

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

افشین مشیری<sup>۱</sup>، حسین فرازمنند<sup>۲\*</sup>، رضا وفایی شوشتری<sup>۳</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی  
۲- استادیار، 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 آفتاب‌سوختگی 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 به دست 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 آفتاب‌سوختگی میوه‌ها کاهش یافته بود. علاوه بر این، مطالعات نشان داد که کاربرد کائولین، موجب کاهش میزان ریزش گل و میوه، میزان ترکیب‌گی 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 فوق‌العاده‌ای می‌باشد. از مهمترین آفات انار، شب پره کرم گلوگاه انار، *Ectomyelois ceratoniae* Zeller

\*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: farazmand@entomology.ir  
تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۳/۳) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۴/۲۳)

(Lep., Pyralidae)، است. این آفت ضمن تغذیه از میوه و افت کمی و کیفی محصول، باعث کاهش قابل توجهی در بازارپسندی میوه می‌شود.

کرم گلوگاه انار یا شب‌پره 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 شب‌پره‌های 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 مرداد ماه، نسل سوم از ۱۶ تا ۲۰ شهریور و بالاخره شب‌پره‌های نسل چهارم در اواخر مهرماه 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. میرکریمی روش پرکردن گلولی انار را با گل کف باغ به‌عنوان روشی مطمئن و با صرفه اقتصادی برای کاهش جمعیت کرم گلوگاه انار معرفی نموده است (Mirkarimi, 2002). 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 شب‌پره و حفظ ظاهر میوه‌ها، به مقدار قابل توجهی از آلودگی میوه‌ها جلوگیری می‌کند، به طوری‌که 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 آلومینیوم، 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).  
 کارایی فرمولاسیون Sourround® که ماده موثره آن کائولین می‌باشد، 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 مدیترانه‌ای 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، ترکیدگی میوه و میزان آفتاب‌سوختگی بررسی گردد.

## مواد و روش‌ها

جهت انجام تحقیق، در سال ۱۳۸۸، در منطقه ایوانکی گرمسار، یک باغ همگن (با یکنواختی سن، رقم گلوباریک و مراقبت‌های زراعی) انتخاب گردید. سپس تعداد ۵۰ درخت انار شامل ۸ درخت برای هر تیمار بر اساس نقشه طرح انتخاب شد. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های 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 سنگ‌های معدنی کائولین ایران تهیه شده است. محلول پاشی توسط سم پاش فرقونی بهم‌زن‌دار انجام گردید و در طی زمان انجام تحقیق، به صورت هفتگی درختان بازدید و میزان ریزش گل و میوه، درصد ترکیدگی، درصد آلودگی و میزان آفتاب‌سوختگی ثبت گردید. جهت اندازه‌گیری میزان ریزش گل و میوه، در طی فصل با فواصل ۷ روز، گل‌ها و میوه‌های ریخته شده پای درختان جمع‌آوری و ثبت شد و با توجه به تعداد کل میوه درخت در پایان فصل، درصد ریزش گل و میوه هر درخت تعیین گردید. درصد ترکیدگی و درصد آلودگی نیز با شمارش تعداد میوه‌های ترکیده و آلوده در طی فصل و در زمان برداشت، محاسبه گردید. آنالیز آماری نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام و گروه‌بندی با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت.

## نتایج

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

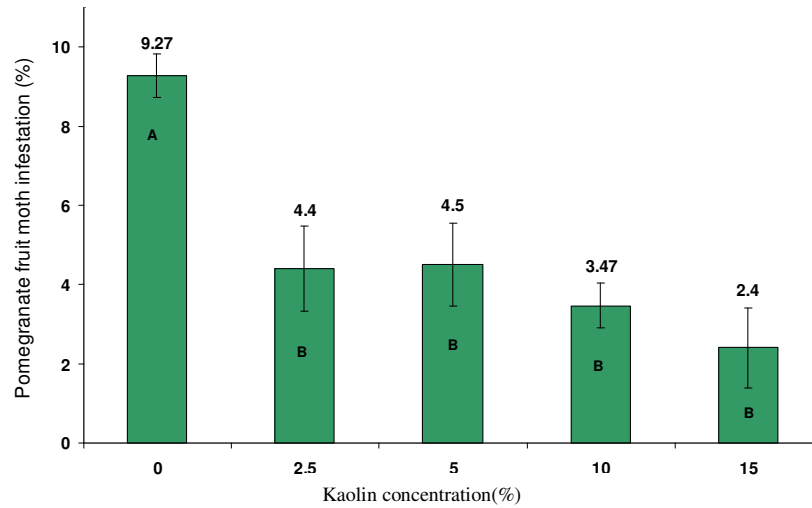
نتایج آزمایش نشان داد که بالاترین میزان میانگین درصد آلودگی میوه به کرم گلوگاه انار در تیمار شاهد به مقدار ۹/۴۳ درصد بوده و پس از آن تیمار محلول پاشی با کائولین ۲/۵ درصد (۴/۳۳٪) می باشد. همچنین پایین ترین مقدار آلودگی به آفت در تیمار محلول پاشی با کائولین ۱۵ درصد (۲/۴۰٪) به ثبت رسید (شکل ۱). مقایسه آماری 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.  $CV=9/07$ ؛  $(df=4/12; F=8/02; P=0/0001)$ .

