

کاربرد کائولین در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dip:Tephritidae) روی انار

افسانه خضری^{۱*}، ابراهیم سلیمان نژادیان^۲، شیلا گلدسته^۲، حسین پژمان^۳، حسین فرازمند^۴

۱- دانشجوی دکتری، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

۲- به‌ترتیب دانشیار و استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

۳- استادیار، بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زرقان

۴- دانشیار، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

چکیده

مگس میوه مدیترانه‌ای، (*Ceratitis capitata* (Wiedemann)) از آفات قرنطینه‌ای است که در سال ۱۳۸۶ از استان فارس گزارش شد. طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ در یک باغ انار در شیراز، اثر کائولین‌پاشی در کاهش خسارت مگس میوه مدیترانه‌ای در پنج تیمار شامل محلول‌پاشی با کائولین فرآوری شده (سپیدان[®]، WP 95%) با غلظت‌های ۳ و ۵ درصد به فواصل ۲ و ۴ هفته به همراه تیمار شاهد در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین غلظت‌های مختلف کائولین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما در پاشش دو هفته یک‌بار میوه‌های کمتری آلوده شدند. بررسی تاثیر کائولین بر گیاه میزبان نشان داد کائولین با غلظت ۵٪ تاثیر بر میزان کلروفیل برگ و دمای مرکز درخت انار ندارد، اما میانگین اندازه محیط میوه‌هایی که با کائولین ۵٪ پوشش داده شده بودند، بیشتر از شاهد بود. لذا با توجه به نتایج به‌دست آمده، محلول‌پاشی درختان انار با کائولین، به‌صورت دو هفته یک‌بار می‌تواند به‌طور موفقیت آمیزی خسارت مگس میوه مدیترانه‌ای را کنترل کند. همچنین کائولین ۵٪ تاثیر مثبتی بر اندازه میوه خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: مگس میوه مدیترانه‌ای، کائولین، کلروفیل، انار

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: new_acarologist@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله ۹۵/۲/۱۲- تاریخ پذیرش مقاله ۹۶/۲/۶



مقدمه

در ایران مگس میوه مدیترانه‌ای برای اولین بار در سال ۱۳۵۴ در یک باغ هلو در شهر مشهد یافت شد. اما در سال ۱۳۶۳ احتمالاً اقداماتی چون جمع‌آوری و انهدام میوه‌های آلوده و مشکوک در ساختمان‌های مسکونی و انبارها، شخم سطحی باغ‌ها و باغچه‌های آلوده در خاتمه فصل برداشت، بروز سرمای شدید و طعمه‌پاشی همراه با سم مالاتیون منجر به ناپدید شدن آفت گردید (Sabzwari & Jafari, 1991). پس از یک دوره طولانی (۲۲ سال) مجدداً آفت در سال ۱۳۸۵ در باغ‌های میوه استان مازندران (Valipour *et al.*, 2016) و در سال ۱۳۸۶ توسط اداره حفظ نباتات در باغات میوه استان فارس گزارش گردید (Pejman, 2009). این حشره جزء آفات قرنطینه‌ای بوده (Anonymous, 1981) و دارای میزبان‌های فراوانی از جمله انار می‌باشد، که به‌عنوان میزبان گیاهی آخر فصل، در بقا این حشره حائز اهمیت می‌باشد (زمستان‌گذرانی لاروها) و کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای در این زمان می‌تواند به‌طور چشم‌گیری باعث کاهش خسارت آفت در سال بعد گردد (Pejman, 2009).

با توجه به خطر روزافزون مصرف سموم علیه این آفت و بروز تبعات متعدد ناشی از کاربرد نادرست و بی‌رویه سموم و اختلال جدی در برنامه‌های صادرات محصولات باغبانی در کشور، ارزیابی روش‌های غیرشیمیایی در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی با آفت کاملاً ضروری می‌باشد.

