^{abc}	96.703±0.809 ^{abc}	T ₄ SS
89.362±0.956 ^{cd}	89.362±0.855 ^{cd}	94.505±0.710 ^{bcd}	95.604±0.809 ^{abcd}	T ₄ Ss
87.234±0.956 ^{cde}	89.362±0.855 ^{cd}	96.703±0.710 ^{ab}	98.901±0.809 ^a	T ₄ SS
72.304±0.956 ^{fg}	72.340±0.855 ^{hi}	87.912±0.710 ^{fg}	93.407±0.809 ^{bcd}	T ₄ co
95.745±0.956 ^{ab}	95.745±0.855 ^{ab}	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₅ SS
97.872±0.956 ^a	97.872±0.855 ^a	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₅ Ss
97.872±0.956 ^a	97.872±0.855 ^a	98.901±0.710 ^a	98.901±0.809 ^a	T ₅ SS
91.489±0.956 ^{bc}	91.489±0.855 ^{bc}	97.802±0.710 ^{ab}	97.802±0.809 ^{ab}	T ₅ co
74.468±0.956 ^{fg}	78.723±0.855 ^{fg}	89.011±0.710 ^{efg}	91.209±0.809 ^{def}	T ₆ SS
82.979±0.956 ^e	82.979±0.855 ^{ef}	91.209±0.710 ^{def}	91.209±0.809 ^{def}	T ₆ Ss
85.106±0.956 ^{de}	85.106±0.855 ^{de}	92.308±0.710 ^{cde}	92.308±0.809 ^{cdef}	T ₆ SS
57.447±0.956 ⁱ	59.574±0.855 ^k	83.516±0.710 ^{hi}	91.209±0.809 ^{def}	T ₆ co
74.468±0.956 ^{fg}	74.468±0.855 ^{gh}	86.813±0.710 ^{gh}	92.308±0.809 ^{cdef}	T ₇ SS
74.468±0.956 ^{fg}	74.468±0.855 ^{gh}	89.011±0.710 ^{efg}	89.011±0.809 ^{ef}	T ₇ Ss
76.596±0.956 ^f	78.723±0.855 ^{fg}	87.912±0.710 ^{fg}	89.011±0.809 ^{ef}	T ₇ SS
55.319±0.956 ⁱ	57.447±0.855 ^k	80.220±0.710 ^j	87.912±0.809 ^f	T ₇ co
45.455±0.956 ^j	45.455±0.855 ^l	54.545±0.710 ^l	77.778±0.809 ^g	Ss
55.556±0.956 ⁱ	55.556±0.855 ^k	54.545±0.710 ^l	50.000±0.809 ^h	Ss
66.667±0.956 ^h	66.667±0.855 ^l	66.667±0.710 ^j	77.778±0.809 ^g	SS
40.455±0.956 ^l	48.545±0.855 ^l	66.667±0.710 ^j	77.778±0.809 ^g	Scs
41.455±0.956 ^l	55.545±0.855 ^k	68.667±0.710 ^j	77.778±0.809 ^g	Scs
66.667±0.956 ^h	75.000±0.855 ^{gh}	62.500±0.710 ^k	75.000±0.809 ^g	S
70.000±0.956 ^{gh}	70.000±0.855 ^{ij}	70.000±0.710 ^j	50.000±0.809 ^h	S

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری دارای تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد هستند (آزمون توکی).

The means followed by the different letters in per column are different, significantly (p < 0.05, Tukey's test).

جدول ۹- تجزیه‌ی واریانس درصد کاهش آلودگی برگی در بین نوبت‌های سه و چهار هفتگی در سطح احتمال ۰/۰۵٪.

Table 9. Variance analysis of reduction percentage of leaf infestation between three and four weeks intervals at 0.05% probability level by Tukey test.

P-value (سطح معنی‌داری)	F	MS (میانگین مربعات)	df (درجه‌ی آزادی)	SS (مجموع مربعات)	Source of variation (منبع تغییرات)	Between week intervals (بین نوبت‌های نمونه‌برداری)
0.814	0.206 ^{ns}	60.179	2	120.359	Treatment	Among three samplings (weeks 8, 10 and 12) (بین سه نوبت (هفته‌های ۸، ۱۰ و ۱۲))
		291.867	66	19263.248	Error	
			68	19383.206	Total	
0.08	4.066 ^{ns}	879.442	3	2638.325	Treatment	Among four samplings (weeks 14, 16, 18 and 20) (بین چهار نوبت (هفته‌های ۱۴، ۱۶، ۱۸ و ۲۰))
		216.278	136	29413.777	Error	
			139	32.52.103	Total	