### 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  $CV=16/85$ ؛  $(df=4/12; F=7/61; P=0/0001)$ .

### ۳- بررسی تاثیر کاربرد کائولین بر میزان ترکیب میوه انار

نتایج تحقیق نشان داد که بالاترین میزان میانگین ترکیب میوه انار در تیمار شاهد به مقدار ۱۳/۲۳ درصد بوده و پس از آن تیمار محلول پاشی با کائولین ۱۰ درصد (۱۰/۱۳٪) می باشد (جدول ۱). همچنین پایین ترین مقدار ترکیب 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  $(df=4/12; F=4/75; P=0/0001; CV=11/65)$ .



شکل ۱- درصد آلودگی به کرم گلوگاه انار در تیمارهای مختلف کاربرد کائولین  
**Fig. 1- Percentage of infestation of Pomegranate Fruit Moth in applying kaolin treatments**

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

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

\* Means within columns followed by the same letter not found significantly different ( $P < 0.05$ , DMRT)

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

نتایج آزمایش نشان داد که بالاترین 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 ( $df=4/12$ ;  $F=0/76$ ;  $P=0/3514$ ;  $CV=7/5/47$ ).

#### 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 قرار گرفتن 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 روی آفات برگ‌خوار، میوه‌خوار و مکنده می‌باشد. ذرات کائولین اسپری شده، بر روی پنجه پای حشرات چسبیده و امکان حرکت و جابه‌جایی را در آن‌ها کم و روند تغذیه و تخم‌گذاری آن‌ها را دچار اختلال می‌نماید. این روند تا نابودی حشرات ادامه پیدا می‌کند (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 تخم‌گذاری این حشرات بر روی میوه‌های آغشته به کائولین می‌باشد.

کاربرد کائولین در مبارزه با زنجبرک *Homalodisca coagulata* Say عامل انتقال بیماری Pierce که یک بیماری باکتریایی مسدودکننده آوند چوبی می‌باشد، در روی درختان انگور موفقیت‌آمیز بوده است. کائولین بر علیه بسیاری از برگ‌خوارها و زنجبرک‌ها مثر می‌باشد (Puterka, 1999). علاوه بر این پاشیدن لایه نازکی از ذرات ریز کائولین روی درخت‌های 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 شته‌های انار و کاهش نسبی جمعیت شته‌ها در درختان کائولین‌پاشی شده بود.

بررسی اطلاعات به‌دست آمده نشان می‌دهد که کاربرد کائولین نه تنها در ریزش گل‌های انار اثر تشدیدکنندگی نداشته بلکه به‌طور قابل ملاحظه‌ای آن را کاهش می‌دهد و لذا کائولین تاثیر سوء بر روی ریزش گل و میوه نداشت. افزایش میزان ریزش گل و میوه در شاهد در مقایسه با تیمارهای محلول‌پاشی شده نیز به جهت بالا بودن آلودگی به کرم گلوگاه انار در شاهد می‌باشد. به‌طور کلی یکی از علل اصلی ریزش گل و میوه، آلودگی آن‌ها به آفت کرم گلوگاه انار می‌باشد. 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 میوه‌های انار با دستگاه پرچم‌زدا، علاوه بر کاهش آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار، موجب کاهش ریزش گل و میوه می‌گردد (Sheikhali et al., 2009).

مقایسه میزان ترکیدگی میوه‌های انار در تیمارهای مختلف، حاکی از کاهش آن در تیمارهای کائولین‌پاشی می‌باشد. به‌طور کلی ترکیدگی میوه‌های انار تحت تاثیر عوامل مختلفی از قبیل آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار، آفتاب سوختگی میوه‌ها، گرمای شدید تابستان و غیره می‌باشد که کاربرد کائولین با توجه به تاثیر آن در کاهش عوامل ذکر شده، در نتیجه موجب کاهش ترکیدگی میوه‌های انار می‌گردد. نتایج حاصل از این تحقیق نیز موید این مطلب بوده و اگرچه میزان ترکیدگی در تیمارهای مختلف فاقد اختلاف معنی‌دار بود، ولی داده‌ها حاکی از بالاتر بودن میزان ترکیدگی در تیمار شاهد در مقایسه با تیمارهای محلول‌پاشی شده با کائولین می‌باشد. کاربرد پوشش تاج میوه انار و پرچم‌زدایی گل‌ها و میوه‌های انار نیز موجب کاهش ترکیدگی گردید که علت آن نیز مربوط به تاثیر این روش‌ها در کاهش آلودگی به آفت کرم گلوگاه انار می‌باشد (Sheikhali et al., 2009; Farazmand, 2011).

