

تاثیر کائولین فرآوری شده (WP 95%) روی زنجرک مو، *Arboridia kermanshah* Dlabola (Hem.: Cicadellidae) در شرایط صحرایی

رضا عابدینی^۱، حسین فرازمند^{۲*}، عیسی جبله^۱ و محمد سیرجانی^۳

۱- گروه گیاه پزشکی، دانشگاه علم و فرهنگ، کاشمر، ایران، ۲- موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، ۳- بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کاشمر، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۲۳)

چکیده

زنجرک مو، (*Arboridia kermanshah* Dlabola (Hemiptera: Cicadellidae)) از آفات مهم انگور در ایران است که با تخم گذاری در نسوج برگ، تغذیه از شیره نباتی برگ و انتقال عوامل بیماری زای ویروسی، باعث ضعف درختان و کاهش کمی و کیفی محصول انگور می شود. تاثیر ترکیبات معدنی مختلف در باغ انگور در منطقه خلیل آباد استان خراسان رضوی، در سال ۱۳۹۴، با هدف کاهش مصرف سموم شیمیایی بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل کائولین فرآوری شده با غلظت ۵ درصد، گوگرد و تابل با غلظت ۳۰۰۰ پی پی ام، گل گوگرد، مخلوط کائولین فرآوری شده و گوگرد و تابل، حشره کش فوزالون با غلظت ۱۵۰۰ پی پی ام و شاهد (آب پاشی) بودند. زمان های محلول پاشی شامل اواخر فروردین، اوایل خرداد و اواسط تیرماه بود. نمونه برداری ها یک روز قبل، ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از هر محلول پاشی انجام شد. در هر بار نمونه برداری، تعداد کل حشرات کامل و پوره زنجرک در سطح رویی و پشتی ۵ برگ از جهات مختلف درخت شمارش شده و میانگین کل حشرات به ازای هر درخت محاسبه شد. بر اساس نتایج به دست آمده، کاربرد ترکیبات معدنی موجب ایجاد تلفات در پوره ها و حشرات کامل زنجرک مو شد. میانگین درصد کاهش جمعیت زنجرک در تیمارهای کائولین، مخلوط کائولین و گوگرد، حشره کش فوزالون، گوگرد و تابل، گل گوگرد و شاهد در ۳ روز بعد از محلول پاشی، به ترتیب ۸۹، ۸۶، ۵۷، ۲۵، ۲۵ و ۳ درصد به دست آمد. همچنین میانگین درصد کاهش جمعیت زنجرک مو در زمان ۲۱ روز بعد از محلول پاشی در تیمارهای فوق، به ترتیب ۴۸، ۴۷، ۱۷، ۷، ۱۲ و ۲ درصد بود، که نشان دهنده ماندگاری تاثیر ترکیب معدنی کائولین در مقایسه با حشره کش شیمیایی فوزالون می باشد. لذا با توجه به تاثیر بالای کائولین و نیز ترکیب آن با گوگرد و تابل، در کاهش جمعیت پوره و حشره کامل زنجرک، محلول پاشی باغ های انگور با کائولین فرآوری شده (سپیدان®، WP 95%)، با غلظت ۵ درصد یا کاربرد ترکیب آن با گوگرد و تابل می تواند به طور موفقیت آمیزی جمعیت زنجرک های مو را کنترل نماید.

واژه های کلیدی: انگور، زنجرک، کائولین، گوگرد، کنترل

مقدمه

انگور یکی از مهم ترین میوه‌هایی است که کشت و تولید آن در کشور ما از سابقه بسیار طولانی برخوردار است. زنجبرک‌های مو (خانواده Cicadellidae) از قبیله‌های Erythroneurini و Emposascini می‌باشند که از جمله آفات مهم انگور در جهان هستند. گونه فعال زنجبرک در تاکستان‌های ایران، گونه *Arboridia Kermanshah* Dlabola می‌باشد. این گونه در شرایط ایران دارای سه نسل بوده و زمستان را به صورت حشره کامل سپری می‌کند و از اوایل اردیبهشت ماه تا اواخر آبان ماه فعالیت می‌کند. زنجبرک انگور در سطح زیری برگ‌ها، محتوی داخل سلول‌ها را مکیده و سلول‌ها را پلاسیده و خالی باقی می‌گذارد، در نتیجه لکه‌های سفیدرنگی در سطح برگ‌ها ظاهر می‌شود (Jenssen, 1969; Latifian et al., 2005).

