

کارآیی زنبور تریکوگراما و کائولین در کنترل کرم گلوگاه انار

Ectomyelis ceratoniae Zeller (Lep.: Pyralidae) در منطقه‌ی سیهرود

احد ابراهیمی^۱، حسینعلی لطفعلی زاده^{۲*}، محمد حسین کاظمی^۱ و محمد جعفرلو^۲

۱ - گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز
۲ - * مسئول مکاتبات: بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی
e-mail: lotfalizadeh2001@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲۷

چکیده

کرم گلوگاه انار مهم‌ترین عامل کاهش کمی و کیفی محصول انار و یکی از موانع مهم در افزایش صادرات انار می‌باشد. این آفت با وارد نمودن خسارت مستقیم و غیرمستقیم به میوه، سبب انهدام محصول انارکاران می‌گردد. بنابراین، کنترل کرم گلوگاه می‌تواند نقش کلیدی در کاهش پوسیدگی میوه‌ی انار در باغ و انبار داشته باشد. از این رو به منظور ارزیابی روش‌های مختلف کنترل، تحقیق حاضر بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار، در باغات انار منطقه‌ی سیهرود شهرستان جلفا در مساحتی حدود سه هکتار در طول سال زراعی ۱۳۸۹ به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی شامل به‌کارگیری زنبور تریکوگراما (*Trichogramma brassicae* Bezdenko)، محلول پاشی کائولین شش درصد، به‌کارگیری زنبور تریکوگراما با محلول پاشی کائولین شش درصد و بدون به‌کارگیری هر گونه عملیات کنترلی (شاهد) بود. براساس نتایج به‌دست آمده، حداقل میزان آلودگی به آفت (۲/۶۶٪) در تیمار زنبور + کائولین مشاهده شد، که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. همچنین میزان آفتاب سوختگی و ترک خوردگی میوه‌ها در تیمارهای محلول پاشی شده با پودر کائولین، تقریباً به نصف کاهش یافت. علاوه بر این، کاربرد کائولین، موجب کاهش میزان ریزش گل نیز گردید. بررسی درصد پارازیتیسیم تخم آفت در تیمارهای مختلف نشان داد که این درصد در قطعات رهاسازی شده بیشتر از سایر قطعات بود و به ۳۱٪ رسید. لذا کاربرد فرآورده‌های طبیعی از قبیل کائولین می‌تواند در کاهش عوامل خسارت‌زای زنده (مانند کرم گلوگاه) و غیرزنده (مانند آفتاب سوختگی) درختان انار مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: *Ectomyelis ceratoniae* Zeller، انار، زنبور تریکوگراما، کائولین.

مقدمه

از جمله قارچ‌ها، باکتری‌ها و مخمرها را به درون میوه‌ی انار هموار می‌کند که مانع عمده‌ای در صادرات این محصول به حساب می‌آید. این پاتوژن‌ها قادرند در باغ و انبار موجب گندیدگی و فساد سریع یا تدریجی میوه‌ی انار شوند و آن را از بین ببرند. بنابر این، کنترل کرم گلوگاه می‌تواند نقش کلیدی در کاهش پوسیدگی میوه‌ی انار در باغ و انبار داشته باشد.

مقدار خسارت این آفت در مناطق مختلف بسته به شرایط اقلیمی و نوع رقم متفاوت است (Gothilf 1969)، Yousefi et al. 2004، Shakeri and Dehghani (2008). از آنجایی که لاروهای این حشره پس از تفریح

کشور ایران مهم‌ترین تولید کننده و صادر کننده‌ی انار در جهان به‌شمار می‌آید و کرم گلوگاه انار، *Ectomyelis ceratoniae* Zeller (Lep.: Pyralidae) از آفات مهم این درخت محسوب می‌شود (Farzaneh 1987). کرم گلوگاه انار ۳-۴ نسل در سال داشته، زمستان را به‌صورت لاروهای سنین مختلف در داخل انار، انجیر و احتمالاً میزبان‌های آلوده‌ی دیگری که در زیر درخت‌ها ریخته، روی درخت باقی‌مانده یا در انبارها ذخیره شده‌اند، می‌گذراند (Shakeri 2003, Gothilf 1970, 1984). این آفت علاوه بر خسارت مستقیم به میوه‌ی انار، مسیر ورود عوامل متعدد

