

مطالعه مقدماتی تاثیر کائولین در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار، *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lep., Pyralidae) در منطقه گرمسار

افشین مشیری^۱، حسین فرازمند^{۲*}، رضا وفایی شوشتری^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد اراک

۲- استادیار، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران

۳- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

چکیده

کرم گلوگاه انار، *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lep., Pyralidae)، مهمترین آفت باغ‌های انار کشور است که موجب افت کمی و کیفی محصول می‌گردد. استفاده از پوشش نازک کائولین می‌تواند در کاهش خسارت آفت کرم گلوگاه انار و آفتاب سوختگی میوه‌ها موثر باشد. به همین منظور، در سال ۱۳۸۸، آزمایش مقدماتی تاثیر کائولین (سپیدان® WP) مورد بررسی قرار گرفت. جهت آزمایش، غلظت‌های مختلف کائولین (شامل ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد به همراه شاهد) در ۴ نوبت متوالی به فواصل ۴ تا ۵ هفته به صورت محلول‌پاشی درختان مورد استفاده قرار گرفت. براساس نتایج بدست آمده، میزان آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار در تیمارهای شاهد و کائولین ۱۵ درصد، به ترتیب، ۹/۳ و ۲/۵ درصد بود. همچنین در تیمارهای محلول‌پاشی شده با پودر کائولین، مقدار آفتاب سوختگی میوه‌ها کاهش یافته بود. علاوه بر این، مطالعات نشان داد که کاربرد کائولین، موجب کاهش میزان ریزش گل و میوه، میزان ترکیب‌دهی میوه‌های انار و نیز خسارت شته‌های انار گردیده است. لذا کاربرد کائولین می‌تواند در کاهش عوامل زنده و غیرزنده خسارت‌زای درختان انار موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: انار، کرم گلوگاه انار، گرمسار، کائولین، کنترل

مقدمه

انار با نام علمی *Punica granatum* L. از خانواده Punicaceae یکی از درختچه‌های بومی ایران است که با توجه به سازگاری درخت انار با شرایط آب و هوایی ایران، کشت و کار آن در اکثر مناطق کشور متداول بوده و از لحاظ صادراتی دارای ارزش فوق العاده‌ای می‌باشد. از مهمترین آفات انار، شب پره کرم گلوگاه انار، *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lep., Pyralidae)، است. این آفت ضمن تغذیه از میوه و آفت کمی و کیفی محصول، باعث کاهش قابل توجهی در بازارپسندی میوه می‌شود.

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: farazmand@entomology.ir

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۳/۳) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۴/۲۳)

کرم گلوگاه انار یا شب پره خرنوب، آفتی با گسترش جهانی است که از قاره‌های آسیا، اروپا، آمریکا و اقیانوسیه جمع‌آوری شده است. علاوه بر ایران این آفت از فرانسه، قبرس، هند، عراق، لبنان، الجزیره، یونان، لیبی، آمریکا، اسپانیا، فرانسه، آلمان، جمهوری‌های استقلال یافته آسیای مرکزی، افغانستان، سوریه، عراق، لبنان، اسرائیل و استرالیا گزارش شده است (Shojaei *et al.*, 1987). کرم گلوگاه انار در ایران دارای میزبان‌های متعددی است و علاوه بر انار به مرکبات، انجیر، گردو و سیب نیز حمله می‌کند (Shakeri, 2003). در مورد میزان خسارت کرم گلوگاه انار آمار و ارقام متفاوتی ارائه شده است و میزان خسارت در ارقام مختلف انار بین ۱۵ تا ۹۰ درصد گزارش شده است (Kashkooli & Eghtedar, 1975; Rahmani *et al.*, 1993; Shahrokhi & Zare, 1994). براساس مطالعات انجام شده در استان فارس در اواخر اردیبهشت‌ماه لاروهای زمستان‌گذران تبدیل به شفیره شده و در اوایل خردادماه مصادف با زمانی که میوه درختان انار به بزرگی یک لیموترش هستند شب پره‌های نسل زمستان‌گذران از پوسته شفیرگی خارج گشته و در طبیعت ظاهر می‌گردند. حشرات کامل نسل اول در اواسط تا اواخر تیرماه، نسل دوم از اواسط تا اواخر مردادماه، نسل سوم از ۱۶ تا ۲۰ شهریور و بالاخره شب‌پره‌های نسل چهارم در اواخر مهر ماه ظاهر می‌گردند. این نسل در واقع همان نسل زمستان‌گذران خواهد بود (Kashkooli & Eghtedar, 1975).