براساس بررسی‌ها، حاشیه برگ و اطراف رگبرگ‌های ثانویه به عنوان محل ترجیحی و اختصاصی تخم‌ریزی این گونه زنجبرک تعیین شده و نواحی اطراف رگبرگ‌های میانی و اصلی و ناحیه داخل رگبرگ‌ها در اولیت‌های ترجیحی بعدی قرار گرفتند. مراحل مختلف رشدی زنجبرک مو نیز بیشتر در قسمت‌های وسطی بوته مو دیده شده و قسمت‌های پایینی و بالایی بوته مو به ترتیب در اولیت‌های بعدی قرار گرفتند (Latifian et al., 2005).

در بعضی از تاکستان‌های مناطق شمال آمریکا که گونه‌های *Erythroneura* آلودگی شدید دارند، در اثر تغذیه آن‌ها برگ‌های مو به طور کامل به رنگ زرد مایل به سفید درآمده و در نهایت دچار ریزش می‌شوند. در منطقه یوگسلاوی و بلغارستان آسیب مشابهی در اثر فعالیت زنجبرک مو به نام *A. dalmatina* Novak and Wagner به وجود می‌آید (Jenssen, 1969).

در حال حاضر، متداول‌ترین روش کنترل این آفت استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی است. استفاده بی‌رویه از حشره‌کش‌ها، باعث افزایش بروز مقاومت در آفت شده و به دلیل سایر مشکلات مهم ناشی از کنترل شیمیایی، نظیر انهدام دشمنان طبیعی و تاثیرات منفی زیست‌محیطی، استفاده از روش

های غیرشیمیایی برای کنترل این آفت به ویژه تدوین یک برنامه مدیریت تلفیقی برای کنترل امری اجتناب‌ناپذیر است. کائولین یک ماده معدنی سفید رنگ حاوی سیلیکات آلومینیوم و قابل حل در آب با فرمول شیمیایی $Al_4Si_4O_{10}(OH)$ می‌باشد (Knight et al., 2000). این ترکیب برای پستانداران غیر سمی بوده و فاقد اثرات مخرب زیست محیطی است. بنابراین ترکیبی مناسب و مطمئن جهت برنامه مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (Glenn and Puterka, 2005). کائولین برای محافظت گیاهان در برابر آفات، بیماری‌ها و همچنین تنش‌های حرارتی به کار می‌رود (Glenn et al., 1999; Puterka, 1999; Wand et al., 2006; Farazmand, 2013; Farazmand et al., 2015).

ذرات کائولین به دلیل چسبیدن به پنجه پای حشرات، امکان جابجایی، روند تغذیه و تخم‌گذاری آن‌ها را دچار اختلال نموده و این وضعیت در نهایت به نابودی حشرات منجر می‌شود (Glenn and Puterka, 2005). محلول‌پاشی مزارع پنبه با کائولین فرآوری شده، کاهش جمعیت پوره‌ها و بازدارندگی تخم‌ریزی سفیدبالک پنبه، *Bemisia tabaci* Gennadius، را در برداشته است (Izadmehr et al., 2016). همچنین کاربرد کائولین در باغ‌های پسته، موجب کاهش جمعیت پوره پسپیل پسته، *Agonoscena pistaciae* (Burckharat & Lauterer) شد (Farazmand et al., 2015). استفاده از کائولین فرآوری شده سپیدان در باغ‌های انگور، تاثیر مناسبی در کاهش میزان تخم‌گذاری و آلودگی شاخه‌های درختان مو به آفت زنجبره مو، *Psalmocharias alhageos* Kol. داشت (Valizadeh et al., 2013).