کننده‌ی این محصول، علاقه‌مند به استفاده از آن شوند. یک ترکیب مناسب کائولین، برای محافظت گیاهان در برابر حشرات، پاتوژن‌ها، آفتاب سوختگی و تنش‌های حرارتی به-کار می‌رود. از این رو قابل توصیه جهت برنامه‌ی مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (Glenn *et al.* 1999, Glenn & Puterka 2005, Melgarejo *et al.* 2004)، به طوری که اخیراً ترکیب تجاری این ماده علیه کرم گلوگاه انار در منطقه‌ی گرمسار در چهار غلظت مورد بررسی قرار گرفته است (Moshiri *et al.* 2011). در این بررسی اثرات دیگری همچون آفتاب سوختگی، ریزش گل و میوه و میزان ترک خوردگی میوه‌ها نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. کائولین در روی گیاهان به صورت یک لایه پودر سفید رنگ قرار گرفته، موجب تغییر رفتار حشرات و پاتوژن‌ها می‌گردد (Nanda *et al.* 2001). کائولین دارای خاصیت دورکنندگی و ممانعت از تغذیه و تخم‌ریزی بوده، منجر به کاهش بقای حشرات آفت می‌شود. از نکات بارز این ترکیب شستشوی آسان آن از روی محصول پس از برداشت می‌باشد (Glenn *et al.* 1999).

از آنجا که کشت انار در منطقه‌ی سیه‌رود قدمت طولانی دارد و ابهاماتی در مورد نحوه‌ی کنترل کرم گلوگاه انار و تأثیر پارامترهای مختلف در مدیریت تلفیقی آن وجود دارد و با در نظر گرفتن این که مصرف کائولین اثرات سوء زیست محیطی ندارد و زنبورهای تریکوگراما در کنترل تخم این آفت نقش مؤثری دارند، این تحقیق به منظور ارزیابی میزان تأثیر هر کدام از تیمارهای کائولین و رهاسازی تریکوگراما به تنهایی و در تلفیق باهم طراحی و به اجرا در آمد تا اثرات احتمالی این تلفیق به صورت هم‌افزایی یا آنتاگونیسم نیز مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در باغات انار منطقه‌ی سیه‌رود (شهرستان جلفا) در شمال استان آذربایجان شرقی (با ارتفاع ۶۵۰ متر از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی $38^{\circ} 44' 58''$ شرقی و $38^{\circ} 38' 23''$ شمالی) در مساحتی حدود سه هکتار در طول سال زراعی ۱۳۸۹ به اجرا درآمد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار و سه تکرار انجام گرفت. رقم انار مورد بررسی رقم محلی گلوشا بود.

تخم بلافاصله از محل گلوگاه یا تاج وارد میوه می‌شوند، لذا همواره دور از دسترس دشمنان طبیعی قرار داشته، مصون از تیمارهای شیمیایی هستند (Gothilf 1969). برای کنترل این آفت مهم، استفاده از روش‌های کنترل مکانیکی مانند جمع آوری و حذف میوه‌های آلوده‌ی حاوی افراد زمستان‌گذران در طول پاییز یا زمستان (Shakeri 1992, 1994, Shahrokhi and Zare 1994)، حذف پرچم‌های میوه توسط وسایل مختلف برس مانند به منظور از بین بردن بستر تخم‌گذاری (Sheikhali *et al.* 2009)، پوشاندن تاج گل و میوه جهت ممانعت از تخم‌گذاری (Farazmand 2010) و کنترل بیولوژیکی (Gothilf 1975, 1978) به ویژه استفاده از زنبور تریکوگراما (به عنوان پارازیتوئید تخم) توصیه شده است (Shojaei *et al.* 1987, Zolfgharieh *et al.* 2002, Karami 2008). تحقیقات نسبتاً وسیع پژوهش‌گران کشور نشان داده است که روش‌های کنترلی فوق‌الذکر هیچ کدام به تنهایی قادر نیستند انبوهی جمعیت آفت را زیرآستانه‌ی اقتصادی نگه دارند (Mirkarimi 2002). لذا می‌بایست بسته به شرایط منطقه از تلفیق روش‌های سازگار باهم در قالب مدیریت تلفیقی آفت بهره جست (Shojaei *et al.* 1987). میزان خسارت کرم گلوگاه انار تابعی از شرایط آب و هوایی، رقم و شرایط زراعی باغ در هر منطقه می‌باشد.