در ارتباط با روش‌های مبارزه، محققین بهترین روش مبارزه را کاهش ذخیره زمستانه آفت، یعنی جمع‌آوری و حذف لاروهای زمستان‌گذران که در انارهای پوسیده باقیمانده روی درختان و یا کف باغ به سر می‌برند، می‌دانند (Kashkooli & Eghtedar, 1975; Shahrokhi & Zare, 1994). اما نتایج تحقیقات نشان داده است که این روش مبارزه به تنهایی پاسخ‌گوی کنترل آفت نیست.

با توجه به نحوه آلودگی میوه‌ها از طریق تخم‌ریزی شب‌پره کرم گلوگاه انار در روی پرچم‌های واقع در تاج گل و میوه انار، بهترین روش در کاهش خسارت آفت، جلوگیری از آلوده شدن میوه می‌باشد. Mirkarimi (2002) روش پرکردن گلوی انار را با گل کف باغ به‌عنوان روشی مطمئن و با صرفه اقتصادی برای کاهش جمعیت کرم گلوگاه انار معرفی نموده است. ولی در این روش به‌دلیل ایجاد ترک‌هایی در اطراف گل، امکان آلودگی میوه وجود داشته و از همه مهمتر این‌که این روش باعث کاهش بازارپسندی میوه مخصوصاً جهت صادرات می‌شود. کاربرد پوشش تاج گل‌های انار، ضمن ممانعت از تخم‌گذاری شب پره و حفظ ظاهر میوه‌ها، به مقدار قابل توجهی از آلودگی میوه‌ها جلوگیری می‌کند، به‌طوری‌که منجر به کاهش ۲۲ درصدی خسارت این آفت می‌شود (Farazmand, 2010).

پرچم‌زدایی گل‌ها و میوه‌های انار با دستگاه پرچم‌زدای دستی در منطقه ساوه موجب کاهش ۱۶ درصدی خسارت آفت کرم گلوگاه انار گردید. علاوه بر این، روش فوق کاهش میزان ریزش گل و میزان ترکیبگی میوه را نیز به‌دنبال داشت (Sheikhali *et al.*, 2009). همچنین بررسی تکمیلی این روش نشان داد که اعمال روش حذف پرچم با دستگاه دستی در خردادماه بهترین کارایی را در کاهش خسارت آفت کرم گلوگاه انار دارد (Farazmand, 2011).

کائولین یک ماده معدنی سفیدرنگ حاوی سیلیکات آلومینوم، قابل حل در آب و فاقد اثرات مخرب زیست‌محیطی می‌باشد. کائولین یک ماده معدنی خوراکی است که در فرایندهای غذایی به‌کار رفته و لذا برای پستانداران غیرسمی می‌باشد و بنابراین یک ترکیب مناسب و مطمئن جهت برنامه مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (Glenn & Puterka, 2005). کائولین برای محافظت از گیاهان در برابر حشرات، پاتوژن‌ها و همچنین از آفتاب سوختگی و تنش‌های حرارتی به‌کار می‌رود (Glenn *et al.*, 1999; Glenn & Puterka, 2005; Wand *et al.*, 2006). کائولین دارای خاصیت دورکنندگی، ممانعت از تغذیه و تخم‌ریزی بوده و منجر به کاهش بقای حشرات آفت می‌شود (Glem *et al.*, 1999).