کائولین ماده‌ای غیرسمی، غیرخراش‌دهنده (سوزش‌آور) و قابل پاشش بوده و از نظر شیمیایی خنثی می‌باشد، که حاوی دانه‌های آلومینیوم سیلیکات معدنی است. کار با کائولین از سال ۱۹۹۲ به‌وسیله Glenn و Puterka بر اساس نیاز بیماری‌های گیاهی به رطوبت برگ‌ها آغاز شد. زیرا کائولین رطوبت لازم برای رشد عوامل بیماری‌زای گیاهی را از بین می‌برد. در سال ۱۹۹۶ این محققین کائولین را در آب به‌صورت قابل تعلیق فرموله کردند (Always, 1998). پس از آن استفاده از پودر و تابل Surround WP (کائولین آب دوست) با فرمول $AL_2[(OH)_2, Si_2O_5]$ معمول شد (Anonymous, 2008). کائولین به دلیل رنگ سفید آن، بدون این که باعث مرگ یا مسمومیت حشره شود باعث دوری مگس از میوه‌های آغشته به این ماده شده و همچنین از آفتاب سوختگی و استرس‌های گرمایی در گیاه جلوگیری می‌کند (Anonymous, 2009). این ماده باید قبل از فعال شدن آفت و یا دوره حساس گیاه پاشیده شود (Omafra, 2010). کائولین باعث می‌شود کرم سیب، این میوه را برای تخم‌گذاری نامناسب ارزیابی کرده و از صدمه زدن به این میوه خودداری کند (Shellie & Glenn, 2008). کائولین بر روی شلیل، سیب و خرمالو در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای موثر بوده است (Mazor & Erez, 2004). در خصوص کنترل پسیل گلابی، کائولین در کنترل نسل تابستانه آن بیشتر از نسل زمستانه موثر بوده است (Gobin *et al.*, 2004). همچنین کائولین (سپیدان WP) با غلظت ۵٪ برای کنترل عوامل خسارت‌زای انار، از جمله آفتاب سوختگی مورد استفاده قرار گرفته است (Farzmand, 2012). علاوه بر آن محلول‌پاشی درختان انار با کائولین فرآوری شده موجب کاهش خسارت کرم گلوگاه انار *Septoria ceratoniae* Pass شته و کنه انار نیز می‌گردد (Moshiri *et al.*, 2009; Farzmand, 2012). مگس میوه مدیترانه‌ای روی مرکبات نیز توسط کائولین با غلظت ۵٪ قابل کنترل است، حتی تاثیر کائولین بر کنترل این حشره بیشتر از باکتری اسپینوزاد *Saccharopolyspora spinose* (Mertz & Yao) و سم مالاتیون بوده است (Braham, *et al.* 2007). در مقایسه کائولین با روغن‌های معدنی علیه پسیل گلابی در ایتالیا، کائولین در قبل یا زمان شروع تخم‌گذاری این حشره در زمستان روی گیاه پاشیده شد و نتایج نشان داد که هیچ تخمی روی گیاه میزبان و هیچ پوره‌ای روی گل‌ها یافت نشد و آثاری از گیاه‌سوزی نیز مشاهده نگردید (Pasqualini *et al.*, 2002) و همزمان تاثیر نامناسبی بر کنه‌های شکارگر نداشته است (Jaastad *et al.*, 2004). با توجه به اهمیت درخت انار به‌عنوان

میزبان آخر فصل آفت و انتقال آن به نسل سال بعد، هدف از این پژوهش بررسی تاثیر کائولین بر کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای روی میوه انار و همچنین اثر آن روی درخت انار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های ۱۳۸۹ - ۱۳۹۰ و در باغ انار با سابقه آلودگی به مگس میوه مدیترانه‌ای در شهرستان شیراز با ارتفاع ۱۴۸۴ متر از سطح دریا و مختصات جغرافیایی $29^{\circ} 23'$ درجه شمالی و $63^{\circ} 52'$ درجه شرقی، انجام شد. رقم انار غالب در این باغ رباب و به‌ندرت سایر ارقام از قبیل بریت بود. ارتفاع درختان به‌طور میانگین ۲/۵ متر بود. سیستم کشت باغ کاملاً سستی و متراکم و سیستم آبیاری آن کرتی بوده و در طول مدت آزمایش سه بار آبیاری گردید.

