

کارایی کائولین فرآوری شده (WP 95%) در کاهش جمعیت پسیل زیتون، *Euphyllura straminea* Loginova. (Hem.: Psyllidae)

علی اکبر کیهانیان^{۱*} و محمد رضا عباسی مژدهی^۲

۱- نویسنده مسوول: دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
(keyhanian37@yahoo.com)

۲- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، رشت، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۴/۱۰

چکیده

پسیل زیتون (*Euphyllura straminea* Loginova. (Hem.: Psyllidae) از آفات مهم زیتون در مناطق زیتون-خیز ایران است. در این تحقیق کارایی پودر کائولین فرآوری شده (سپیدان[®] WP) روی مراحل رشدی آفت، طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در استان گیلان مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش شامل: غلظت‌های ۳ و ۵ درصد کائولین و دو تیمار حشره‌کش (دیازینون ۶۰٪ EC + ۰/۵ درصد روغن ولک) و شاهد (آب) بودند که در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد در تیمارهای روی حشرات کامل و در زمان‌های ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از محلول‌پاشی، حشره‌کش دیازینون، به ترتیب ۸۸/۳۵، ۲۵/۴۳، ۷۱/۸۰ درصد تلفات، کائولین ۵ درصد به ترتیب ۴۱/۸۰، ۳۵/۲۲، ۳۲/۵۵ درصد تلفات و کائولین ۳ درصد، ۴۰/۲۷، ۲۵/۱۲ و ۱۶/۱۲ درصد تلفات داشت. روی پوره‌ها، دیازینون به ترتیب ۹۲/۱۹، ۸۹/۲۵، ۷۹/۶۳ درصد تلفات، کائولین ۵ درصد به ترتیب ۶۱/۰۶، ۴۷/۶۱، ۴۲/۴۳ درصد تلفات و کائولین ۳ درصد ۲۶/۴۶، ۳۱/۱۰ و ۲۲/۶۱ درصد تلفات داشت. روی تخم‌ها، دیازینون به ترتیب باعث ۳۱/۱۶، ۳۷/۶۷، ۴۷/۱۷ درصد تلفات، کائولین ۵ درصد به ترتیب ۲۸/۰۷، ۳۱/۶۱، ۳۶/۴۹ درصد تلفات، و کائولین ۳ درصد باعث ۲۸/۴۶، ۲۵/۱۸ و ۲۶/۳۲ درصد تلفات شد. در سال دوم اجرای آزمایش نتایج مشابهی همانند سال اول به دست آمد. براساس نتایج، هر چند حشره‌کش دیازینون به طور معنی‌داری بیشترین تاثیر را در کاهش جمعیت پسیل زیتون داشت، ولی با توجه به ضرورت کاهش کاربرد سموم شیمیایی، تیمار کائولین ۵ درصد توصیه می‌شود که در کاهش جمعیت پوره‌ها که عامل اصلی خسارت می‌باشند بسیار موثر بود.

کلید واژه‌ها: پسیل زیتون، کائولین، کنترل، خسارت

مقدمه

این حشره در مناطق زیتون‌خیز کشورهای اروپایی، آفریقایی و آسیایی حوزه دریای مدیترانه مانند اسپانیا، ایتالیا، یونان، سوریه، لبنان، الجزایر، تونس و هم‌چنین کناره‌های دریای سیاه پراکنده است (Farahbakhsh and Moeini, 1975). دو گونه پسیل زیتون در مناطق زیتون‌کاری ایران به نام‌های *Euphyllura pakistanica* Loginova و *E. straminea* Loginova در ایران وجود دارد. گونه *E. Pakistanica* در استان فارس و

پسیل زیتون *Euphyllura straminea* Loginova. (Hem.: Psyllidae) یکی از مهم‌ترین آفات زیتون است که خسارت آن در باغ‌های زیتون استان‌های گیلان، زنجان، قزوین، فارس (*E. pakistanica*) و سایر نقاط زیتون‌خیز کشور مشهود می‌باشد (Farahbakhsh and Moeini, 1975; Keyhanian et al., 1999; Mohiseni and Zinanloo, 2000 and Asadi et al., 2010).