کارائی فرمولاسیون[®] Sourround که ماده موثره آن کائولین می باشد، در مبارزه با پسیل گلابی، *Cacopsylla pyricola* Forster (Pasqualini et al., 2002)، مگس زیتون، *Bactrocera oleae* Gmelin (Saour & Makee, 2003)، پسیل پسته، *Agonoscena targionii* Litch. (Saour, 2005) و مگس میوه مدیترانه روی درختان هلو، سیب و خرمالو (Mazor & Erez, 2004) به اثبات رسیده است. در تونس سه بار کاربرد ترکیب سوراند در باغات مرکبات، در مقایسه با سموم مالاتیون و اسپینوزاد بر علیه مگس میوه مدیترانه ای تاثیر بهتری داشته و خسارت میوه در تیمار کائولین بسیار کمتر بوده است (Braham et al., 2007).

لذا با توجه به وجود معادن عظیم کائولین در ایران و مقرون به صرفه بودن تهیه فرمولاسیون کاربردی آن از لحاظ اقتصادی، در این تحقیق سعی گردید تا تاثیر کائولین فرآوری شده ایران روی آفت کرم گلوگاه انار، ریزش گل و میوه، ترکیب گی میوه و میزان آفتاب سوختگی بررسی گردد.

مواد و روش ها

جهت انجام تحقیق، در سال ۱۳۸۸، در منطقه ایوانکی گرمسار، یک باغ همگن (با یکنواختی سن، رقم گلوباریک و مراقبت های زراعی) انتخاب گردید. سپس تعداد ۵۰ درخت انار شامل ۸ درخت برای هر تیمار بر اساس نقشه طرح انتخاب شد. آزمایش به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار و پنج تیمار و هر واحد آزمایشی با دو درخت انجام گرفت. تیمارها عبارت بودند از:

- ۱- تیمار A: محلول پاشی با محلول ۲/۵٪ در چهار مرحله، از ۱۵ اردیبهشت به فواصل ۳۰ روز
- ۲- تیمار B: محلول پاشی با محلول ۵٪ در چهار مرحله، از ۱۵ اردیبهشت به فواصل ۳۰ روز
- ۳- تیمار C: محلول پاشی با محلول ۱۰٪ در چهار مرحله، از ۱۵ اردیبهشت به فواصل ۳۰ روز
- ۴- تیمار D: محلول پاشی با محلول ۱۵٪ در چهار مرحله، از ۱۵ اردیبهشت به فواصل ۳۰ روز
- ۵- تیمار E: محلول پاشی با آب (شاهد) در چهار مرحله، از ۱۵ اردیبهشت به فواصل ۳۰ روز

کائولین مورد استفاده، پودروتابل سپیدان[®] (ساخت شرکت کیمیا سبزاور) بوده که از سنگ های معدنی کائولین ایران تهیه شده است. محلول پاشی توسط سم پاش فرقونی بهمن دار انجام گردید و در طی زمان انجام تحقیق، به صورت هفتگی درختان بازدید و میزان ریزش گل و میوه، درصد ترکیب گی، درصد آلودگی و میزان آفتاب سوختگی ثبت گردید. جهت اندازه گیری میزان ریزش گل و میوه، در طی فصل با فواصل ۷ روز، گل ها و میوه های ریخته شده پای درختان جمع آوری و ثبت شد و با توجه به تعداد کل میوه درخت در پایان فصل، درصد ریزش گل و میوه هر درخت تعیین گردید. درصد ترکیب گی و درصد آلودگی نیز با شمارش تعداد میوه های ترکیده و آلوده در طی فصل و در زمان برداشت، محاسبه گردید. آنالیز آماری نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام و گروه بندی با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج

۱- بررسی تاثیر کاربرد کائولین بر میزان آلودگی میوه به کرم گلوگاه انار

نتایج آزمایش نشان داد که بالاترین میزان میانگین درصد آلودگی میوه به کرم گلوگاه انار در تیمار شاهد به مقدار ۹/۴۳ درصد بوده و پس از آن تیمار محلول پاشی با کائولین ۲/۵ درصد (۴/۳۳٪) می باشد. همچنین پایین ترین مقدار آلودگی به