کائولین پاشی

کائولین پاشی روی درختان انار در چهار تیمار و سه تکرار (هر تکرار شامل سه درخت از نوع رباب) در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی انجام شد. محلول پاشی درختان در اواسط شهریورماه ۱۳۹۰ و در ابتدای مرحله تغییر رنگ میوه‌ها آغاز گردید. تیمارها شامل محلول پاشی درختان با کائولین ۵٪ به فواصل دو و چهار هفته یکبار، محلول پاشی با کائولین ۳٪ به فواصل دو و چهار هفته یکبار، و شاهد (پاشش با آب به فاصله زمانی دو و چهار هفته). کائولین فرآوری شده (سپیدان®، 95% WP)، به‌صورت پودر و قابل تعلیق در آب، ساخت شرکت کیمیا سبزآور، به‌صورت مخلوط با آب توسط سم‌پاش پشتی- موتوری هم‌زن‌دار پاشیده شد. در تیمارهای کائولین پاشی تمام سطح یک درخت به‌طور کامل پوشش داده شد. تمام محلول پاشی‌ها با فشار ثابت ۴ بار، با دبی نازل ۱/۵ لیتر در دقیقه انجام شد. پس از کالیبره کردن سمپاش به‌طور متوسط برای هر درخت حدود ۳ لیتر از محلول کائولین مصرف شد. سپس در زمان برداشت میوه انار از هر تکرار ۶۰ میوه (از هر درخت ۲۰ میوه) به‌طور تصادفی انتخاب و میوه‌های خسارت دیده از مگس میوه مدیترانه‌ای از هر درخت شمارش و ثبت شد. داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزار SAS(v6.12) در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی تجزیه واریانس یک‌طرفه گردید و میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

بررسی تاثیر کائولین بر خصوصیات اکوفیزیولوژی انار

به منظور تعیین اثرات احتمالی کائولین بر گیاه میزبان، در طی سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۰ مطالعاتی شامل تاثیر کائولین ۵٪ با دوره دو هفته یکبار (در طول یک فصل از تغییر رنگ تا رسیدن میوه) بر میزان کلروفیل برگ گیاه انار، دمای مرکز درخت انار، اندازه (محیط) میوه انار انجام گرفت. نتایج توسط t-test تجزیه آماری گردید.

جهت اندازه‌گیری کلروفیل برگ، یک هفته پس از آخرین کائولین پاشی، تعداد ۱۰ برگ از سرشاخه‌هایی که در ارتفاع یک و نیم متری از سطح زمین قرار داشتند، از شاهد و درختان کائولین پاشی شده، چیده و توسط دستگاه کلروفیل سنسج (CL-01 Hansatech) در مرکز هر برگ، میزان کلروفیل اندازه‌گیری شد.

جهت تعیین دمای مرکز درخت انار، یک ماه پس از اولین کائولین پاشی، به مدت یک ماه دماسنج دیجیتالی در چند تاریخ مختلف در بین ساعات ۱۵ الی ۱۷ روی درخت و در ارتفاع ۱/۵ متر از سطح زمین قرار داده شد و حداقل و حداکثر دما در تیمار و شاهد (کائولین پاشی شده و بدون کائولین پاشی) ثبت شد.

جهت تعیین اندازه میوه انار، تعداد ده نمونه از هر تیمار تهیه و محیط هر میوه از قطورترین قسمت آن (وسط میوه) اندازه‌گیری شد.

نتایج

آزمون کائولین پاشی: براساس نتایج به دست آمده، بین تیمارهای کائولین پاشی با غلظت‌های ۵٪ و ۳٪ به صورت دوهفته یک بار، به ترتیب با میانگین ۱/۲۲ و ۱/۴۴ میوه آلوده به مگس میوه مدیترانه‌ای، اختلاف معنی داری وجود نداشته و کمترین میزان خسارت مشاهده شد. اما میانگین خسارت هر دو روش فوق از کائولین پاشی ۵٪ و ۳٪ به صورت چهارهفته یک بار کمتر بوده و اختلاف معنی داری باهم و با شاهد داشتند ($F=63.41$, $C.V.=10.71\%$, $df=4,8$, $p<0.0001$) (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین تعداد انارهای آلوده به مگس مدیترانه‌ای در تیمارهای مختلف در مقایسه با شاهد