ns: عدم معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵٪

ns: non significant differences in probability level of 0.05%

نتیجه‌گیری و بحث

استفاده از آفت‌کش‌های دوست‌دار محیط زیست، یکی از چالش‌های مهم انسان و طبیعت می‌باشد و استفاده از روش‌های مدیریت تلفیقی شامل آفت‌کش‌های طبیعی و کنترل زیستی بسیار متنوع می‌باشند (Reddy, 2001). در یک بررسی از مقایسه‌ی دو روش غوطه‌ور کردن برگ و اسپری کردن سطوح برگ توسط سم آبامکتین علیه کنه‌ی انجیر *Aceria guerreronis* Keifer (Eriophyidae) مشاهده شد که مرگ و میر کنه در روش غوطه‌ورسازی افزایش یافت (Vaneska et al., 2012) این در حالیست که در تحقیق حاضر روش اسپری (سم‌پاشی) علیه کنه‌ی گال نمدی برگ مو بسیار موفقیت‌آمیز بود. استفاده از آبامکتین در هندوستان علیه *A. guerreronis* به نسبت ۵ و ۷/۵ لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب، به ترتیب سبب کاهش ۵۸/۸۴ و ۵۱/۴۴٪ از جمعیت کنه شد (Roseleen and Ramaraju, 2012) که در یک مقایسه‌ی عددی تاحدودی دارای تشابه با نتایج این بررسی است. طبق بررسی‌های غیبی و طاهری (۱۳۹۳)، آبامکتین روی کنه‌ی بالغ انجیر، یک روز پس از سم‌پاشی اثر ضربه‌ای شدید با ۹۸/۱۲٪ تلفات نشان داد که این درصد از روز پانزدهم به بعد کاهش یافت که با نتایج بررسی حاضر مغایرت دارد. در مزارع لوبیای مغان آزمایشی با سم آبامکتین (۲/۵-۰/۱۵ پی‌پی‌ام) علیه کنه‌ی تارتن دولکه‌ای صورت گرفت و سه روز پس از سم‌پاشی، آبامکتین موجب تلفات ۱۰۰ درصدی آفت شد و اثر کشندگی آن، ۲۱ روز پس از سم‌پاشی به ۵۵/۶۲٪ کاهش یافت (ابراهیمی و شیری، ۱۳۹۵) با این تفاوت‌که در تحقیق حاضر این سم با ایجاد تلفاتی بالغ بر ۹۰٪ در جمعیت آفت، اختلاف معنی‌داری در زمان‌های مختلف نشان نداد. همچنین در مقایسه‌ی تاثیر آبامکتین و فن-والریت روی کنه‌ی *Eriophyes dioscoridis* Soliman (Eriophyidae) & Abou-Awad مشاهده شد که سم آبامکتین در مقایسه با فن‌والریت توانست این آفت را به خوبی کنترل نماید زیرا دارای قابلیت نفوذ بیشتری نسبت به فن‌والریت به درون گال‌های بسته‌ی مملو از کنه بود (El-Banhawy and El-Bagoury, 2009). طبق