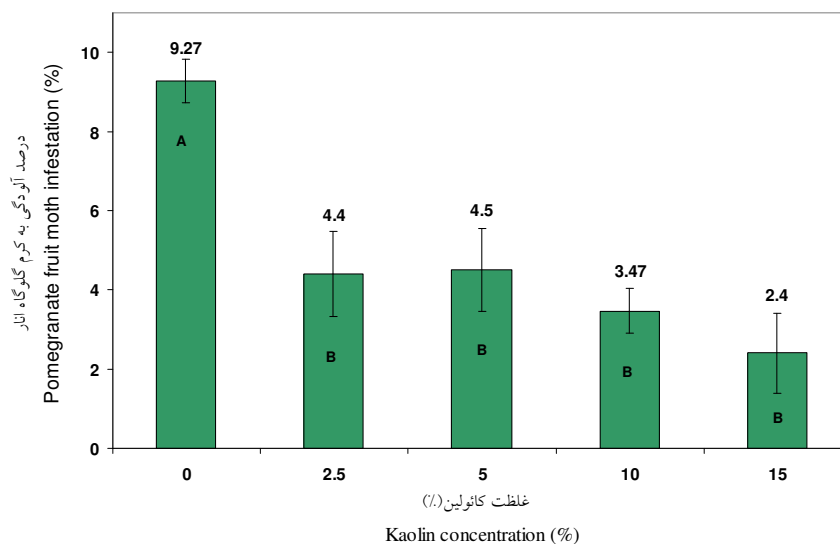
آفت در تیمار محلول پاشی با کائولین ۱۵ درصد (۲/۴۰٪) به ثبت رسید (شکل ۱). مقایسه آماری تیمارها نیز نشان داد که تیمارهای محلول پاشی با کائولین فاقد اختلاف معنی دار بوده و در یک گروه قرار گرفته، ولی با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی دار می باشند، به طوری که تیمار شاهد (محلول پاشی با آب) در یک گروه مستقل قرار گرفت ($df=4, 12, F=8.02, P=0.0001, C.V.: 9.07 \%$).

۲- بررسی تاثیر کاربرد کائولین بر میزان ریزش گل و میوه انار

مطالعه نتایج به دست آمده نشان داد که بالاترین میزان میانگین ریزش گل و میوه انار در تیمار شاهد به مقدار ۹/۲۷ درصد بوده و پس از آن تیمار محلول پاشی با کائولین ۲/۵ درصد (۵/۱۰٪) می باشد (جدول ۱). همچنین پایین ترین مقدار ریزش گل و میوه در تیمار محلول پاشی با کائولین ۱۵ درصد (۳/۷۰٪) به دست آمد. مقایسه آماری تیمارها نیز نشان داد که تیمارهای محلول پاشی با کائولین فاقد اختلاف معنی دار بوده و در یک گروه قرار گرفته، ولی با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی دار می باشند، به طوری که تیمار شاهد (محلول پاشی با آب) در یک گروه مستقل قرار گرفت ($df=4, 12, F=7.61, P=0.0001, C.V.: 16.85 \%$).

۳- بررسی تاثیر کاربرد کائولین بر میزان ترکیدگی میوه انار

نتایج تحقیق نشان داد که بالاترین میزان میانگین ترکیدگی میوه انار در تیمار شاهد به مقدار ۱۳/۲۳ درصد بوده و پس از آن تیمار محلول پاشی با کائولین ۱۰ درصد (۹/۵۵٪) می باشد (جدول ۱). همچنین پایین ترین مقدار ریزش گل و میوه در تیمار محلول پاشی با کائولین ۲/۵ درصد (۹/۳۶٪) به دست آمد. مقایسه آماری تیمارها نیز نشان داد که تیمارها فاقد اختلاف معنی دار بوده و در یک گروه قرار می گیرند ($df=4, 12, F=4.75, P=0.0001, C.V.: 11.65 \%$).