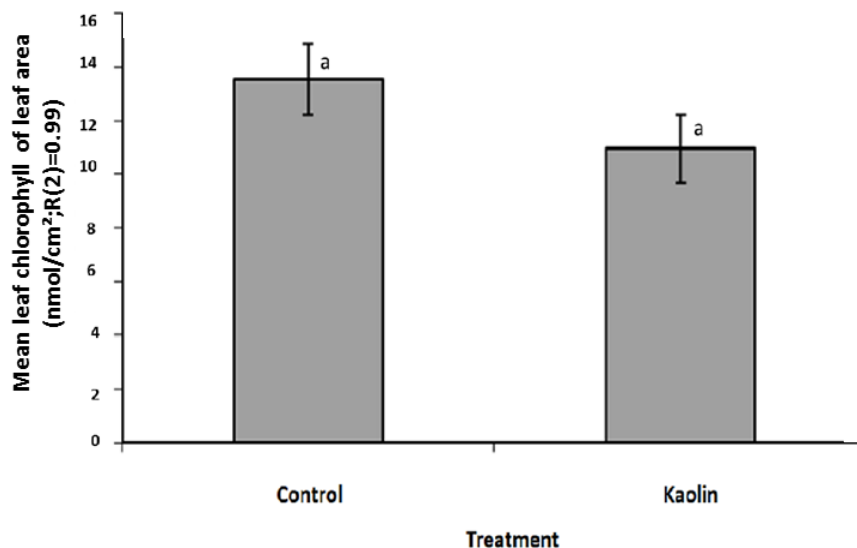
Table 1- The mean number of infected pomegranate fruit in Kaolin sprayed treatments *

Treatment	Mean number of Infected fruit \pm SE
Control	4.33 \pm 0.19a
Kaolin 3%, 4 weeks interval	3.44 \pm 0.11b
Kaolin 5%, 4 weeks interval	3.33 \pm 0.19b
Kaolin 3%, 2 weeks interval	1.44 \pm 0.11c
Kaolin 5%, 2 weeks interval	1.22 \pm 0.22c

Means followed by the same letters are not significantly different*($P<0.05$, Duncan)

تاثیر کائولین بر خصوصیات اکوفیزیولوژی انار

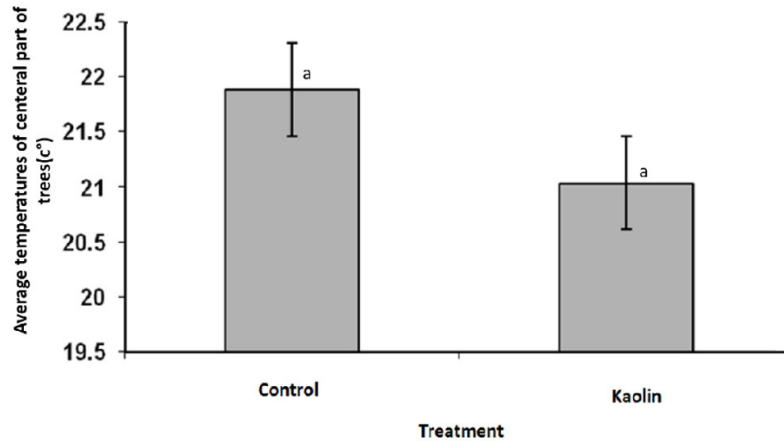
الف: میزان کلروفیل: نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که بین دو تیمار شاهد و محلول پاشی شده با کائولین، به ترتیب، با مقادیر کلروفیل ۱۳/۲۴ \pm ۱/۵۶ و ۱۰/۹۵ \pm ۱/۴۴ نانومول بر سانتی متر مربع، اختلاف معنی داری وجود ندارد ($p=0.242$, $t=1.21$). کائولین با غلظت ۵٪ تاثیری بر میزان کلروفیل برگ ندارد (شکل ۱).