تحقیقات کاربردی روی زنبورهای تریکوگراما در ایران از سال ۱۳۵۳ در مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور آغاز شد. مؤسسه‌ی مذکور کنترل کرم ساقه خوار برنج (*Chilo suppressalis* Walker) را با زنبورهای تریکوگراما در سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۵۶ در مزارع برنج شمال کشور آغاز کرد. سپس این زنبورها برای کنترل کرم ساقه‌خوار اروپایی ذرت *Ostrinia nubilalis* Hübner، کرم غوزه‌ی پنبه *Helicoverpa armigera* Hübner، کرم گلوگاه انار و کرم سیب *Cydia pomonella* (L.) مورد استفاده قرار گرفتند (Nasrollahi *et al.* 1996, Karami 2008). گونه‌های این جنس به دلیل حمله به میزبان در مرحله‌ی تخم، پیش از مرحله‌ی خسارت‌زا، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. از سوی دیگر، قیمت مناسب کائولین در سال‌های اخیر سبب شده است تا صنایع مصرف

۱- میزان خسارت کرم گلوگاه انار - یکی از صفات مورد بررسی، تعداد میوه‌های خسارت دیده به‌وسیله‌ی کرم گلوگاه انار در طول فصل زراعی و هنگام برداشت محصول بود. برای این منظور، حدود سه هفته پس از شروع آزمایش به-طور هفتگی از هر بلوک آزمایشی پنج اصله درخت انار هم-سن و هم‌اندازه انتخاب و کدگذاری شدند. هنگام برداشت، میوه‌های آلوده و ریزش‌یافته پای این درختان جمع‌آوری، شمارش و به‌تفکیک یادداشت شدند. در زمان برداشت محصول هر درخت نیز میوه‌های خسارت دیده از سالم جدا شدند و پس از شمارش آن‌ها نسبت میوه‌های خسارت دیده از این طریق به تعداد کل میوه‌های تولید شده برآورد شد. لازم به ذکر است میوه‌های آلوده‌ی ریخته شده پای درخت در طول فصل نیز شمارش و در تعیین این درصد لحاظ گردید.

۲ - درصد ریزش گل‌ها - با توجه به گل دهی تدریجی درختان انار، به‌منظور محاسبه‌ی درصد ریزش گل در طول فصل زراعی، از هر کرت آزمایش پنج اصله درخت انار هم سن و هم اندازه انتخاب و کدگذاری شدند. جهت بررسی تأثیر کائولین در درصد ریزش گل‌های انار، تا پایان دوره‌ی گلدهی، تعداد گل‌های ریزش یافته پای این درختان جمع‌آوری، شمارش و به‌تفکیک یادداشت شدند. پس از شمارش آن‌ها نسبت گل‌های ریزش یافته به تعداد کل گل‌های تولید شده محاسبه گردید.

۳ - میزان آفتاب سوختگی میوه‌ها - جهت بررسی تأثیر کائولین در میزان آفتاب سوختگی میوه‌ی انار، در زمان نزدیک به برداشت میوه، تعداد میوه‌های آفتاب سوخته شمارش و درصد آفتاب سوختگی میوه‌ها محاسبه گردید. بدین منظور، میوه‌هایی که بیش از ۲۵٪ آن علایم سوختگی را نشان می‌دادند در این آمار وارد و در تعیین درصد آفتاب سوختگی لحاظ گردید.

۴- درصد ترک خوردگی میوه‌ها - به‌منظور بررسی تأثیر کائولین بر ترکیدگی میوه، همانند صفات قبل، در زمان نزدیک به برداشت میوه، میزان ترکیدگی میوه‌ها شمارش و درصد آن محاسبه گردید.

۵- درصد پارازیتیسیم - در کنار این بررسی حدود یک هفته پس از نوبت سوم رهاسازی تریکوگراما در هر نسل

چهار تیمار آزمایشی مورد استفاده در این تحقیق عبارت بودند از:

- زنبور تریکوگراما (*Trichogramma brassicae*) (Bezdenko)،

- محلول‌پاشی کائولین شش درصد

- به‌کارگیری زنبور تریکوگراما با محلول پاشی کائولین شش درصد

- شاهد (بدون هیچ گونه عملیات کنترل)

بلوک‌های آزمایشی هر کدام حدود یک هکتار در نظر گرفته شد که به تعداد تیمارهای آزمایشی تقسیم و هر قسمت به‌طور تصادفی به یکی از تیمارهای آزمایشی اختصاص یافت. زنبور تریکوگرامای مورد استفاده برای این آزمایش از انسکتاریوم یونیک شهرستان سیه‌رود تهیه گردید. زمان شروع رهاسازی زنبور در تیمار براساس مشاهده‌ی شکار ممتد شب‌پره‌ی میزبان در تله‌های فرمونی جنسی از نوع چسبنده بود. با استفاده از تله‌ی دلتا حاوی فرمون جنسی ساخت شرکت راسل تغییرات جمعیت آفت نیز در منطقه مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب که تعداد شکارهای تله‌ی فرمونی از اوایل خرداد تا اواخر شهریور، هر دو روز یک‌بار شمارش و یادداشت گردید.