شکل ۱- درصد آلودگی به کرم گلوگاه انار در تیمارهای مختلف کاربرد کائولین

Fig. 1- Infestation of Pomegranate Fruit Moth in applying kaolin treatments

جدول ۱- میزان ریزش گل و میوه، ترکیدگی میوه و آفتاب سوختگی در تیمارهای کاربرد کائولین

Table 1- Flower & fruit drop, Fruit cracking and fruit sunburn in applying kaolin treatments*

Treatment	Fruit sunburn (%)	Fruit cracking (%)	Flower & Fruit drop (%)
Kaolin (2.5%)	8.33±0.56 a	9.36±1.41 a	5.10±1.08 b
Kaolin (5%)	9.19±2.28 a	9.55±2.06 a	5.24±1.55 b
Kaolin (10%)	8.05±0.42 a	10.13±1.41 a	4.70±0.57 b
Kaolin (15%)	8.30±2.66 a	9.94±0.61 a	3.70±1.01 b
Control	12.44±1.87 a	13.23±0.83 a	9.43±0.54 a

* Means within column followed by the same letter not found significant (P<0.05, DMRT)

۴- بررسی تاثیر کاربرد کائولین بر میزان آفتاب سوختگی میوه انار

نتایج آزمایش نشان داد که بالاترین میزان میانگین آفتاب سوختگی میوه انار در تیمار شاهد به مقدار ۱۲/۴۴ درصد بوده و پس از آن تیمار محلول پاشی با کائولین ۵ درصد (۹/۱۹٪) می باشد (جدول ۱). همچنین پایین ترین مقدار آفتاب سوختگی در تیمار محلول پاشی با کائولین ۱۰ درصد (۸/۰۵٪) به ثبت رسید. مقایسه آماری تیمارها نیز نشان داد که تیمارها فاقد اختلاف معنی دار بوده و در یک گروه قرار می گیرند ($df=4, 12, F=0.76, P=0.3514, C.V.: 5.47\%$).

بحث

به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که کاربرد کائولین با غلظت های مختلف موجب کاهش آلودگی به کرم گلوگاه انار می گردد و با افزایش غلظت تا ۱۵٪، میزان خسارت آفت نیز کاهش می یابد. علت این تاثیر نیز می تواند مربوط به اثر دورکنندگی کائولین به صورت مکانیکی باشد. زیرا که قرارگرفتن پودر کائولین بر روی بافت گیاه، عملاً مانع تخم ریزی آفت در محل مورد نظر می گردد. همچنین قرار گرفتن یک لایه نازک کائولین بر روی بافت های گیاه میزبان و رنگ سفید ایجاد شده نیز باعث کاهش جلب کنندگی درخت نسبت به آفت می گردد. لذا کلیه عوامل ذکر شده موجب می گردد که جلب حشرات کامل کرم گلوگاه انار به درختان انار کاهش یافته و در نتیجه میزان تخم ریزی و خسارت کرم گلوگاه انار کاهش یابد.

کاربرد کائولین بر روی آفات مختلفی مورد آزمایش قرار گرفته و تمام تحقیقات حاکی از موثر بودن این ترکیب بر روی آفات برگ خوار، میوه خوار و مکنده می باشد. ذرات کائولین اسپری شده، بر روی پنجه پای حشرات چسبیده و امکان حرکت و جابه جایی را در آنها کم و روند تغذیه و تخم گذاری آنها را دچار اختلال می نماید. این روند تا نابودی حشرات ادامه پیدا می کند (Glenn & Puterka, 2005). مکانیسم تاثیر کائولین در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار نیز مربوط به عدم جلب حشرات کامل ماده به درختان انار و نیز عدم تخم گذاری این حشرات بر روی میوه های آغشته به کائولین می باشد.