می‌باشد (Keyhanian et al., 1999). در مطالعه‌ای که در گیلان صورت گرفت، زمستان‌گذرانی این آفت به صورت حشره کامل ذکر شده که از اواخر اسفندماه تا اوایل فروردین ماه پسپیل‌های نر و ماده جفت‌گیری نموده و هم‌زمان با بیدار شدن جوانه‌های زیتون، روی جوانه‌های برگ و گل تخم‌گذاری می‌کنند (Saeb, 2002). هم‌چنین اثرات کنترلی روغن‌های امولسیون‌شونده در دو مرحله زمستان (علیه حشرات کامل پسپیل) و بهار (علیه پوره‌های آفت) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان دهنده این موضوع بود که با محلول‌پاشی درختان در اسفندماه و با روغن امولسیون‌شونده یک درصد می‌توان تا ۷۷ درصد از جمعیت پسپیل را کاهش داد و در بهار عوامل و دشمنان طبیعی قادر به کاهش بیشتر جمعیت آفت خواهند بود (Mohiseni, 2001). این آفت در شهرستان طارم علیا باعث کاهش محصول به میزان ۳۱ درصد (معادل دو تن در هکتار) می‌شود (Mohiseni and Zinanloo, 2000). تا دهه هفتاد شمسی، کنترل پسپیل زیتون، به ویژه در شمال کشور به استناد گزارش Farahbakhsh and Moeini (1975) با استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی صورت می‌گرفت ولی از اوایل همین دهه، با انتشار گزارش‌های (Noori and Saeb, 2001) و (Mohiseni, 2002)، استفاده از روغن ولک‌جانشین سموم شیمیایی شد. با توجه به اینکه استفاده از سموم شیمیایی مختلف به علت دارا بودن مشکلات متعدد از جمله عدم سازگاری با محیط و مضر برای حشرات غیرهدف، کمتر مورد توجه هستند، اخیراً بررسی‌هایی جهت کنترل آفات با استفاده از مواد سازگار با محیط زیست صورت گرفته که یکی از این مواد کائولین می‌باشد. کائولین یک ماده معدنی سفید رنگ حاوی سیلیکات آلومینوم، قابل حل در آب می‌باشد و فرمول شیمیایی آن $Al_4Si_4O_{10}(OH)$ است (Knight et al., 2000). این ترکیب هیچ‌گونه مسمومیتی برای گیاهان و جانوران ندارد و از نکات بارز آن، قابلیت شستشوی آسان از روی محصول، پس از

گونه *E. straminea* در استان‌های شمالی وجود دارد (Asadi et al., 2010; Loginova, 1973). ولی Farahbakhsh and Moeini (1975) فقط گونه *Euphyllura olivine* Costa را معرفی کرده‌بودند و تا سال ۱۳۸۹ تحت همین گونه *E. olivine* شناخته شده بود. حشره کامل و پوره‌های پسپیل با قطعات دهانی خود از شیر گیاهی جوانه‌های (رخ‌های) سر شاخه‌ها و گل‌های درختان زیتون تغذیه نموده و موجب از بین رفتن گل‌ها و ضعف شدید درختان می‌شوند. پوره‌ها با مکیدن شیر گیاهی و تولید تارهای مومی سفید روی خوشه‌های گل از بارور شدن آن‌ها جلوگیری می‌کنند. پوره‌ها در زیر این توده‌های پنبه مانند مخفی شده و با مکیدن شیر گیاهی به زندگی خود ادامه می‌دهند. هم‌چنین، به علت عسلک شیرینی که پوره‌ها از خود تراوش می‌کنند، درخت خیس به نظر می‌رسد و قارچ مولد دوده (فومازین) روی آن رشد می‌کند. وجود این قارچ روی برگ‌ها و سرشاخه‌های جوان، تنفس گیاهی را به هم زده و باعث ریزش برگ‌ها و خشک شدن شاخه‌ها می‌شود. در مناطقی که آلودگی آفت زیاد است این توده‌های پنبه‌ای سفید، چنان سر شاخه‌ها را می‌پوشاند که درختان آلوده از دور به خوبی مشخص هستند (Chermity, 1992). مهم‌ترین مرحله خسارت به گیاه همین مرحله پورگی است (Keyhanian et al., 1999). بنا به گزارش (Mustafa and Najjar, 1985) میزان خسارت این آفت در تونس ممکن است به میزان ۵۰ تا ۶۰ درصد محصول برسد و در اردن میزان خسارت بین ۲۰ تا ۳۰ درصد در نوسان می‌باشد (Talhouk, 1969). در سواحل لبنان و سوریه این حشره سه تا چهار نسلی گزارش شده است (Prophetou and Tzanakakis, 1977). تعداد نسل آفت در کشورهای مختلف متفاوت است، تعداد آن در شمال یونان یک نسل در (Mustafa and Najjar, 1989) اردن دو نسل و در ایران نیز در استان فارس دارای دو نسل (Asadi et al., 2009) و در مناطق زیتون خیز شمال کشور دارای یک نسل

مختلف موجب کاهش آلودگی به کرم گلوگاه انار، *Ectomyeloid ceratoniae zeller* شد و با افزایش غلظت تا ۱۵٪، میزان خسارت آفت نیز کاهش یافت. علت این تاثیر می‌تواند مربوط به اثر دورکنندگی کائولین به صورت مکانیکی باشد (Moshiri et al., 2011). همچنین محلول پاشی درختان انار با کائولین سپیدان ۵٪ در منطقه ساوه، تاثیر مطلوبی در کاهش خسارت آفتاب سوختگی میوه انار داشته و شاخص آفتاب سوختگی را از ۴/۳۶ به ۱/۲۸ کاهش داد به طوری که موجب کاهش حدود ۷۷ درصدی آفتاب سوختگی میوه‌های انار نسبت به شاهد شد (Farazmand, 2013). طی مطالعه‌ای اثر کائولین فرآوری شده در بازدارندگی تخم‌ریزی پسیل معمولی پسته ثابت شد. میانگین مقدار بازدارندگی تخم‌ریزی پسیل روی درختان محلول پاشی شده با کائولین ۵ و ۳ درصد و حشره کش استامی‌پراید پس از ۷ روز محلول پاشی، به ترتیب ۹۳، ۸۲ و ۴۱ درصد بود. این میزان تا ۲۱ روز پس از محلول پاشی در مقایسه با حشره کش دیده شد (Hasanzadeh et al., 2014). متاسفانه در سالیان اخیر با ورود آفت مگس میوه زیتون، باغ‌داران تمام توجه خود را معطوف به مبارزه و کنترل این آفت نموده‌اند. لذا در ابتدای فصل و در زمان گلدهی، طغیان جمعیت پسیل زیتون با آلودگی شدید گل‌ها و از بین رفتن آن‌ها، سبب کاهش محصول می‌شود. بر همین اساس و ضرورت توجه به کاهش مصرف حشره‌کش‌های شیمیایی و سلامت محیط زیست، بررسی و ارزیابی اثر پودر معدنی کائولین در کاهش جمعیت پوره پسیل زیتون در قالب یک پروژه تحقیقاتی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