استفاده از کائولین در میزبان‌های گیاهی مختلف از قبیل سیب، پسته، گلابی، مرکبات، بلوط، صنوبر، پنبه و پیاز، به ترتیب موجب کاهش تخم‌ریزی آفات کرم سیب *Cydia pomonella* L.، پسپیل پسته *A. pistaciae*، پسپیل گلابی *Diaprepes Cacopsylla pyri* L.، سرخرطومی ریشه *Lymantria abbreviatus* L.، پروانه ابریشم‌باف ناجور *Choristoneura dispar* L.، کرم جوانه صنوبر *Pectinophora fumiferana* Clem، کرم سرخ پنبه *Thrips tabaci* و تریپس *gossypiella* Saunders

$$\text{Efficacy \%} = \frac{[(\text{Mortality \% in treated plot} - \text{Mortality \% in control plot}) / (100 - \text{Mortality \% in control plot})] * 100}{100}$$

تجزیه واریانس نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام و گروه‌بندی تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

درصد کاهش تعداد پوره و حشره کامل در مرحله

اول محلول پاشی: نتایج تجزیه‌ی واریانس نشان داد که بین تیمارها، در زمان‌های ۳ روز ($F_{5, 23}=21.6; P=0.0001$)، ۷ روز ($F_{5, 23}=26.4; P=0.0001$)، ۱۴ روز ($F_{5, 23}=35.2; P=0.0001$)، ۲۱ روز ($F_{5, 23}=6.54; P=0.0020$)، پس از محلول پاشی، در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین بین تیمارهای مورد بررسی، بیشترین درصد تاثیر تیمارها، در ۳ روز پس از محلول پاشی مربوط به تیمارهای کائولین فرآوری شده+گوگردوتابل و سپس تیمار کائولین، به ترتیب با ۹۱ و ۸۹ درصد بوده است. این در حالی بود که تیمارهای گل‌گوگرد و گوگردوتابل در ۲۱ روز پس از محلول پاشی و تیمار شاهد در تمام روزهای آماربرداری دارای بیشترین درصد آلودگی بود (جدول ۱).

درصد کاهش تعداد پوره و حشره کامل در مرحله

دوم محلول پاشی: نتایج تجزیه‌ی واریانس نشان داد که بین تیمارها، در زمان‌های ۳ روز ($F_{5, 23}=22.6; P=0.0001$)، ۷ روز ($F_{5, 23}=16.8; P=0.0001$)، ۱۴ روز ($F_{5, 23}=22.4; P=0.0001$)، ۲۱ روز ($F_{5, 23}=6.26; P=0.0025$)، پس از محلول پاشی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بین تیمارهای مورد بررسی در ۳ و ۷ روز بعد از محلول پاشی، تیمار کائولین فرآوری شده و در ۷ روز پس از محلول پاشی، تیمار فوزالن دارای بیشترین میزان تاثیر بود و تیمار شاهد در تمام زمان‌های پس از محلول پاشی، دارای بیشترین میزان آلودگی می‌باشد (جدول ۱).

درصد کاهش تعداد پوره و حشره کامل در مرحله

سوم محلول پاشی: نتایج تجزیه‌ی واریانس نشان داد که بین تیمارها، در زمان‌های ۳ روز ($F_{5, 23}=78.2; P=0.0001$)، ۷ روز ($F_{5, 23}=11.3; P=0.0001$)، ۱۴ روز ($F_{5, 23}=13.9; P=0.0001$)،

Lindeman شده است (Stephen, 2000; Unruh *et al.*, 2000; Sisterson *et al.*, 2003; Cadogan and Scharbach, 2005a; Larentzaki *et al.*, 2008; Hassanzadeh *et al.*, 2014).

با توجه به جایگاه کائولین در کنترل غیرشیمیایی آفات، در این تحقیق تاثیر کائولین فرآوری شده روی تلفات پوره و حشره کامل زنجربک مو در شرایط صحرائی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق، در سال ۱۳۹۴، یک باغ انگور همگن آلوده به آفت (رقم پیکامی) در روستای مزده شهرستان خلیل‌آباد خراسان رضوی انتخاب شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار، ۴ تکرار و ۳ درخت انگور به ازای هر تکرار، انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل کائولین فرآوری شده (سپیدان®، WP 95%) با غلظت ۵ درصد، گوگرد وتابل با غلظت ۳۰۰۰ پی پی ام، گل‌گوگرد، مخلوط کائولین فرآوری شده (غلظت ۴ درصد) و گوگرد وتابل (غلظت ۳۰۰۰ پی پی ام)، حشره کش فوزالون (زولون®، EC 35%) با غلظت ۱۵۰۰ پی پی ام، و شاهد (آب پاشی) بودند. محلول پاشی با سم پاش فرغونی مجهز به همزن انجام شد.