کاربرد کائولین در مبارزه با زنجبرک *Homalodisca coagulate* Say عامل انتقال بیماری Pierce که یک بیماری باکتریایی مسدود کننده آوند چوبی می باشد، در روی درختان انگور موفقیت آمیز بوده است. کائولین بر علیه بسیاری از برگ خوارها و زنجبرک ها مثر می باشد (Puterka, 1999). علاوه بر این پاشیدن لایه نازکی از ذرات ریز کائولین روی درخت های سیب باعث مرگ و میر شته سبز مرکبات، *Aphis spiraecola* Patch، گردید (Glenn et al., 1999). در این تحقیق اگرچه هدف بررسی تاثیر ترکیب کائولین بر روی شته انار نبود، ولی مشاهدات حاکی از تاثیر آن بر روی شته های انار و کاهش نسبی جمعیت شته ها در درختان کائولین پاشی شده بود.

بررسی اطلاعات به دست آمده نشان می دهد که کاربرد کائولین نه تنها در ریزش گل های انار اثر تشدید کننده نداشته بلکه به طور قابل ملاحظه ای آن را کاهش می دهد و لذا کائولین تاثیر سوء بر روی ریزش گل و میوه نداشت. افزایش میزان ریزش گل و میوه در شاهد در مقایسه با تیمارهای محلول پاشی شده نیز به جهت بالا بودن آلودگی به کرم گلوگاه انار در شاهد می باشد. به طور کلی یکی از علل اصلی ریزش گل و میوه، آلودگی آن ها به آفت کرم گلوگاه انار می باشد. کاربرد پوشش تاج میوه انار جهت مبارزه با آفت کرم گلوگاه انار، موجب کاهش ریزش کلی گل و میوه گردید (Farazmand, 2011). همچنین حذف پرچم میوه های انار با دستگاه پرچم زدا، علاوه بر کاهش آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار، موجب کاهش ریزش گل و میوه می گردد (Sheikhali *et al.*, 2009).

مقایسه میزان ترکیدگی میوه های انار در تیمارهای مختلف، حاکی از کاهش آن در تیمارهای کائولین پاشی می باشد. به طور کلی ترکیدگی میوه های انار تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار، آفتاب سوختگی میوه ها، گرمای شدید تابستان و غیره می باشد که کاربرد کائولین با توجه به تاثیر آن در کاهش عوامل ذکر شده، در نتیجه موجب کاهش ترکیدگی میوه های انار می گردد. نتایج حاصل از این تحقیق نیز موید این مطلب بوده و اگرچه میزان ترکیدگی در تیمارهای مختلف فاقد اختلاف معنی دار بود، ولی داده ها حاکی از بالاتر بودن میزان ترکیدگی در تیمار شاهد در مقایسه با تیمارهای محلول پاشی شده با کائولین می باشد. کاربرد پوشش تاج میوه انار و پرچم زدایی گل ها و میوه های انار نیز موجب کاهش ترکیدگی گردید که علت آن نیز مربوط به تاثیر این روش ها در کاهش آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار می باشد (Sheikhali *et al.*, 2009; Farazmand, 2011).

قرار گرفتن یک لایه نازک کائولین بر روی بخش های مختلف درختان انار، از آفتاب سوختگی میوه و تنش های حرارتی وارده بر درخت به خصوص در ماه های تیر و مرداد جلوگیری نموده و به طبع بازارپسندی میوه را افزایش و میزان صادرات را بالا می برد. نتایج به دست آمده در این تحقیق، موید کاهش آفتاب سوختگی در تیمارهای کائولین پاشی شده می باشد. کائولین علاوه بر کنترل آفات و بیماری ها در بسیاری از محصولات باغی جهت جلوگیری از آفتاب سوختگی محصول و ممانعت از تنش های گرمایی به کار می رود. آفتاب سوختگی در باغات انار در کشور اسپانیا در تابستان هایی که دما به بالای ۴۵ درجه می رسد، منجر به کاهش ۴۰ درصدی محصول می گردد و به همین منظور، چهار بار محلول پاشی کائولین از اواسط ژوئن تا اواخر آگوست منجر به کاهش آفتاب سوختگی می شود (Melgarjo *et al.*, 2003).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی داری بین تیمارهای کائولین پاشی و شاهد در میزان آفتاب سوختگی بود. علت این نتیجه نیز مربوط به تراکم درختان در باغ محل انجام تحقیق است. چرا که با توجه به تراکم بالای درختان و هم پوشانی شدید شاخه های درختان، عملاً امکان برخورد مستقیم آفتاب با میوه های انار به شدت کاهش یافته و لذا میزان آفتاب سوختگی در کل این باغ بسیار پایین بود. این در حالی است که در باغات اناری که فاصله بین درختان بر اساس اصول صحیح باغبانی می باشد (حدود ۴ متر)، آفتاب سوختگی خسارت زیادی را وارد می کند، که کاربرد کائولین در چنین باغاتی بسیار موثر خواهد بود.