اظهارات (Abou-Awad et al., 2005)، استفاده از سم آبامکتین در فصل بهار و اواسط ماه آوریل توانست فراوانی *Aceria oleae* Nalepa (Eriophyidae) و *Tegolophus hassani* Keifer را برای کل سال کنترل نموده و به ترتیب تلفات ۸۵/۴ و ۸۸/۹٪ را ایجاد نماید، ولی در این تحقیق سم‌پاشی با آبامکتین در انتهای زمستان موفقیت‌آمیز بود. سیرومازین+روغن ولک در مقایسه با آبامکتین+روغن ولک توانست کنترل موثرتری روی جمعیت پشه‌ی گال‌زای برگ انبه *Procontarinia matteiana* Keiffer & Cecconi (Dip.: Cecidomyiidae) داشته باشد (خسروی، ۱۳۹۴) که در این بررسی آبامکتین + روغن ولک نیز در کنترل آفت بسیار موفق عمل نمود که احتمالاً حضور ولک یکی از عوامل موفقیت بوده است. در شرایط آزمایشگاهی اثرات کشنده و زیرکشنده‌ی آبامکتین و روغن ولک و مخلوط آن‌ها بر لاروهای سن چهارم کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col.:Coccinellidae) بررسی شد و نتایج نشان داد که در اثر سم‌پاشی لاروهای سن چهارم با آبامکتین و روغن ولک و حتی مخلوط آن‌ها اثر سوء کمتری در درصد زنده مانی آن‌ها، طول دوره‌ی شفیرگی و وزن شفیره‌ها داشت (مصطفی‌لو و همکاران، ۱۳۹۱). لازم به یادآوری است که یک ترکیب مطلوب برای کاربرد همزمان با دشمنان طبیعی به‌عنوان بخشی از برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات، باید سبب کمترین کاهش در نرخ حمله و همچنین کاهش زمان دستیابی دشمن طبیعی گردد که سم آبامکتین دارای چنین ویژگی مطلوبی است (Desneux et al., 2010). همچنین استفاده از روغن ولک به میزان ۰/۵٪ در فواصل دو هفته‌گی گیاه رز را از کنه‌ی *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae) ساخت (Nicetic et al., 2001) که در این آزمایش روغن ولک ۲/۵٪ علیه کنه‌ی گال نمدی برگ مو نیز موفق بود. طبق گزارشات (Davidson et al., 1991)، جمعیت کنه‌ی شکارگر *Typhlodromus occidentalis* Nesbitt (Phytoseiidae) به‌عنوان شکارگر سایر کنه‌ها در درخت بادام تاحدودی تحت تاثیر روغن ولک ۵٪ قرار گرفت. استفاده از روغن ولک در مورد کنه‌ی‌های اریوفیده‌ی

گلابی توانست به‌خوبی *Epitremus pyri* Nalepa را کنترل نماید در حالی که در کنترل *Eriophyes pyri* موفق عمل نکرد (Baillod et al., 1991) همچنین در تحقیق فعلی نیز نتایج رضایت‌بخشی در کنترل *Col. vitis* عرضه کرد. به‌علاوه تلفیق روغن ولک با کنه‌ی شکارگر *Neoseiulus californicus* McGregor (Phytoseiidae) در کنترل *T. urticae* نیز موفقیت‌آمیز بود (Reddy and Bautista, 2012). در یک بررسی نتایج تاثیر دترژنت و سموم انویدور، ابرون و فلومایت بر کنترل جمعیت کنه‌ی تارتن انجیر *Eotetranychus hirsti* Pritchard & Baker (Tetranychidae) استفاده از روش‌های کم‌خطر مانند دترژنت در برنامه‌ی مدیریت این آفت، قابل جایگزینی با سایر سموم می‌باشد (Shahkarami et al., 2008) که در این آزمایش نیز با تلفات ۵۵-۸۸٪ کنه‌ی گال نمدی برگ مو نتیجه‌ی مطلوبی نشان داد. مطالعات (Curkovic and Araya (2004)، نشان داد که استفاده از دترژنت‌ها به‌طور قابل ملاحظه‌ای باعث مرگ و میر کنه‌هایی مثل *Panonychus ulmi* Koch و *P. citri* McGregor در شرایط آزمایشگاهی می‌گردند. بنابر بررسی‌های خسروشاهی و همکاران (۱۳۷۷)، سموم

منابع مورد استفاده

ابراهیمی ل، و شیرینی م، ۱۳۹۵. مقایسه‌ی اثرات کشنده‌ی آبامکتین و پروپارژیت روی کنه‌ی تارتن دولکه‌ای جمعیت مغان و ماندگاری کشندگی آن‌ها در گیاه لوبیا. پژوهش‌های کاربردی در گیاه‌پزشکی، جلد ششم، شماره‌ی ۳، صفحه‌های ۱ تا ۹.

بختیاری س، فرازند ح، جبله، ع، مقدم م، سیرجانی م، و حشمت‌پژوه م، ۱۳۹۵. تاثیر اختلاط گوگرد میکرونیزه با کائولین فرآوری شده روی پسیل معمولی پسته در منطقه‌ی کاشمر. صفحه‌ی ۸۲۷ خلاصه مقاله‌های بیست‌و-دومین کنگره‌ی گیاه‌پزشکی ایران، کرج.

بی‌نام، ۱۳۹۲. آمارنامه‌ی جهاد کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی. <https://www.maj.ir>

خسروشاهی م، کربلایی خیاوی ح، و نیکخو ف، ۱۳۷۷. بررسی بیواکولوژی و تعیین تاثیر چهار نوع کنه‌کش روی کنه‌ی اریوفید فندق (*Phytoptella avellanae* (Nal.)) صفحه‌ی ۱۲۴ خلاصه مقاله‌های سیزدهمین کنگره‌ی گیاه‌پزشکی ایران، آموزشکده‌ی کشاورزی ایران، کرج.