شکل ۱- میزان کلروفیل برگ در تیمارهای مختلف در مقایسه با شاهد

Fig. 1- Comparison of chlorophyll in leaves of treatments and control

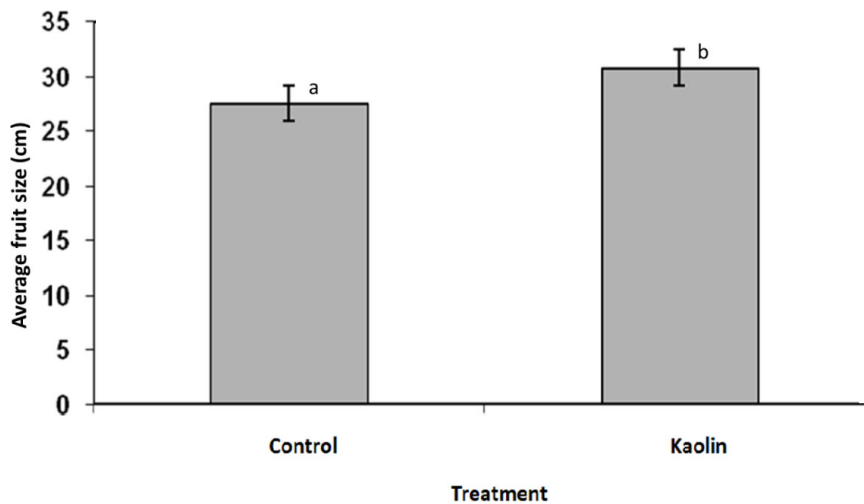
ب: دمای مرکز درخت: نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که دمای مرکز درخت بین تیمار و شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($p=0.624$, $t=0.516$). براساس نتایج به‌دست آمده، دمای مرکز درخت در دو تیمار شاهد و کائولین، به‌ترتیب، $21/88 \pm 1/36$ و $21/03 \pm 0/92$ درجه سلسیوس ثبت گردید. بنابراین کائولین با غلظت ۵٪ تاثیری بر میزان دمای مرکز درخت ندارد (شکل ۲).



شکل ۲- میانگین درجه حرارت در بخش مرکزی تاج درختان انار

Fig. 2- Mean temperatures at central part of tree crown

ج: اندازه محیط میوه: نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود دارد ($p=0.016$, $t=2.692$). بر اساس نتایج به‌دست آمده، اندازه محیط میوه دو تیمار شاهد و کائولین، به‌ترتیب، $27/55 \pm 0/72$ و $30/83 \pm 0/97$ سانتی‌متر ثبت گردید. به‌طوری‌که میانگین محیط میوه‌هایی که کائولین‌پاشی شده بودند بیش‌تر از محیط میوه‌هایی بود که کائولین‌پاشی نشده بودند (شکل ۳).



شکل ۳- مقایسه اندازه محیط میوه در تیمار کائولین پاشی و شاهد

Fig. 3- Comparison of fruit size in Kaolin treatments and control

بحث

نتایج آزمایش‌های انجام شده نشان داد که می‌توان از کائولین به‌عنوان ماده‌ای بی‌ضرر که هم‌زمان با جلوگیری از خسارت آفت، باعث حذف حشره از اکوسیستم نمی‌شود، استفاده کرد. تکرار پاشش کائولین به‌صورت هر دو هفته یک‌بار با غلظت ۳٪ نقش مهمی در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای داشته و نیاز به دوز بالاتر نیست. در تحقیقی مشابه کائولین برای کنترل آفتاب سوختگی میوه و آفت کرم گلوگاه انار نیز مثبت ارزیابی شده است (Moshiri *et al.*, 2009; Farazmand, 2012). این نتایج نشان می‌دهد که کائولین با ایجاد لایه‌ای محافظ و رنگ سفید باعث عدم ترجیح میزبانی حشراتی چون مگس میوه می‌شود. برای کنترل شته هلو از کائولین، روغن‌های معدنی و صابون‌های حشره‌کش برای جایگزینی با حشره‌کش‌ها استفاده شد که تنها کائولین و ایمیداکلوپراید توانستند حدود ۳۱٪ تا ۶۲٪ جمعیت شته را در سال دوم استفاده کاهش دهند (Karagounis *et al.*, 2004). مگس میوه مدیترانه‌ای روی مرکبات نیز توسط کائولین با غلظت ۵٪ قابل کنترل بوده و حتی تاثیر کائولین بیشتر از باکتری اسپینوزاد و سم مالاتیون بوده است (Braham, *et al.*, 2007).

در بررسی تاثیر کائولین بر گیاه میزبان مشخص شد که کائولین فاقد اثر منفی روی اکوفیزیولوژی درخت انار است. بر اساس تحقیقات انجام شده، کائولین با اینکه سطح برگ را می‌پوشاند، تاثیر منفی بر میزان فتوسنتز و کلروفیل برگ‌ها نمی‌گذارد (Farazmand, 2012). همچنین کائولین ۵ درصد تاثیری بر کلروفیل برگ گیاه رز نداشته است (Sotelo-Cuitiva *et al.*, 2011).