در تیمار رهاسازی تریکوگراما، به‌ازای هر هکتار ۶۰۰ تریکوکارت یک صدم گرمی مورد استفاده قرار گرفت (Mirkarimi 2000). رهاسازی زنبور تریکوگراما در قطعات مورد آزمایش ۱۰ بار در سال ۱۳۸۹ انجام گرفت که این رهاسازی از اواسط خرداد آغاز و تا اواسط آبان ادامه یافت. در تیمار کائولین هم‌زمان با شروع اوج پرواز حشرات کامل نسل اول، کائولین به نسبت شش درصد با آب مخلوط و با سمپاش پشت تراکتوری روی درختان تیمار مربوطه محلول پاشی گردید. در تیمار زنبور+ کائولین هر دو روش به‌طور توأم مطابق برنامه‌ی فوق‌الذکر اجرا گردید. لازم به ذکر است قطر ذرات کائولین مورد استفاده در این بررسی پنج میکرون بود که براساس آنچه برای برخی آفات توصیه شده است (Alavo and Abagli, 2011)، در این تحقیق نیز غلظت ۶ درصد به‌کار گرفته شد.

صفات مورد بررسی

نتایج بررسی‌های مشابه نشان می‌دهد، سه بار کاربرد یک نوع محصول تجاری کائولین تحت عنوان "سوراند" بر علیه مگس میوه‌ی مدیترانه‌ای در باغات مرکبات تونس، در مقایسه با سموم مالاتیون و اسپینوزاد تأثیر بهتری داشته است و خسارت وارد شده به محصول در تیمار کائولین به‌طور قابل توجهی کاهش یافته است. مسأله‌ی دیگر اثر کنترلی طولانی مدت این ترکیب می‌باشد (Braham et al. 2007). کائولین در کنترل زنجرك (*coagulata* Say) عامل انتقال بیماری *Homalodisca* (بیماری باکتریایی مسدود کننده‌ی آوند چوبی است) مؤثر ارزیابی شده است (Puterka et al. 2000). در کانادا نیز کائولین جهت کنترل آفات سیب، انگور و سبزیجات به‌کار گرفته شده است (Glenn et al. 1999). این ترکیب در کنترل سوسک خیار در سبزی و جالیز، کنترل برگخوارها در باغات انگور و پسیل *Cacopsylla pyri* موفق عمل نموده است (Pasqualini et al. 2002).

۲- میزان ریزش گل

بر اساس نتایج آزمایش انجام شده، در تیمارهایی که کائولین در آن‌ها به‌کار گرفته شده بود، درصد ریزش گل کاهش یافت، که تفاوت آن‌ها با سایر تیمارها در سطح یک درصد معنی‌دار است (جدول ۲). علت این امر را می‌توان در دو دسته عوامل جستجو کرد: ۱- عوامل خارجی مانند آفاتی از قبیل شته‌ها که تغذیه‌ی آن‌ها سبب ریزش گل‌ها می‌گردد، ولی تحت تأثیر کائولین جمعیت این آفات و در نتیجه ریزش گل کاهش می‌یابد. ۲- عوامل فیزیولوژیک گیاه، یعنی با تأثیر احتمالی کائولین بر فیزیولوژی درخت انار میزان ریزش گل کاهش می‌یابد. در بررسی‌های قبلی انجام شده در این زمینه نیز گزارشی مبنی بر ریزش گل به‌چشم می‌خورد هرچند این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد (Moshiri et al. 2011).

۳- درصد ترک خوردگی میوه

تجزیه‌ی داده‌های نمونه‌های برداشته شده از تیمارهای مختلف نشان می‌دهد، درصد ترک خوردگی میوه‌ها در تیمارهای حاوی کائولین کمتر از سایر تیمارها بود و اختلاف آن‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. به‌نظر می‌رسد کائولین با ایجاد یک لایه‌ی عایق روی میوه

به‌منظور محاسبه‌ی درصد پارازیتیسم از هر کرت آزمایشی به‌طور تصادفی صد میوه انتخاب و بدون کندن میوه قسمت گل‌گاه آن‌ها بررسی شد تا تعداد تخم‌های پارازیت‌شده شمارش و درصد پارازیتیسم آن‌ها تعیین گردد.