خسروی م، ۱۳۹۴. بررسی تاثیر برخی حشره‌کش‌های بیولوژیکی و شیمیایی در کنترل پشه‌ی گال‌زای برگ انبه، مقاله‌های اولین کنگره‌ی بین‌المللی حشره‌شناسی ایران، موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران.

غیبی م، و طاهری ی، ۱۳۹۳. تاثیر کنه‌کش انویدوراسپید (Envidor speed) علیه کنه تارتن انجیر *Eotetranychus hirsti* (Acari: Tetranychidae). فصل‌نامه‌ی گیاه‌پزشکی (دانشگاه آزاد اسلامی شیراز)، جلد ششم، شماره‌ی ۳. صفحه‌های ۲۱۱ تا ۲۲۳.

مصطفی‌لو و، افشاری ع، یزدانیان م، و سرایلو م ح، ۱۳۹۱. اثرات کشنده و زیرکشنده کلرپایریفوس و آبامکتین بر مراحل نارس کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant. تحقیقات آفات گیاهی، جلد دوم، شماره‌ی ۱. صفحه‌های ۳۹ تا ۴۷.

Abou-Awad BA, Metwally AM and AL-Azzazy MM, 2005. Environmental management and biological aspects of two eriophyid olive mites in Egypt: *Aceria oleae* and *Tegolophus hassani*. Journal of Plant Disease and Protection 112(3): 287-303.

Baillod M, Oppikofer A and Antonin P, 1991. Roussissure des poires causée par l'ériophyde libre du poirier, *Eptrimerus pyri* (Napalea) en Valais. Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture 23: 87-92.

Beattie GAC and Smith D, 1996. Integrated pest management; sustainable pest control for the future based on the past. Proceedings of International Society of Citriculture 1: 51-58.

Bouquet AI, Torregrosa L, Iocco P and Thomas MR, 2006. Grapevine (*Vitis vinifera* L.). Methods of Molecule Biology 344(3): 273-285.

Cloyd RA, 2004. Managing insect pests in the home, yard, and garden. Pp. 1-35 In: Home, Yard, and Garden Pest Guide, University of Illinois Extension.

Compant S and Mathieu F, 2016. Biocontrol of major grapevine diseases: leading research. Pp. 1-262 Austrian Institute of Technology, Australia.

Curkovic T and Araya JE, 2004. Acaricidal action of two detergents against *Panonychus ulmi* (Koch) and *Panonychus citri* (Mcgregor) (Acarina: Tetranychidae) in the laboratory. Crop Protection 23: 731- 733.

Davidson NA, Dibble JE, Flint ML, Marer PJ and Guye A, 1991. Managing insects and mites with spray oils, Publication 3347, Agriculture and and Natural Resources, University of Oakland, California.

Desneux N, Wajnberg E, Wyskuys KAG, Burgio G, Arpaia S, Narváez-Vazquez CA, Cabrera JG, Ruescas DC, Tabone E, Frandon J, Pizzol J, Poncet C, Cabello T and Urbaneja A, 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science 83: 197-215.

El-Banhawy EM and El-Bagoury ME, 2009. Toxicity of avermectin and fenvalerate to the eriophyid gall mite *Eriophyes dioscoridis* and the predacious mite *Phytoseius finitimus* (Acari: Eriophyidae, Phytoseiidae). International Journal of Acarology 11(4): 237-240.

Fathipour Y and Maleknia B, 2016. Mite predators. Elsevier. Pp: 329-366.

Javadi-Khedri S and Khanjani M, 2014. Natural predatory survey on vineyards infested by grape erineum mite, *Colomerus vitis* (Pagenstecher) (Acari: Eriophyidae) in western Iran. Journal of Crop Protection, 3: 625-630.

Javadi-Khedri S, Khanjani M, Gholami M and De Lillo E, 2018a. Influence of the erineum strain of *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) on grape (*Vitis vinifera*) defense mechanisms. Experimental and Applied Acarology 75(1):1-24.