آنچه از داده‌های این پژوهش به‌دست آمد نشان داد که کائولین‌پاشی تاثیری در کاهش دمای مرکز درخت ندارد، اما در آزمایش دیگری که انجام شده کائولین باعث کاهش استرس گرمایی در سیب شده است (Thomas, 2002). شاید تفاوت به‌وجود آمده در این تحقیق با آزمون این باشد که در این تحقیق دمای هوا در فصل سرد یعنی پاییز اندازه‌گیری شده است (زمان رسیدن میوه انار) و تاثیر کائولین در بردت هوا با اختلاف زیادی آشکار نشده است، اما اکثر پژوهش‌های انجام شده در این مورد در فصل تابستان انجام و دمای مرکز درختان اندازه‌گیری شده است. این امکان وجود دارد که کائولین‌پاشی در فصول گرم همچون تابستان بر دمای مرکز درخت با توجه به پوشش سفید ایجاد تاثیر بگذارد.

در این پژوهش اثر کائولین بر رشد میوه و افزایش محیط آن مثبت ارزیابی شده و میوه‌هایی که با کائولین پوشیده شده بودند از نظر محیط و اندازه از سایر انارها بزرگتر بودند. تاثیر کائولین بر اندازه میوه زیتون در اهواز نیز مثبت ارزیابی شده است (Burma, 2013). بنابراین در این تحقیق مشخص شد که نه تنها کائولین برای مبارزه با مگس میوه مفید بوده بلکه اثرات مطلوبی نیز بر گیاه میزبان دارد و در عین حال تاثیری بر میزان کلروفیل ندارد. لذا استفاده از کائولین برای مبارزه با مگس میوه مدیترانه‌ای و کاهش خسارت آن در باغات انار قابل توصیه می‌باشد.

سپاسگزاری

از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی و اداره حفظ نباتات استان فارس، به خاطر همکاری در اجرای این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Always, T. 1998. Kaolin particles: a new product for orchard pest control. The Newsletter of Pheromone-based Orchard Pest Management, 3(4). Washington State University Cooperative Extension.