مراحل صحرایی پروژه در ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار در استان گیلان با موقعیت جغرافیایی (طول جغرافیایی "۰۰'۲۵'۴۹" و عرض جغرافیایی "۰۰'۴۹'۳۶" و با ارتفاع ۲۰۵ متر از سطح دریاها آزاد) روی رقم

برداشت می‌باشد (Glenn et al., 1999). کائولین برای محافظت از گیاهان در برابر حشرات، پاتوژن‌ها، آفتاب سوختگی و تنش‌های حرارتی به کار می‌رود (Wand et al., 2006). از طرف دیگر این ماده به دلیل رنگ سفید سبب کاهش آفتاب سوختگی (Ehteshami et al., 2011)، کاهش تبخیر و تعرق (Khaleqi et al., 2014a) و همچنین بهبود کیفیت اسیدهای چرب روغن زیتون و در نهایت باعث حفظ و ارتقای میزان محصول می‌شود (Khaleghi et al., 2014b). فرمولاسیون سوراند (Surround® WP) که ماده موثر آن کائولین می‌باشد، علیه آفات و بیماری‌های مختلف موثر بوده است (Glenn et al., 1999; Saour, 2005) به ویژه کارایی این ترکیب طبیعی در مبارزه با پسیل گلابی، *Cacopsylla pyri* L.، مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* (Rossi)، پسیل *Agonoscena targionii* Lichtenstein و مگس میوه مدیترانه، *Ceratitis capitata* (Wiedemann) روی درختان هلو، سیب و خرمالو به اثبات رسیده است (Pasquaalini et al., 2002; Mazor and Erez, 2004; Saour and Makee, 2003; Saour, 2005; Keyhanian et al., 2014). در تونس سه بار کاربرد ترکیب سوراند در باغ‌های مرکبات در مقایسه با سموم مالاتیون و اسپینوزاد علیه مگس میوه مدیترانه، *C. capitata*، تاثیر بهتری داشته و موجب کنترل طولانی مدت آفت شده است (Baraham et al., 2007). کاربرد کائولین در مبارزه با زنجرفک *Homalodisca coagulate* Say عامل انتقال بیماری Pierce که یک بیماری باکتریایی مسدود کننده آوند چوبی می‌باشد، روی بوته‌های انگور موفقیت‌آمیز بوده است (Puterka et al., 2003). پاشیدن لایه نازکی از ذرات ریز کائولین روی درخت‌های سیب باعث مرگ و میر شده سبز مرکبات Patch *Aphis spiraeicola* (Glenn et al., 1999) شد. کاربرد کائولین فرآوری شده Sepidan® با غلظت‌های

داده‌های حاصله به کمک نرم افزار SAS 9.1 مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین درصد تلفات هر تیمار محاسبه و با آزمون دانکن در سطح احتمال آماری ۵٪ مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب داده‌های دوساله تاثیر تیمارها نشان داد اثر سال روی داده‌های حشره کامل، تخم و پوره در سطح ۵٪ معنی دار شده است. لذا داده‌های جمع آوری شده مربوط به هر سال به تفکیک روزهای مختلف بعد از محلول پاشی مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس در سال ۱۳۹۱ نشان داد که میانگین کارایی اثر تیمارها در حشرات کامل در ۷ روز ($F_{3,11}=11.83$)، روز ($F_{3,11}=27.94$, $CV=21.05\%$, $P=0.0001$) و ۲۱ روز ($F_{3,11}=98.94$, $CV=18.57\%$, $p=0.0001$) پس از محلول پاشی اختلاف معنی داری داشت.