زمان‌های محلول پاشی شامل اواخر فروردین، اوایل خرداد و اواسط تیرماه بود که به ترتیب مصادف با قبل از تورم جوانه‌ها، بعد از ریختن گلبرگ‌ها و تشکیل میوه و مصادف با ظاهر شدن غوره‌های ترش است. برای نمونه برداری از جمعیت آفت روی گیاه، تعداد ۵ برگ به صورت اتفاقی انتخاب و تعداد پوره و حشره بالغ آفت در دو سطح رویی و پشتی برگ شمارش شد. شمارش و نمونه برداری از آفت یک روز قبل از محلول پاشی و ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از هر محلول پاشی انجام شد.

برای مقایسه تیمارها، درصد تاثیر هر تیمار بر اساس درصد کاهش جمعیت مشخص شد. همچنین برای مقایسه کلی تیمارها، درصد تاثیر از طریق فرمول Schneider-Orelli's به شرح زیر محاسبه شد (Püntener, 1981):

پاشی و تیمار فوزالن در زمان ۱۴ روز پس از محلول پاشی بود. در ضمن تیمار گل گوگرد و گوگرد و تابل دارای کمترین میزان تاثیر بودند (جدول ۱).

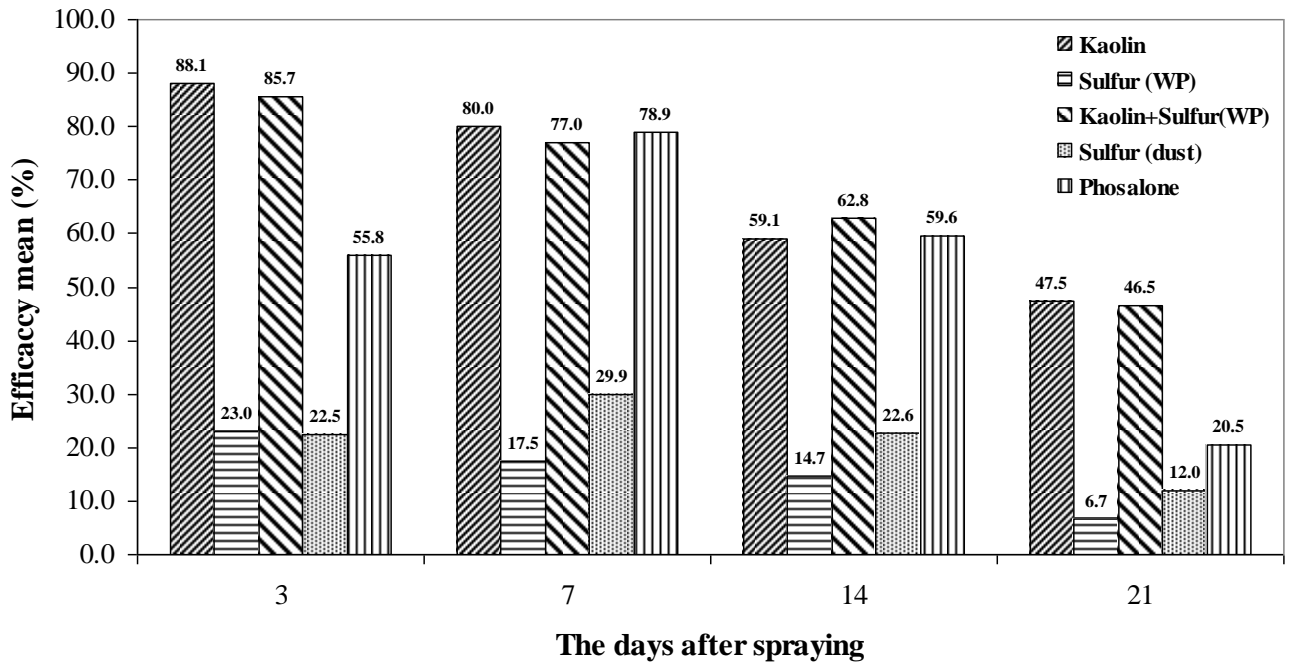
۲۱ روز ($P=0.0001$) و ($F_{5, 23}=32.9$; $P=0.0001$)، پس از محلول پاشی، در سطح یک درصد اختلاف معنی دار وجود دارد. براساس نتایج بدست آمده، بیشترین تاثیر مربوط به تیمار کائولین فرآوری شده در زمان های ۳ و ۷ روز پس از محلول-

جدول ۱- میانگین درصد کاهش تعداد پوره و حشره بالغ زنجبرک مو در تیمارهای مختلف.