مقایسه اطلاعات به دست آمده نشان داد که با افزایش غلظت کائولین، تاثیر آن بر روی کاهش خسارت عواملی از قبیل آفت کرم گلوگاه انار، ریزش گل و میوه، ترکیدگی میوه و آفتاب سوختگی مطلوب تر می گردد. از نکات بارز دیگر این ترکیب، پاک کردن آسان آن از روی میوه ها پس از برداشت می باشد (Glem *et al.*, 1999) و لذا کاربرد آن بر روی میوه های انار، در زمان برداشت مشکلی ایجاد نمی کند.

به طور کلی با توجه به مزایای مختلف کائولین و امکان اجرای آن در باغات انار، همچنین امکان تلفیق این روش با روش های دیگر کنترل از قبیل پرچم زدایی نیز وجود دارد. علاوه بر آن، با استناد به این که کرم گلوگاه انار بیشترین خسارت را در نسل دوم و سوم وارد می آورد (خداکرم تفتی، ۱۳۷۳) و این دو نسل نیز فعالیت شان در ماه های مرداد و شهریور می باشد (کشکولی و اقتدار، ۱۳۵۴) و همچنین به دلیل شروع فعالیت و خسارت زایی شته های آفت از اردیبهشت ماه، می توان از محلول پاشی کائولین جهت کنترل توام شته انار و کرم گلوگاه انار استفاده کرد. لذا با توجه به این که در حال حاضر معادن عظیم کائولین در ایران موجود بوده و از لحاظ اقتصادی تهیه فرمولاسیون کاربردی آن بسیار مقرون به صرفه می باشد، کاربرد کائولین در باغات انار جهت کاهش خسارت عوامل زنده و عوامل غیرزنده قابل توصیه می باشد.

سپاسگزاری

نگارندگان از موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان گرمسار و شرکت کیمیا سبزآور به جهت همکاری در اجرای تحقیق تشکر می نمایند.

References

- Braham M., Pasqualini E., Neira N. 2007.** Efficacy of kaolin, spinosad and malathion against *Ceratitis capitata* in Citrus orchards Bulletin of Insectology. Vol. 60 (1): 39-47.
- Farazmand, H. 2010.** Study on the effect of crown covering of pomegranate flowers on control of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection. Tehran. 87 pp. [In Persian]
- Farazmand, H. 2011.** The supplementary study on the oviposition prevention of pomegranate moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae), through the elimination of flowers stamens and its effect on others pomegranate pests and natural enemies. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection. Tehran. 64 pp. [In Persian]
- Glenn D. M., Puterka G. J. 2005.** Particle films: A new technology for agriculture. *Horticultural Reviews*, Vol. 31: 1-44.
- Glenn D. M., Puterka G. J., Vanderzwet T., Byers R. E., Feldhake C. 1999.** Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *Journal of Economic Entomology*, Vol. 92: 759-771.
- Kashkooli, A and Eghtedar A. 1975.** The study of pomegranate worm in Fars region. *Appl. Ent. Phytopath.* Vol. 41: 21-32.
- Mazor M., Erez A. 2004.** Processed kaolin protects fruits from Mediterranean fruit fly infestations. *Crop Protection*, Vol. 23: 47-51.
- Melgarejo P., Martínez J. J., Hernández Fca., Martínez-Font R., Barrows P., Erez A. 2004.** Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticulturae*, Vol. 100: 349-353
- Mirkarimi, A. 2002.** The effect of stuffing pomegranate neck (ceelyx) on reduction of pomegranate neck worm *Spectrobaatec ceratoniae* Zell. (Lep. Pyralidae: Phycitnae) damage. *Iranian J. Agric. Sci.* Vol 33(3): 375-383. [In Persian]
- Pasqualini E., Civolani S., Grappadelli L. C. 2002.** Particle film technology: approach for biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rhynchota Psyllidae) in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, Vol. 55: 39-42.
- Puterka G. 1999.** Kaolin Clay for Management of Glassy-winged Sharpshooter in Grapes. Internet refrence: <http://www.attra.ncat.org>. 4 pp.
- Rahmani, M., Reisolsadat, M. and Kelarestani, K. 1993.** Evaluation of no-chemical control results in reduction of the population of pomegranate fruit moth. Proceeding of "the 11th Iranian Plant Protection Congress". Gilan University. Rasht. P. 192. [In Persian]