نتایج مقایسه میانگین درصد تلفات تیمارها روی حشرات کامل پس از زیتون در سال ۱۳۹۱ در ۷ روز بعد از محلول پاشی نشان داد بیشترین درصد تاثیر مربوط به تیمار دیازینون + روغن ولک با میانگین $88/35 \pm 3/52$ درصد و سپس برای تیمارهای کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های $41/80 \pm 5/68$ و $40/27 \pm 4/60$ درصد بود. در ۱۴ روز بعد از محلول پاشی بیشترین درصد تاثیر کماکان مربوط به تیمار دیازینون + روغن ولک با میانگین $80/43 \pm 5/18$ درصد و سپس برای تیمارهای کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های $35/22 \pm 4/27$ و $25/12 \pm 3/89$ درصد مشاهده شد. در ۲۱ روز بعد از محلول پاشی بیشترین درصد تاثیر همچنین مربوط به تیمار دیازینون + روغن ولک با میانگین $71/25 \pm 3/55$ درصد و ۳ و ۵ درصد به ترتیب با میانگین‌های $32/55 \pm 3/63$ و $16/12 \pm 4/03$ درصد بود (جدول ۱). مقایسه میانگین درصد تلفات تیمارهای مختلف روی

محل زرد و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار (کائولین ۵٪، کائولین ۳٪، حشره کش (دیازینون EC 60% + ۵٪ روغن ولک) و تیمار شاهد (آب)، در ۴ تکرار انجام شد. کائولین فرآوری شده (سپیدان[®] WP) ساخت شرکت کیمیا سبز آور بود. محلول پاشی با استفاده از سم پاش فرقونی ۱۰۰ لیتری مجهز به به هم‌زن انجام شد (غلظت ۵٪ = مقدار ۵ کیلوگرم کائولین در ۱۰۰ لیتر آب و غلظت ۳٪ = مقدار ۳ کیلوگرم کائولین در ۱۰۰ لیتر آب). هر کرت آزمایشی شامل سه درخت (سن درختان ۱۵ سال) و فاصله کرت‌ها و بلوک‌ها از همدیگر حدود ۲۵ متر در نظر گرفته شد. زمان کائولین پاشی بهاره بعد از شروع تخم‌ریزی و قبل از باز شدن گل‌های زیتون (گل آذین‌ها) و هم زمان با ظهور اولین تارهای پنبه‌ای سفید رنگ روی پاجوش‌ها و شاخه‌های نورسته درختان زیتون بود. شروع محلول پاشی کائولین در رودبار در سال اول ۹۱/۱/۱۴ و در سال دوم ۹۲/۱/۱۰ انجام گرفت. با توجه به سرعت پایین حشرات کامل در پرواز و جابجایی، نمونه برداری یک روز قبل از محلول پاشی و ۷، ۱۴، ۲۸ روز بعد از محلول پاشی انجام شد. در هر نمونه برداری ۵ گل آذین (که تعداد گل‌های آن بین ۱۹ تا ۲۳ عدد می‌باشد) از چهار جهت بیرونی هر درخت انتخاب و پس از جداسازی و بسته بندی در بسته‌های نایلونی به آزمایشگاه منتقل و توسط بینو کولر نسبت به شمارش حشرات کامل، تخم و پوره‌ها اقدام شد. درصد تلفات هر تیمار با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون (1955) تعیین شد (Puntener, 1981).

$$100 \left(1 - \frac{Ta}{Ca} \times \frac{Cb}{Tb} \right) = \text{درجه تاثیر کائولین}$$

که مولفه‌های آن عبارتند از:

Tb : آلودگی در درختان تیمار قبل از کائولین پاشی
 Ta : آلودگی در درختان تیمار بعد از کائولین پاشی
 Cb : آلودگی در درختان شاهد قبل از کائولین پاشی
 Ca : آلودگی در درختان شاهد بعد از کائولین پاشی

تاثیر (۸۹/۲۵±۴/۳۷) را روی پوره‌های پسیل‌زیتون داشت. هم‌چنین کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های ۴۷/۶۱±۲/۵۳ و ۳۱/۱۰±۳/۱۹ درصد در گروه دوم و سوم قرار داشت. در ۲۱ روز بعد از محلول‌پاشی تیمار مربوط به حشره‌کش دیازینون+ روغن با میانگین ۷۹/۶۳±۴/۱۲ درصد تلفات بیشترین تلفات را به خود اختصاص داد و باز هم کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های ۴۲/۴۳±۵/۰۹ و ۲۲/۶۱±۳/۱۸ درصد در گروه دوم و سوم قرار داشت (جدول ۱).

پوره‌ها بر اساس آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵٪) نشان داد که ۷ روز بعد از محلول‌پاشی، تیمار حشره‌کش دیازینون + روغن بیشترین درصد تلفات (۹۲/۱۹±۲/۵۵) را روی پوره‌های پسیل‌زیتون ایجاد نموده و در گروه اول قرار گرفت. کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های ۶۱/۰۶±۳/۵۴ و ۲۶/۴۶±۲/۸۷ درصد در گروه دوم و سوم قرار گرفت. مقایسه میانگین درصد تلفات پوره پسیل‌زیتون در تیمارهای مختلف، ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی نشان داد که حشره‌کش دیازینون + روغن، نسبت به سایر تیمارها بالاترین درصد

جدول ۱- میانگین (± خطای معیار) درصد تلفات مراحل مختلف زیستی پسیل‌زیتون تیمار شده با کائولین در روزهای مختلف بعد از محلول‌پاشی در سال ۱۳۹۱

Table 1. Mean mortality percentage (±SE) of different life stages of *E. straminea* treated with kaolin in different days after application during 2012.