Table 1. Mean reduction percentage in grape leafhoppers nymph and imago numbers in different treatments

Treatment		Kaolin (Sepidan®, WP)	Sulfur (WP)	Kaolin+Sulfur (WP)	Sulfur (dust)	Phosalone (Zolone®, EC35%)	Control (Water)	
Mean reduction (%±S.E.) of nymph and imago in the days after spraying	1 st spraying	3 d	3.38a±89.22	18.90±9.00b	1.49a±91.31	29.12±8.47b	7.47a±62.22	3.33c±2.36
		7 d	0.66a±74.92	3.53c±7.64	2.49a±81.85	12.24b±25.80	5.53a±76.15	0.0d±0.0
		14 d	6.98a±41.95	1.81cb±4.48	6.11a±63.48	10.71b±17.75	9.00a±58.00	0.0c±0.0
		21 d	10.47a±26.13	3.00bc±3.00	10.93a±40.96	5.96bc±5.96	11.27ab±18.82	0.0c±0.0
	2 nd spraying	3 d	1.62a±86.11	5.41c±22.93	4.45ab±76.59	7.25c±16.18	3.82b±43.08	2.15d±3.16
		7 d	2.90a±77.10	2.73b±28.66	2.90a±63.10	6.84b±38.90	4.01a±73.02	1.19c±3.12
		14 d	2.90a±60.01	2.88c±24.47	8.06ab±48.40	7.09cb±30.76	4.11a±61.70	1.82d±2.87
		21 d	3.13a±48.29	4.51bc±11.85	2.29a±30.98	5.53ab±24.31	5.85ab±23.38	0.0c±0.0
	3 rd spraying	3 d	3.25a±90.07	4.66c±33.87	3.21a±90.54	4.00c±29.16	8.30b±66.14	1.93d±3.33
		7 d	2.14a±88.90	8.89cb±20.54	1.92a±87.55	8.63b±28.73	8.90a±88.55	1.23c±2.58
		14 d	2.62a±76.64	7.14b±17.32	4.26a±76.95	9.57b±21.41	5.83a±60.15	0.0c±0.0
		21 d	3.05a±67.95	2.62b±5.20	5.24a±67.52	2.62b±5.80	3.52b±19.20	0.0c±0.0

Means within row followed by the same letter are not found significant ($P<0.05$, DMRT).



شکل ۱- میانگین درصد تاثیر ترکیبات مختلف روی پوره و حشره بالغ زنجبرک مو.

Figure 1. Mean efficacy percentage of different treatments on grape leafhoppers nymph and imago

درصد در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی کاهش یافت و این در حالی است که میزان کاهش جمعیت پوره در تیمار فوزالون در همین زمان، حدود ۱۹ درصد بود. علت کاهش کارایی کائولین با گذشت زمان، می‌تواند به دلیل رشد رویشی درخت انگور و تولید برگ‌های جدید بدون پوشش کائولین باشد. مقایسه میزان کاهش تعداد پوره در تیمارهای مختلف در سه مرحله نشان داد که کارایی کائولین ۵ درصد از حشره‌کش فوزالون بهتر بوده و به‌طور معنی‌داری موجب کاهش جمعیت پوره‌ها و حشرات بالغ آفت زنجره مو می‌شود.

نتایج این تحقیق با نتایج ایزدمهر و همکاران (Izadmehr et al., 2016) و فرازمنند و همکاران (Farazmand et al., 2015) مطابقت داشت. بر اساس تحقیق‌های انجام شده روی پنبه و پسته، محلول‌پاشی با کائولین غلظت ۵ درصد، در مقایسه با حشره‌کش‌های شیمیایی از کارایی بهتری برخوردار بوده و به‌طور موفقیت‌آمیزی موجب کاهش جمعیت آفات در این محصولات و نیز نگهداری جمعیت در حد پایین شده، در حالی که در تیمارهای حشره‌کش شیمیایی جمعیت آفت به‌طور مجدد افزایش یافته است.