- Anonymous. 1981.** Data sheets on quarantine organisms, No. 105, *Ceratitis capitata*, Bulletin OEPP/EPPO., 11(1).
- Anonymous. 2008.** IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture.:10. IAEA-314. D498CT11588.
- Anonymous. 2009.** Surround WP Crop Protectant Against Insect Pests for Organic and Conventional Fruit, Vegetable and Tree Nut Production. New Brunswick Canada. <http://www.gnb.ca/0174/01740008-e.pdf>
- Braham, M., Pasquaiini, E. and Ncira, N. 2007.** Efficacy of kaolin, spinosad and malathion against *Ceratitis capitata* in Citrus orchards. Bulletin of Insectology, 60 (1): 39-47.
- Burma, L., Moalemi, N. and Mortazavi, MH. 2013.** The effect of foliar application of kaolin on some quantitative and qualitative characteristics of olive fruit cultivars. Iranian Journal of Horticultural Science, 44(2):161-168.
- Farazmand, H. 2012.** Effect of processed kaolin on fruit sunburn in Saveh pomegranate. Journal of Plant Pests and Diseases, 80(2):184-173.
- Gobin, B., Bylemans, D. and Peusens, G. 2004.** Biological efficacy of kaolin against the pear sucker *Psylla pyri* in winter and summer applications. 6th International Conference on Integrated Fruit Production Baselga di Piné, Trentino, Italy 26-30 September, IOBC.
- Jaastad, G., Helgheim, A. M., Røen, D., Stensvand, A. and Lars Olav Brandsæter. 2004.** Kaolin particle film as a pesticide in organic fruit production in a cool climate. 6th International Conference on Integrated Fruit Production Baselga di Piné, Trentino, Italy 26-30 September , IOBC.
- Karagounis, C., Kourdoumbalos, A. K., Margaritopoulos, J. T., Nanos, G. D. and Tsitsipis, J. A. 2004.** Organic farming-compatible insecticides against the aphid *Myzus persicae* (Sulzer) in peach orchards, Journal of Applied Entomology, 130(3):150-154.
- Mazor, M. and Erez, A. 2004.** Processed kaolin protects fruits from Mediterranean fruit fly infestations. Crop Protection, 23: 47-51.
- Moshiri, A., Farazmand, H. and Vafayi Shushtari, R., 2009.** Preliminary study on kaolin effect on reduction of damages caused by *Ectomyelois ceratoniae* Zeller in Garmsar district (Lep., Pyralidae) Entomology Research Journal, 3(2):163-171.
- Omafra, S. 2010.** Biopesticides and Reduced Risk Products for Insect Control. Fruit Production Recommendations. Pest Management, 360(2). <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/pub360/2biopins.htm>
- Pasqualini, E., Civolani, S., Corelli, Grappadelli, L. 2002.** Particle Film Technology: approach for a biorational control of *Cacopsylla pyri* (*Rhynchota Psyllidae*) in Northern Italy, Bulletin of Insectology, 55 (1-2): 39-42.
- Pejman, H. 2009.** Biology of the *Ceratitis capitata* in Shiraz and evaluation of a variety of traps and attractant to control it. Doctoral Thesis. Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, p.148.
- Sabzwari, A. and Jafari, M. 1991.** *Ceratitis capitata*: Ecological evaluations and methods of eradication in Mazandaran, Plant Pests and Diseases Research Institute, p. 39.
- Shellie, K. and Glenn, D. M. 2008.** Wine Grape Response to Kaolin Particle Film under Deficit and WellWatered Conditions. oc. V I IS on Irrigation of Crops, Acta Hort, 792: 587-591.
- Sotelo-Cuitiva, Y. M., Restrepo-Díaz, H., García-Castro, A., Ramírez-Godoy, A. and Flórez-Roncancio, V. J. 2011.** Effect of Kaolin Film Particle Applications (Surround WP®) and Water Deficit on Physiological Characteristics in Rose Cut Plants (*Rose* spp L.). Scientific Reserch, 2(3):354-358.
- Thomas, A. 2002.** Evaluation of kaolin-based particle film coatings on insect and disease suppression, and heat stress in apples. Organic farming research project report submitted to the Organic Farming Research Foundation, 00-47.
- Valipoor, M. and Akhavan, M. Zghi, A. 2016.** Mediterranean Fruit Fly and its control solutions. Management of Plant Protection of Mazandaran Province, p. 10.

The Use of Kaolin to control *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dip:Tephritidae) in pomegranate orchards

A. Khezri^{1*}, E. Soleiman Nejadian², Sh. Goldasteh², H. Pezhman³, H. Farazmand⁴

1- Ph.D. student, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Arak, Arak Branch, Arak, Iran

2- Respectively Associate Professor & Assistant Professor, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University of Arak, Arak Branch, Arak, Iran

3- Assistant Professor, Plant Pest & Diseases Research Department, Agriculture Research Center and Natural Resources of Zarghan, Iran

4- Associate Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, AREEO, Tehran, Iran

Abstract

The *Ceratitis capitata* (Wiedemann) is a quarantine pest which was reported in Fars province, Iran in 2007. During the years 2010-2011 in a pomegranate orchard in Shiraz, kaolin effect was evaluated in five treatments consisted of kaolin (Spydan® WP 95%), spraying with concentrations of 3% and 5% and at every 2 and 4 weeks intervals of treatment with control group in three replications to reduce damage caused by *C. capitata*. There was no significant difference between the various concentrations of kaolin but fewer fruits were infected during period of kaolin sprayed every two weeks. Investigation of the effect of kaolin on the host plant showed that kaolin5% had no effect on the total amount of leaf chlorophyll and temperature of the central part of pomegranate trees but average of fruit diameter coated with kaolin5% was larger than other fruits. Thus, according to the results, pomegranate trees sprayed with kaolin, at every 2 weeks, can be used successfully to control the Mediterranean fruit fly's damage. Also kaolin5% had positive effect on size of pomegranate fruits.

Key words: *Ceratitis capitata*, Kaolin, chlorophyll, pomegranate

* Corresponding Author, E-mail: new_acarologist@yahoo.com
Received: 1 May 2016 – Accepted: 26 Apr. 2017