Treatments		Efficacy		
		7day	14day	21day
Adults	Diazinon+ oil	88.35±3.52a	80.43±5.18a	71.25±3.55a
	Kaolin(5%)	41.80±5.68b	35.22±4.27b	32.55±3.63b
	Kaolin(3%)	40.27±4.60b	25.12±3.89c	16.12±4.03c
Nymphs	Diazinon+ oil	92.19±2.55a	89.25±4.37a	79.63±4.12a
	Kaolin(5%)	61.06±3.54b	47.61±2.53b	42.43±5.09b
	Kaolin(3%)	26.46±2.87c	31.10±3.19c	22.61±3.18c
Eggs	Diazinon+ oil	31.16±2.40a	37.67±2.78a	47.17±1.23a
	Kaolin(5%)	28.07±3.23a	31.61±5.12a	36.49±5.61b
	Kaolin(3%)	28.46±4.29a	25.18±4.28a	26.32±4.30b

Means with the same letter in each column are not significantly different at 1% level (using DUNCAN test)

ترتیب با میانگین‌های ۵۰/۱۷±۵/۳۸ و ۴۰/۶۰±۳/۶۳ درصد مشاهده شد. در ۲۱ روز بعد از محلول‌پاشی بیشترین درصد تاثیر همچنین مربوط به تیمار دیازینون+ روغن ولک با میانگین ۷۸/۴۵±۳/۴۱ درصد و بعد از آن برای تیمارهای کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های ۴۲/۱۸±۳/۴۳ و ۴۴/۰۱±۵/۲۷ درصد بود (جدول ۲). مقایسه میانگین درصد تلفات تیمارها روی پوره‌های پسیل‌زیتون در سال ۱۳۹۲ در نوبت ۷ روز پس از محلول‌پاشی، بیشترین تاثیر مربوط به تیمار حشره‌کش

در سال ۱۳۹۲، نتایج مقایسه میانگین درصد تلفات تیمارها روی حشرات کامل در ۷ روز بعد از محلول‌پاشی نشان داد، بیشترین درصد تاثیر مربوط به تیمار دیازینون+ روغن ولک با میانگین ۸۲/۵۲±۱/۰۵ درصد و سپس برای تیمارهای کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های ۵۵/۹۷±۳/۱۶ و ۵۵/۲۸±۵/۰۶ درصد بود. در ۱۴ روز بعد از محلول‌پاشی بیشترین درصد تاثیر کماکان مربوط به تیمار دیازینون+ روغن ولک با میانگین ۷۹/۶۶±۵/۸۱ درصد و سپس برای تیمارهای کائولین ۵ و ۳ درصد به

۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های $35/05 \pm 3/19$ و $18/38 \pm 2/40$ درصد مرگ و میر در گروه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین درصد تلفات تیمارها روی تخم و یا ممانعت از تخم‌ریزی طی سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ در نوبت‌های ۷ و ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی اختلاف معنی داری را نشان نداد ولی در ۲۱ روز بعد از محلول‌پاشی از نظر آماری در سطح کمتری بود و اختلاف جزئی بین تیمارها وجود داشت (جدول ۱ و ۲).

دیازینون+ روغن با میانگین $93/23 \pm 3/17$ درصد و سپس برای تیمارهای کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های $59/12 \pm 4/27$ و $38/35 \pm 4/19$ است. در ۱۴ روز تیمار مربوط به حشره کش دیازینون+ روغن با میانگین $89/16 \pm 3/75$ درصد تلفات بیشترین کارایی و تیمارهای کائولین ۵ و ۳ درصد به ترتیب با میانگین‌های $42/19 \pm 4/76$ و $20/29 \pm 4/08$ در گروه دوم و سوم قرار داشت. در ۲۱ روز بعد از محلول‌پاشی، تیمار حشره‌کش دیازینون+ روغن با میانگین $80/37 \pm 4/78$ درصد تلفات بیشترین کارایی را داشته است و پس از آن تیمار کائولین

جدول ۲- میانگین (\pm خطای معیار) درصد تلفات مراحل مختلف زیستی پسیل زیتون تیمار شده با کائولین در روزهای مختلف بعد از محلول‌پاشی در سال ۱۳۹۲

Table 1. Mean mortality percentage (\pm SE) of different life stages of *E. straminea* treated with kaolin in different days after application during 2013.

Treatments		Efficacy		
		7day	14day	21day
Adults	Diazinon+ oil	82.52 \pm 4.05a	79.66 \pm 5.81a	78.45 \pm 3.41a
	Kaolin(5%)	55.97 \pm 3.16b	50.17 \pm 5.38b	44.08 \pm 3.43b
	Kaolin(3%)	55.38 \pm 5.06b	46.60 \pm 3.63b	42.18 \pm 5.27b
Nymphs	Diazinon+ oil	93.23 \pm 3.17a	89.16 \pm 3.75a	80.37 \pm 4.78a
	Kaolin(5%)	59.12 \pm 4.27b	42.19 \pm 4.76b	35.05 \pm 3.19b
	Kaolin(3%)	38.35 \pm 4.19c	20.29 \pm 3.19c	18.38 \pm 2.40c
Eggs	Diazinon+ oil	22.76 \pm 3.61a	29.12 \pm 3.19a	26.25 \pm 3.29a
	Kaolin(5%)	26.25 \pm 4.08a	33.15 \pm 5.04a	17.54 \pm 2.02b
	Kaolin(3%)	24.20 \pm 4.09a	22.06 \pm 3.11a	17.20 \pm 2.19b