همچنین نتایج به‌دست آمده توسط حسن‌زاده و همکاران (Hassanzadeh et al., 2014) در ارتباط با آفت پسیل پسته نشان داد که محلول‌پاشی درختان با کائولین سپیدان ۵ درصد، خسارت آفت را کاهش می‌دهد. براساس نتایج به‌دست آمده در مرحله اول محلول‌پاشی، از زمان ۷ روز بعد از محلول‌پاشی، میزان کاهش تخم‌ریزی پسیل در تیمار کائولین با حشره‌کش استامی‌پراید دارای اختلاف معنی‌دار بود. به‌طوری که درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در تیمار کائولین در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی، به‌ترتیب ۹۲ و ۸۳ درصد بوده، در حالی که این مقادیر برای حشره‌کش استامی‌پراید، به‌ترتیب ۵۹ و ۴۸ درصد بود.

علاوه بر این، نتایج این تحقیق روی زنجرک مو، با تحقیق پوترکا (Puterka, 1999) که بر اساس آن، کائولین روی بسیاری از برگ‌خوارها و زنجرک‌ها موثر بود، مطابقت دارد. همچنین کاربرد کائولین سوراخ‌دار با غلظت ۳ درصد روی درختان گلابی در آمریکا، موجب کاهش جمعیت پوره پسیل

بررسی‌ها نشان داد که تیمارهای کائولین و تیمار کائولین+گوگردوتابل، در هر سه مرحله محلول‌پاشی با گذشت زمان از ۳ روز تا ۲۱ روز، اثر خود را از دست نداده و از بقیه تیمارها کارایی بهتری داشتند. علاوه بر این، بیشترین تاثیر حشره‌کش فوزالون تا زمان ۷ روز پس از محلول‌پاشی، با درصد تاثیر ۷۸/۹ درصد بود. به‌طورکلی تا زمان ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی، درصد کارایی سه تیمار کائولین، کائولین+گوگردوتابل و حشره‌کش فوزالون تقریباً برابر بوده، ولی در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی، درصد کارایی دو تیمار کائولین و کائولین+گوگردوتابل، نسبت به سایر تیمارها بهتر بود (شکل ۱).

بحث

بر اساس نتایج به‌دست آمده، در مرحله اول محلول‌پاشی، در تمام زمان‌های بعد از محلول‌پاشی، میزان کارایی تیمار کائولین+گوگردوتابل از حشره‌کش فوزالون نیز بالاتر بود، به‌طوری که میانگین میزان کاهش جمعیت پوره در تیمار کائولین+گوگردوتابل از ۹۱ درصد در زمان ۳ روز پس از محلول‌پاشی به ۴۰ درصد در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی کاهش یافت و این در حالی است که میزان کاهش جمعیت پوره در تیمار فوزالون در همین زمان، حدود ۱۸ درصد بود.

در مرحله دوم محلول‌پاشی، بیشترین کاهش جمعیت مشاهده شده مربوط به زمان ۳ روز بعد از محلول‌پاشی بود، به‌طوری که میانگین کاهش تعداد پوره در تیمار کائولین ۵٪ (۸۶ درصد) با حشره‌کش فوزالون (۴۳ درصد) و شاهد (۳ درصد) دارای اختلاف معنی‌دار بود. همچنین میزان کارایی به تدریج تا ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی تغییر یافت و درصد کاهش تعداد پوره به ۶۰ درصد در تیمار کائولین ۵٪ و ۶۱ درصد در تیمار حشره‌کش فوزالون رسید. ولی در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی، میزان کارایی کائولین ۵٪ به حدود ۴۸ درصد کاهش یافت و این در حالی است که میزان کارایی تیمار فوزالون به ۲۳ درصد افزایش یافت.

همین روند در مرحله سوم محلول‌پاشی نیز مشاهده شد، به‌طوری که، میانگین میزان کاهش جمعیت پوره در تیمار کائولین از ۹۰ درصد در زمان ۳ روز پس از محلول‌پاشی به ۶۷

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که کائولین فرآوری شده (سپیدان® WP) و ترکیب آن با گوگرد و تابل جمعیت پوره و حشره بالغ زنجربک را کاهش داده و نسبت به حشره کش شیمیایی فوزالون ماندگاری بهتری دارد. لذا استفاده از کائولین فرآوری شده (سپیدان® WP) با غلظت ۵ درصد و یا ترکیب آن با گوگرد و تابل (با غلظت ۳۰۰۰ پی پی ام) برای کنترل آفت زنجربک مو و کاهش آلودگی باغها به این آفت، در قالب برنامه مدیریت تلفیقی آفات انگور قابل توصیه است.