- Shahrokhi, M.B. and Zare. A. 1994.** Effect of collecting and burning of infected fruits in reduction of the population of pomegranate fruit moth. Final report of Research project. Khorasan Agricultural Research Center. 79 pp. [In Persian]
- Shakeri, M. 2003.** Pomegranate Pests and Diseases. Tasbih publication. Yazd. 126 pp. [In Persian]
- Sheikhali, T., Farazmand. H., Vafaei-Shoushtari, R. 2009.** Effect of stamens elimination method of pomegranate flowers for the damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in Saveh region. Journal of Entomological Research. Vol. 1(2): 159-167.
- Shojaei, M., Esmaceli, M. and Najafi, M. 1987.** The preliminary studies on Pomegranate fruit moth and its integrated control. Proceeding of "the 1st study of pomegranate problems in Iran" Seminar. Agricultural Faculty of Tehran University. Karaj. P. 149-153. [In Persian]
- Saour G. 2005.** Efficacy of kaolin particle film and selected insecticides against pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Homoptera: Psyllidae) infestation. Crop Protection, Vol. 24: 711-717.
- Saour G., 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, Vol. 127: 1-4.
- Wand S. J. E., Theron K. I., Akerman J., Marais S. J. S. 2006.** Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. Scientia Horticulturae, Vol. 107: 271-276.

The preliminary study of kaolin on damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep., Pyralidae) in Garmsar region

A. Moshiri.¹, H. Farazmand^{2*}, R. Vafaei-Shoushtari.³

1-Graduated student, Department of Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran

2- Assistant Professor, Department of Agricultural Entomology, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Entomology, Agricultural faculty, Islamic Azad University, Arak, Iran

Abstract

Pomegranate fruit moth (PFM), *Ectomyelois ceratoniae* (Lep., Pyralidae), is the most important pest of pomegranate in Iran. Application of the kaolin particle film (Sepidan® WP) might be an alternative for control of the pomegranate fruit moth and reduction of pomegranate sunburn. To assess the impact of kaolin on damage of pomegranate fruit moth, preliminary trials were conducted in the fields during spring to summer 2009 in Garmsar region of Iran. The different concentrations of kaolin (2.5, 5, 10 and 15%) were sprayed over the whole canopy and fruits four times at 4–5-week intervals from early May to early September. Based on the field studies, the infection rates of PFM were 9.3 and 2.4% for control and kaolin treatment (at 15% concentration), respectively. Sunburn damage of fruits was reduced in the kaolin WP-treated fruits. Also the result showed that, the flower & fruit drop, fruit cracking, aphids damage was reduced in kaolin treatments. Therefore, kaolin could be used successfully to reduce biotic and abiotic harmful agents on pomegranate.

Key words: Pomegranate, pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae*, Garmsar, Kaolin, pest control

*Corresponding Author, E-mail: farazmand@entomology.ir
Received: 24 May 2010 – Accepted: 14 Jul. 2011