Means with the same letter in each column are not significantly different at 1% level (using DUNCAN test)

با رواج یافتن مصرف پودر کائولین این احتمال کاملاً منتفی می‌شود. تاثیری که کائولین روی جمعیت حشرات و کنه‌های غیر هدف دارد همانند روغن بوده و روی کنترل حشرات و کنه‌های آفت دارای تاثیر بسیار خوبی می‌باشد که از مزایای دیگر کائولین است که مصرف آن را توجیه می‌نماید (Showler, 2002; Marko et al., 2008). مصرف کائولین علیه مگس میوه زیتون، *B. oleae* نیز گزارش شده است (De la Roca, 2003). با توجه به گزارش Pascual et al. (2010)، اگرچه کائولین

در مطالعات انجام شده پس از بررسی غلظت‌های مختلف روغن‌های امولسیون شونده، غلظت ۱٪ روغن ولک در ترکیب با حشره‌کش دیازینون برای کنترل پوره‌های پسیل‌زیتون توصیه شده است (Mohiseni, 2001). نتایج به‌دست آمده ضمن تایید کارایی روغن ولک با غلظت ۲٪ روی کاهش تراکم پوره‌های پسیل زیتون، اختلاف معنی‌دار با غلظت‌های فرآورده معدنی کائولین (۳ و ۵٪) را نشان داد. نکته مهم در گزارش محسنی، توجه به احتمال گیاه‌سوزی در صورت مصرف روغن است که

طبق نتایج به دست آمده تا ۲۱ روز پس از محلول پاشی در مقایسه با حشره کش شیمیایی پروتئوس مناسب بود (Izadmehr et al., 2015). با توجه به نتایج به دست آمده و تاثیر تیمار ۳٪ و ۵٪ کائولین به همراه روغن ولک و آب، با اطمینان می توان برای کنترل پوره های پسیل زیتون و به محض مشاهده اولین تارهای سفید پنبه-ای تولید شده به وسیله پسیل از این فرآورده استفاده نمود. عدم خطر گیاهسوزی و تاثیرات مثبت در کاهش تبخیر و تعرق و افزایش فتوسنتز و بهبود کیفیت اسیدهای چرب روغن زیتون از عوامل دیگری هستند که تسریع در ترویج این ماده معدنی و سالم را توجیه پذیر می نماید. نکته مهم در استفاده از این ترکیب این است که در اواخر زمستان و اوایل بهار میزان بارندگی بیشتر بوده و رگبارهای بهاری می تواند باعث شسته شدن کائولین از روی برگ ها و شاخه ها شده و میزان اثر بخشی آن را کاهش دهد. لذا تکرار عملیات محلول پاشی اجتناب ناپذیر خواهد بود.

سپاس گزاری

مقاله فوق نتیجه آزمایشات پروژه ای بوده که با همکاری موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان اجرا شده است بدین وسیله از شرکت کیمیا سبزآور نیز به خاطر در اختیار نهادن مواد شیمیایی مورد نیاز، تشکر و قدردانی به عمل می آید.

روی کنترل مگس میوه زیتون و شپشک سیاه زیتون، *Saissetia oleae* Olivier موثر است ولی تاثیر کمتری روی جمعیت حشرات کامل پسیل زیتون، *E. olivina* به دلیل تحرک بیشتر حشرات کامل دارد. در مقابل این گزارش، Sackett et al (2007) عدم تاثیر منفی آن را روی پارازیتوئیدها و Karagounis et al., (2006) عدم تاثیر منفی آن را روی شکارگرها گزارش نموده اند. بالتوری *Chrysoperla carnea* Stephens از شکارگرهای مهم باغ های زیتون در ایران است (Keyhanian et al., 1999)، در گزارشی که Porcel et al. (2011) در مورد اثر کائولین روی فعالیت این شکارگر منتشر نمود و متذکر شد که مصرف کائولین ۵٪ اثر منفی روی فراوانی حشرات کامل، تبدیل لاروهای سن سوم به حشره کامل و تفریح تخم های تازه گذاشته شده نداشته ولی تا حدودی سبب اختلال در تحرک لاروها گردید. پودر کائولین علاوه بر خاصیت بازدارندگی در تخم گذاری پسیل پسته، موجب افزایش وزن خشک و درصد خندانی میوه ها، کاهش درصد پوکی و بهبود اونس دانه در مقایسه با شاهد شد (Hassanzadeh et al., 2014). نتایج به دست آمده با مطالعاتی که تاثیر کائولین فرآوری شده روی آفت سفیدبالک پنبه *Bemisia tabaci* Gennadius انجام شد نیز مشابه می باشد. در آزمایش انجام شده، میانگین درصد تاثیر روی پوره هادر تیمارهای کائولین ۳ و ۵ درصد و حشره کش پروتئوس، در سه روز بعد از محلول پاشی به ترتیب ۶۷،۸۷ و ۱۸ درصد به دست آمد و

REFERENCES

- Asadi, R., Talebi, A. A., Burckhardt, D., Khalghani, J., Fathipour, J and Moharramipour, S. 2010. On the identity of the olive psyllids in Iran (Hemiptera, Psylloidea). *Mitteilungen der Sctomologischen Entomologischen Gesellschaft Bulletin de la Societe Entomologique Suisse*, 82: 197–200.