سپاسگزاری

نگارندگان از موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کاشمر و شرکت کیمیا سبزر آور به دلیل همکاری و کمکهای ارزشمند تشکر و قدردانی می کنند.

گلابی *Cacopsylla pyri* L. شد (Puterka et al., 2005). کاربرد کائولین سوراند روی بوته های سیب زمینی، در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی، موجب دور کردن پسیل سیب زمینی، *Bactericera cockerelli* (Sulc) و در نتیجه کاهش میزان تخم ریزی و تغذیه آن شده است (Peng et al., 2010). کاربرد کائولین سپیدان در باغات انار، میزان خسارت آفت کرم گلوگاه انار به ۴/۵ درصد در مقایسه با شاهد (۹/۳ درصد) کاهش یافت (Moshiri et al., 2011).

سازوکار تاثیر کائولین روی زنجربک مو بدین صورت است که ذرات کائولین اسپری شده روی پنجه پای حشرات چسبیده و امکان حرکت و جابه جایی را در آنها کم و روند تغذیه و تخم ریزی آنها را دچار اختلال می نماید. این حالت تا نابودی حشرات ادامه پیدا می کند (Glenn and Puterka, 2005)، وضعیت مشابهی در کاربرد کائولین روی پسیل نیز مشاهده شد (Farazmand et al., 2015).

References

- Cadogan, B. L. and Scharbach, R. D. 2005. Effects of a kaolin-based particle film on oviposition and feeding of gypsy moth (Lep., Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lep., Lasiocampidae) in the laboratory. *Journal of Applied Entomology* 129: 498-504.
- Farazmand, H. 2013. Effect of Kaolin clay on pomegranate fruits sunburn. *Applied Entomology & Phytopathology Journal* 80 (2): 173-183 (in Farsi with English abstract).
- Farazmand, H., Hassanzadeh, H., Sirjani, M., Mohammadpour, K., Moshiri, A., Valizadeh, S. H. and Jafari-Nodooshan, A. 2015. Effect of kaolin clay (WP 95%) on oviposition deterrency of pistachio psylla, *Agonoscaena pistaciae* Burckharat & Lauterer. *Applied Entomology and Phytopathology Journal* 82 (2): 137-146 (in Farsi with English abstract).
- Glenn, D. M. and Puterka, G. J. 2005. Particle films: A new technology for agriculture. *Horticultural Reviews* 31: 1-44.
- Glenn, D. M., Puterka, G.J., Vanderzwet, T., Byers, R. E. and Feldhake, C. 1999. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of artropod pests and plant diseases. *Journal of Economic Entomology* 92: 759-771.
- Hassanzadeh, H., Farazmand, H., Oliaei-Torshiz A. and Sirjani, M. 2014. Effect of kaolin clay (WP 95%) on oviposition deterrency of pistachio psylla, *Agonoscaena pistaciae* Burckharat & Lauterer. *Journal of Pesticides in Plan Protection Sciences* 1(2): 76-85 (in Farsi with English abstract).
- Izadmehr, H., Farazmand, H., Oliaei-Torshiz A., Sirjani, M. and Jebeleh, I. 2016. Effect of processed kaolin clay (WP 95%) on cotton whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius. *Journal of Pesticides in Plan Protection Sciences* 3(1): 39-49 (in Farsi with English abstract).
- Jensen, F., Flaherly, D. L. and Chiapara. L. 1969. Population densities and economic injury level of grape leafhopper. *Calif. Agric* 23(4): 9-11.
- Knight, A. L., Unruh, T. R., Christlanson, B. A., Puterka, G. J. and Glenn, D. M. 2000. Effects of a Kaolin-Based Particle Film on Obliquebanded Leafroller (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology* 93(3): 744-749.
- Larentzaki, E., Shelton, A. M. and Plate, J. 2008. Effect of kaolin particle film on *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), oviposition, feeding and development on onions: A lab and field case study. *Crop Protection* 27: 727-734.