قرار گرفتن یک لایه نازک کائولین بر روی بخش‌های مختلف درختان انار، از آفتاب‌سوختگی میوه و تنش‌های حرارتی وارده بر درخت به‌خصوص در ماه‌های تیر و مرداد جلوگیری نموده و به طبع بازارپسندی میوه را افزایش و میزان صادرات را بالا می‌برد. نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، موید کاهش آفتاب‌سوختگی در تیمارهای کائولین‌پاشی شده می‌باشد. کائولین علاوه بر کنترل آفات و بیماری‌ها در بسیاری از محصولات باغی جهت جلوگیری از آفتاب‌سوختگی محصول و ممانعت از تنش‌های گرمایی به‌کار می‌رود. آفتاب سوختگی در باغات انار در کشور اسپانیا در تابستان‌هایی که دما به بالای

۴۵ درجه می‌رسد، منجر به کاهش ۴۰ درصدی محصول می‌گردد و به‌همین منظور، چهار بار محلول‌پاشی کائولین از اواسط ژوئن تا اواخر آگوست منجر به کاهش آفتاب‌سوختگی می‌شود (Melgarjo et al., 2003).

نتایج حاصل از این تحقیق نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای کائولین پاشی و شاهد در میزان آفتاب‌سوختگی بود. علت این نتیجه نیز مربوط به تراکم درختان در باغ محل انجام تحقیق است. چرا که با توجه به تراکم بالای درختان و هم‌پوشانی شدید شاخه‌های درختان، عملاً امکان برخورد مستقیم آفتاب با میوه‌های انار به شدت کاهش یافته و لذا میزان آفتاب‌سوختگی در کل این باغ بسیار پایین بود. این در حالی است که در باغات اناری که فاصله بین درختان بر اساس اصول صحیح باغبانی می‌باشد (حدود ۴ متر)، آفتاب‌سوختگی خسارت زیادی را وارد می‌کند، که کاربرد کائولین در چنین باغاتی بسیار موثر خواهد بود.

مقایسه اطلاعات به‌دست 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 آفتاب‌سوختگی مطلوب‌تر می‌گردد. از نکات بارز دیگر این ترکیب، پاک کردن آسان آن از روی میوه‌ها پس از برداشت می‌باشد (Glem et al., 1999) و لذا کاربرد آن بر روی میوه‌های انار، در زمان برداشت مشکلی ایجاد نمی‌کند.

به‌طور کلی با توجه به مزایای مختلف کائولین و امکان اجرای آن در باغات انار، همچنین امکان تلفیق این روش با روش‌های دیگر کنترل از قبیل پرچم‌زدایی نیز وجود دارد. علاوه بر آن، با استناد به این‌که کرم گلوگاه انار بیشترین خسارت را در نسل دوم و سوم وارد می‌آورد و این دو نسل نیز فعالیت‌شان در ماه‌های مرداد و شهریور می‌باشد (Kashkooli & Eghtedar, 1975) و همچنین به دلیل شروع فعالیت و خسارت‌زایی شته‌های آفت از اردیبهشت‌ماه، می‌توان از محلول‌پاشی کائولین جهت کنترل توام شته انار و کرم گلوگاه انار استفاده کرد.

لذا با توجه به این‌که در حال حاضر معادن عظیم کائولین در ایران موجود بوده و از لحاظ اقتصادی تهیه فرمولاسیون کاربردی آن بسیار مقرون به‌صرفه می‌باشد، کاربرد کائولین در باغات انار جهت کاهش خسارت عوامل زنده و عوامل غیرزنده قابل توصیه می‌باشد.

### سپاسگزاری

نگارندگان از موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان گرمسار و شرکت کیمیا سبزآور به جهت همکاری در اجرای تحقیق تشکر می‌نمایند.

### References

- 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.
- 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 with English summary]
- 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 with English summary]
- Glenn D. M. And 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. 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.
- Kashkooli, A and Eghtedar A. 1975.** The study of pomegranate worm in Fars region. *Applied Entomol Phytopathology*, 41: 21-32.
- Mazor M., Erez A. 2004.** Processed kaolin protects fruits from Mediterranean fruit fly infestations. *Crop Protection*, 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*, 100: 349-353
- Mirkarimi, A. 2002.** The effect of stuffing pomegranate neck (ceelyx) on reduction of pomegranate neck worm *Spectrobatec ceratoniae* Zell. (Lep. Pyralidae: Phycitnae) damage. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 33(3): 375-383. [in Persian with English summary]
- 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*, 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 11<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress". Gilan University. Rasht. P. 192. [in Persian with English summary]
- 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 with English summary]
- Shakeri, M. 2003.** Pomegranate Pests and Diseases. Tasbih publication. Yazd. 126 pp. [In Persian]
- Sheikhali, T., Farazmand. H. and 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*, 1(2): 159-167.
- Shojaei, M., Esmaeili, 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, pp: 149-153. [in Persian with English summary]
- Saour G. 2005.** Efficacy of kaolin particle film and selected insecticides against pistachio psyllid *Agonosceana 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.
- 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*, 107: 271-276.



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

T. Sheikhalizadeh<sup>1\*</sup>, H. Farazmand<sup>2</sup>, R. Vafaei-Shoushtari<sup>3</sup>

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

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

3- Assistant Professor, Entomology Department, 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<sup>®</sup> 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