Braham, M., Pasqualini, E., and Neira, N. 2007. Efficacy of kaolin, spinosad and malathion against *Ceratitidis capitata* in Citrus orchards. *Bulletin of Insectology*, 60 (1): 39-47.

Chermiti, B. 1992. An approach to the assessment of the harmfulness at the Olive Psyllid *Euphyllura olivina* Costa (Hom. Aphalaridae). *Olivae*, 43: 34-42.

De la Roca, M. 2003. Surround crop protectant: La capa protectora natural para cultivos como el olivar. *Phytoma España*, 148:82-85.

Ehteshami, S., Sarikhani, H., and Ershadi, A. 2011. Effect of kaolin and gibberellic acid application on some qualitative characteristics and reducing the sunburn in pomegranate fruits (*Punica granatum*) cv. 'Rabab Neiriz', *Plant production Technology*, 11(1):15-24.

Farahbakhsh, Gh., and Moini, M. 1975. Olive pests in Iran, Published by Plant Pests and Diseases Research Institute, pp: 93. (in Farsi)

Farazmand, H. 2013. A preliminary study on the usage of kaolin clay for oviposition prevention of grape cicada, *Psalmocharis alhageos* (Hem.: Cicadidae). *Iranian Research Institute of Plant Protection*, pp 35. (in Farsi)

Glenn, D. M., Puterka, G. J., Vanderzwet, T., Byers, R. E., and Feldhake, C. 1999. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod 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 (*Agonosцена pistaciae* Burkharat & Lauterer). *Pesticides in Plant Protection Sciences*, 1(2): 76-85. (in Farsi)

Izadmehr, H., Farazmand, H., Oliaei-Torshiz, A., Sirjani, M., and Jebeleh, E. 2015. Effect of processed kaolin clay (WP 95%) on cotton whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius. *Pesticides in Plant Protection Sciences*, 3(1): 39-49. (in Farsi with English abstarct)

Karagounis, C, Kourdoumbalos, A. K, Margaritopoulos, J. T, Nanos, G. D., and Tsitsipis, A. 2006. Organic farming-compatible insecticides against the aphid *Myzus persicae* (Sulzer) in peach orchards. *Journal of Applied Entomology*, 130:150-154

Keyhanian, A., Taghaddosi, M. V. and Farzaneh, A. 1999. Evaluation of olive psylla *Euphyllura olivina* Costa (Hom. Aphalaridae) ecology and identification of its natural enemies in Tarom olya, north of Zanzan province. *Proceedings of 12th Iranian Plant Protection Congress*, 2-7 September, Iran, P. 191. (in Farsi)

Keyhanian, A.A., and Abbassi Mozdhehi, M. R. 2014. A study on the efficacy of kaolin clay on the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Gmel. (Dip: Tephritidae), in olive orchards. Final report of project number: 0-16-16-89003, Published by Iranian research institute of Plant Protection, pp 30. (in Farsi)

Khaleqi, E., Arzani, K., Moallemi, N., and Barzegar, M. 2014a. An study on the effect of foliar application of kaolin on fluorescence and chlorophyll rate of "Dezfoli" cultivar of olive saplings under water stress. *Plant production (Scientific Journal of Agriculture)*, 16(1): 169-184. (in Farsi with English abstract)

Khaleqi, E., Arzani, K., Moallemi, N. and Barzegar, M. 2014b. Effect of kaolin spray on physico-chemical characters and fatty acid composition of oil in Zard cultivar of olive in climatic condition of Fasa vicinity of Fars province, *Journal of Plant Yield Improvement*, 37(2):127-139.

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.

Loginova, M. M. 1973. Taxonomy of the tribe *Euphyllini* (Psyllidae, Homoptera). *Zoologicheskii Zhurnal*, 52: 858-569.

Marko, V., Blommers, L. H. M., Bogya, S and Costa Helsen, H. 2008. Kaolin particle films suppress many apple pests, disrupt natural enemies and promote woolly apple aphid. *Journal of Applied Entomology*, 132: 26–35.

Mazor, M., and Erez, A. 2004. Processed kaolin protects fruits from Mediterranean fruit fly infestations. *Crop Protection*, 23: 47- 51.

Mohiseni, A. A., and Zeinanloo, A. 2000. The loss evaluation of olive psylla *Euphyllura olivina* Costa (Hom. Aphalaridae). *Proceedings of 14 th Iranian Plant Protection Congress*. 5-8 September. Iran, P. 274. (in Farsi)

Mohiseni, A.A. 2001. The effect of different oil concentrations on the control of olive psylla, *Euphyllura olivina*, *Journal of Agriculture and Rural Development*, 3(1): 25-33.

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.