- Latifian, M., Seyedoleslami, H., Khajehali, J.** 2005. Within plant distribution, diel activity and geographical distribution of grape leafhopper, *Arboridia kermanshah* Dlabola, in Isfahan province. **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources** 9 (2): 205-217 (in Farsi with English abstract).
- Moshiri, A., Farazmand, H. and Vafaei-Shoushtari, R.** 2011. The preliminary study of kaolin on damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in Garmsar region. **Journal of Entomological Research** 3(2): 163-171 (in Farsi with English abstract).
- Peng, L., Trumble, J. T., Munyaneza, J. E. and Liu, T. X.** 2011. Repellency of a kaolin particle film to potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae), on tomato under laboratory and field conditions. **Pest Management Science** 67(7): 815-824.
- Puntener, W.** 1981. Manual for field trials in plant protection. Second edition. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited.
- Puterka, G.** 1999. Kaolin clay for management of glassy-winged sharpshooter in grapes. **Publication of National Sustainable Agriculture Information Service**. Available: <https://attra.ncat.org/attra-pub/kaolin-clay-grapes.html>. 4 pages.
- Puterka, G. J., Glenn, D. M. and Pluta, R. C.** 2005. Action of particle films on the biology and behavior of pear psylla (Homoptera: Psyllidae). **Journal of Economic Entomology** 98(6): 2079-2088.
- Sisterson, M. S., Liu, Y. B., Kerns, D. L. and Tabashnik, B. E.** 2003. Effects of kaolin particle film on oviposition, larval mining, and infestation of cotton by pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). **Journal of Economic Entomology** 96 (3): 805-810.
- Stephen, L. L.** 2000. Particle film deters oviposition by *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Economic Entomology** 93(5): 1459-1463.
- Unruh, T. R., Knight, A. L., Upton, J., Glenn, D. M. and Puterka G. J.** 2000. Particle films for suppression of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in apple and pear orchards. **Journal of Economic Entomology** 93 (3): 737-743.
- Valizadeh, H., Abbasipour, H., Farazmand, H. and Askarianzadeh, A.** 2013. Evaluation of kaolin application on oviposition control of the vine cicada, *Psalmocharias alhageos* in vineyards (Homoptera: Cicadidae). **Entomologia Generalis** 34 (4): 279-286.
- Wand, S. J. E., Theron, K. I., Akerman, J. and Marais, S. J. S.** 2006. Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. **Scientia Horticulturae** 107: 271-276.

Plant Pest Research
2017- 7(2): 1-8

Effect of kaolin clay (WP 95%) on grape leafhopper, *Arboridia kermanshah* Dlabola (Hem: Cicadellidae) in field condition

R. Abedini¹, H. Farazmand^{2*}, E. Jebeleh¹ and M. Sirjani³

1. University of Science and Culture, Kashmar Branch, Iran, 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, AREEO, Tehran, Iran, 3. Department of Plant Protection, Razavi Khorasan Agricultural and Natural Resources Research Center, Kashmar, Iran

(Received: March 25, 2017- Accepted: August 14, 2017)

Abstract

Grape leafhopper, *Arboridia kermanshah* Dlabola (Hemiptera: Cicadellidae), is the most important pest of vineyards in Iran, that by laying eggs in the leaf tissue, feeding on leaves and transmission of viral pathogens, weaken the trees and reduce the quality and quantity of grape production. To reduce the use of chemical insecticides, application of mineral compounds was tested in a vineyard in Khalilabad region (Khorasan Razavi Province), in 2015. Treatments included kaolin (5% concentration), sulfur WP (3000 ppm), sulfur dust, a mixture of kaolin and sulfur WP, phosalone insecticide (1500 ppm), and control (water spray), respectively. Spraying times including late April, early May and mid-July, Samplings were carried out one day before and 3, 7, 14 and 21 days after spraying. At each sampling time, the total number of leafhopper adults and nymphs on 5 leaves per tree were counted. Based on the field studies, mineral compounds application reduced the leafhopper population at all spraying intervals. The mean percentage of leafhopper population reduction was observed in treatments including kaolin, kaolin and sulfur mixture, phosalone insecticide, sulfur WP, sulfur dust and control in 3 days after spraying, 89, 86, 57, 25, 25 and 3 percent, respectively, and also in 21 days after spraying, 48, 47, 17, 7, 12 and 2 percent, respectively. Therefore, kaolin (Sepidan[®] WP), with 5% concentration, or kaolin and sulfur mixture spray over the whole canopy of trees could be used successfully to reduce leafhoppers population on grape.

Key words: grape, grape leafhopper, kaolin, sulfur, control

* Corresponding author: farazmand@areeo.ac.ir