- Javadi-Khedri S, Khanjani M, Gholami M and De Lillo E, 2018b. Impact of the erineum strain of *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) on the development of plants of grapevine cultivars of Iran. *Experimental and Applied Acarology* 74(4):347-363.
- Khanjani M and Haddad Irani-Nejad K, 2006. Injurious mites of agricultural crops in Iran. Pp: 1-526, 1st Eddition, Bu-Ali Sina University Press Center, Iran.
- Mistic WJJr and Pittard WW, 1973. Damage to flue-cured tobacco by tobacco budworm and corn earworm alone and combined at various infestation densities. *Journal of Economic Entomology* 66: 232-235.
- Nicetic O, Watson DM, Beattie GAC, Meats A and Zheng J, 2001. Integrated pest management of two-spotted mite *Tetranychus urticae* on greenhouse roses using petroleum spray oil and the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. *Experimental and Applied Acarology* 25: 37-53.
- Ocete R, Lopez MA, Gallardo A and Arnold C, 2008. Comparative analysis of wild and cultivated grapevine (*Vitis vinifera*) in the Basque region of Spain and France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 123:95-98.
- Pearson RC and Goheen AC, 1996. Plagas y enfermedades de la vid. Pp. 1-91 In: Mundi-Prensa (Eds.) *The American Phytopathological Society, Madrid*.
- Reddy GVP, 2001. Comparative effectiveness of an integrated pest management system and other control tactics for managing spider mite *Tetranychus ludeni* (Acari: Tetranychidae) on eggplant. *Experimental and Applied Acarology* 25: 985-992.
- Reddy GVP and Bautista JR, 2012. Integration of the predatory Mite *Neoseiulus californicus* with petroleum spray oil treatments for control of *Tetranychus marianae* on eggplant. *Biocontrol Science and Technology* 22(10): 1211-1220.
- Roseleen SSJ and Ramaraju K, 2012. Acaricidal effects and residues of profenofos and abamectin on the nut-infesting eriophyid mite *Aceria guerreronis* Keifer (Acari: Prostigmata) on coconut. *International Journal of Acarology* 38(6): 465-470.
- Shahkarami J, Khorshidvand S, Arbabi M and Rezaeinejad A, 2008. Comparative effects of water application, detergent and some new acaricides on fig mite *Eotetranychus hirsti* (Pritchard and Baker). *Journal of Entomological Research* 5(2): 95-101.
- Statista 2016. Statistics and facts about E-commerce in India. Available at: <http://www.statista.com/topics/2454/E-commerce-in-India/> (accessed April 2016).
- Talebi - Jahromi KH, 2006. *Pesticides Toxicology*. University of Tehran Press, Iran, Tehran. [In Persian].
- Vaneska BM, Debora BL, Manoel GC, Gondim JR and Herbert AAS, 2012. Residual bioassay to assess the toxicity against *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) under laboratory conditions. *Journal of Economic Entomology* 105(4): 1419-1425.

Comparitive Effects of Abamectin, Sulfur wp., Volk oil and Detergent on *Colomerus vitis* Pagenstecher (Acari: Eriophyidae) in Vineyards of Urmia

A Haddadi¹, Sh Aramideh^{2*} and Sh Mirfakhraie²

¹Ph. D. Student, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.

²Assistant Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.

*Corresponding author :Shahramaramideh@gmail.com

Received: 24 September 2018

Accepted: 17 June 2019

Abstract

Grape erineum mite (GEM) *Colomerus vitis* (Pagenstecher), is one of the major pests of grapevine which directly and indirectly influences the quality and quantity of grape annually. Hence to reduce and control the leaf infestation, a research was conducted in a completely randomized block design in an experimental vineyard in Urmia city, West-Azerbaijan province, Iran during 2016 to 2017 with 10 treatments including abamectin, volk oil, detergent, abamectin+ volk oil+ detergent, abamectin+ volk oil, abamectin+ detergent, volk oil+ detergent, sulfur 3.5 and 4.5% wp., water (testifier) with 70 replicates. Abamectin (0.5 l/1000 l of water, 1.8% EC), volk oil (2.5 l/100 l of water, 80% L), detergent (0.5 l/1000 l of water) and sulfur (3.5 and 4.5%) applied with the mentioned concentrations. Spraying operation organized in three and sampling in seven times with biweekly intervals. Percentage of efficiency, calculated with Henderson-Tilton formula then corrected with GLM. According to results, all treatments including abamectin in first spraying stage (late winter) showed $\geq 90\%$ efficacy whereas; other treatments without abamectin like volk oil and detergent in first spraying stage showed 57-91 and 55-88% mortality, respectively. Sulfur 3.5 and 4.5% wp. in both second and third spraying stages by 48-69 and 51-65%, respectively controlled the GEM less than abamectin. To control this pest around economic threshold and also less adverse impacts to the nature, applying volk oil (2.5 l/100 l of water) with detergent (0.5 l/1000 l of water) in late winter is advisable.

Keywords: Abamectin, Control, Detergent, Sulfur, Volk oil.