Mustafa, T. M., and Najjar T. A, 1985. Contribution to the reproductive biology of olive psylla, *Euphyllura olivina* Costa. (Hom.: Psyllidae). *Journal of Applied Entomology*, 100: 79- 83.

Noori, H., and Saeb, H. 2002. Effect of chemical control on over-wintwered population of olive psyllid, *Euphyllura olivine* Costa (Hom., Aphalaridae) in Taram- Sofla region (Qazvin Province). *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 9(2): 49-56. (in Farsi with English abstract)

Pascual, S., Cobos, G., Seris, E and Gonzalez-Nunez, M. 2010. Effects of processed kaolin on pests and non-target arthropods in a Spanish olive grove. *Journal of Pest Science*, 83:121–133.

- Pasqualini, E., Civolani, S., and Grappadelli, L. C. 2002. Particle film technology: approach for biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rhynchota Psyllidae) in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 55: 39-42
- Porcel, M., Cotes, B., and Campos, M. 2011. Biological and behavioral effects of kaolin particle film on larvae and adults of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biological Control*, 59: 98-105.
- Prophetou, D. A, and Tzanakakis, M. E. 1977. Seasonal development and number of generations of *Euphyllura olivina* in Halkidiki (N. Greece). *Annals of the Entomological Society of America*, 70(5): 707- 710.
- Puntener, W. 1981. Manual for field trials in plant protection. Ciba-Geigy, Ltd. Switzerland
- Puterka, G. J., Glenn, D. M., and Pluta, R. C. 2003. Action of Particle Films on the Biology and Behavior of Pear *Psylla* (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Economic Entomology*, 98(6): 2079 - 2088.
- Saeb, H. 2002. Bio-ecological studies on the olive psylls, *Euphyllura olivina* Costa (Hom., Aphalaridae) in Gilan province. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection. 36 pp (in Farsi)
- Sackett, T. E, Buddle, C. M., and Vincent, C. 2007. Effects of kaolin on the composition of generalist predator assemblages and parasitism of *Choristoneura rosaceana* (Lep., Tortricidae) in apple orchards. *Journal of Applied Entomology*, 131: 478-485.
- Saour, G. 2005. Efficacy of kaolin particle film and selected synthetic insecticides against pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Homoptera: Psyllidae) infestation. *Crop Protection*, 24: 711-717.
- Saour, G., and Makee, H. 2003. A kaolin-based particle film for suppression of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin (Dip. Tephritidae) in olive groves. *Journal of Applied Entomology*, 127: 1-4.
- Showler, A. T. 2002. Effects of kaolin-based particle film application on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) injury to cotton. *Journal of Economic Entomology*, 95: 754-762.
- Talhok, A. S. 1969. Insect and mite injurious to crops in Middle Eastern countries. Monog. pal parry publication, Germany.
- Wand, S. J. E., Theron, K. I., Akeran, J and Marias, 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.

Evaluation of processed kaolin clay (WP 95%) on reducing the population of olive psylla *Euphyllura straminea* Loginova. (Hem. Psyllidae)

A. A. Keyhanian^{1*} and M. R. Abbassi Mojdehi²

1. ***Corresponding Author:** Associate Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran (keyhanian37@yahoo.com)
2. Plant Protection Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Rasht, Iran

Received: 1 July 2017

Accepted: 14 March 2017

Abstract

Background and Objectives

Olive is one of the most important horticultural crops in Iran, especially in Guilan, Zanjan and Qazvin provinces. There are many pests in olive groves. Olive psylla, *Euphyllura straminea* Loginova. (Hem.: Psyllidae) is the most important insect pest of olive during flowering of trees in winter and the beginning of spring in Iran.

Material and Methods

In this research, the effect of kaolin powder (Sepidan[®] WP), on the developmental stages of the pest was evaluated in Guilan province during the growing season of 2012 and 2013. The treatments consisted of two kaolin concentrations of 3 and 5% and two treated with insecticide (diazinon EC 60% + Volk oil 5%) and control (water spraying) which were compared using a layout of a randomized complete block design.

Results

Results showed that in insect control treatments at 7, 14 and 21 days after spraying, diazinon insecticide, respectively, was 88.35, 80.43, 71.25%, kaolin 5% had 41.80, 35.22, 32.55% efficiency and kaolin 3%, 40.27, 25.12 and 16.12% respectively. On nymphs, the diazinon insecticide was 92.19, 89.25, 79.63, kaolin 5%, 61.06, 47.61, 42.43%, and kaolin 3%, 26.46, 31.10 and 22.61 % respectively. On the eggs, diazinon insecticide caused 31.16, 37.67, 47.17% efficiency, kaolin 5%, 28.07, 31.61, 36.61, efficiency, kaolin 3% 28.46, 25.18, and 26.32%, respectively. In the second year of the experiment, the results were the same as the first year.

Discussion

According to the results, although the diazinon insecticide had the greatest effect on reducing the population of olive psylla, with regard to the necessity of reducing the application of chemical pesticides, Kaolin 5% treatment is recommended to be effective in reducing the number of nymphs, which is the main cause of damage.

Keywords: Olive psylla, Kaolin, Control, Damage