آنالیز داده‌ها

تجزیه‌ی واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش براساس داده‌های چند مشاهده‌ای در بلوک‌های کامل تصادفی انجام گردید. که در صورت معنی‌دار بودن اختلاف تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد مقایسه‌ی میانگین انجام گرفت. جهت تجزیه‌ی واریانس داده‌ها و مقایسه‌ی میانگین آن‌ها از نرم افزار MSTATC و برای رسم نمودارها از برنامه‌ی Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه‌ی واریانس داده‌های تحقیق در جدول ۱ و نتایج مربوط به مقایسه‌ی میانگین صفات مورد بررسی در تیمارهای مختلف، به‌همراه حداقل و حداکثر آن‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که هر چهار پارامتر مورد بررسی تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفته است. به‌علاوه در مورد همه‌ی صفات مورد بررسی در این آزمایش، با وجود معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارها، اختلاف بین تکرارها معنی‌دار نمی‌باشد به‌عبارت دیگر تیمارهای آزمایشی در باغ‌های مختلف مستقل از هم عمل کرده‌اند. در زیر نتایج به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱- میزان خسارت کرم گلوگاه انار

درصد آلودگی میوه‌های انار در منطقه‌ی سیهرود در تیمار شاهد بیش از ۲۰٪ بود که با سایر تیمارها در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار دارد (جدول ۱). بر این اساس بیشترین کنترل در تیمار زنبور + کائولین مشاهده شد که درصد خسارت در آن ۲/۶۶ درصد برآورد شد. مطابق یافته‌های این تحقیق اختلاف بین میزان خسارت کرم گلوگاه انار در تیمارهای کائولین و زنبور معنی‌دار نبوده و نقش مشابهی در کنترل آفت داشته‌اند.

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مرتبط با خسارت درختان انار تحت تأثیر تیمارهای مختلف کنترل کرم گلوگاه انار در منطقه‌ی سیهرود در سال ۱۳۸۹.

Table 1. Mean squares of parameters related to damage of pomegranate trees under different control measurements against *Ectomyelis ceratoniae* in Siah-Rud region in 2010.

میانگین مربعات Mean squares				درجه‌ی آزادی df	منبع تغییر Source of variation
درصد آفتاب سوختگی Sun-burning	درصد ترک خوردگی میوه Fruit cracking	درصد ریزش گل Blossom aborting	درصد خسارت آفت Fruit damage by pest		
266.69**	65.209**	71.283**	928.565**	3	تیمار Treatment
0.155 ^{ns}	0.890 ^{ns}	0.383 ^{ns}	1.991 ^{ns}	2	بلوک block
1.503 ^{ns}	0.727 ^{ns}	2.028 ^{ns}	1.451 ^{ns}	6	اشتباه آزمایش Experimental error
3.305	1.951	5.253	1.694	48	اشتباه نمونه‌گیری Sampling error
18.34	28.56	22.52	14.88		ضریب تغییرات CV (%)

ns: non-significant

ns اختلاف غیرمعنی دار

** highly significant ($\alpha=0.01$).

** اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک درصد.

جدول ۲- میانگین \pm انحراف استاندارد (حداقل - حداکثر) صفات مرتبط با خسارت درختان انار تحت تأثیر تیمارهای مختلف کنترل کرم گلوگاه انار در منطقه‌ی سیهرود در سال ۱۳۸۹.

Table 2. Mean \pm SE (Min -Max) parameters related to damage of pomegranate trees under different control measurements against *Ectomyelis ceratoniae* in Siah-Rud region in 2010.

درصد آفتاب سوختگی Sun-burning (%)	درصد ترک خوردگی میوه Fruit cracking (%)	درصد ریزش گل Blossom aborting (%)	درصد خسارت آفت Fruit damage by pest (%)	تیمارها Treatments
13.87 \pm 0.09 a (11.7-18.68)	6.38 \pm 0.68 a (4.75-8.58)	12.10 \pm 0.56 a (8.73-16.6)	5.75 \pm 0.26 b (4.39-7.80)	زنبور تریکوگراما <i>Trichogramma</i>
5.70 \pm 0.37 c (3.2-7.60)	3.80 \pm 0.20 b (1.58-4.47)	9.11 \pm 0.56 b (5.66-12.9)	2.66 \pm 0.15 a (1.25-4.16)	زنبور تریکوگراما + کائولین <i>Trichogramma</i> + Kaolin
6.93 \pm 0.24 b (5.22-8.51)	3.12 \pm 0.07 b (1.15-4.59)	8.02 \pm 0.68 b (5.38-11.70)	6.28 \pm 0.79 b (5.22-8.33)	کائولین Kaolin
13.14 \pm .34 a (9.6-15.74)	6.98 \pm 0.34 a (4.84-11.11)	11.96 \pm 0.22 a (8.24-15.09)	20.31 \pm 0.75 c (18.62-24.77)	شاهد Control

ترک خوردگی میوه‌ها با پاشش کائولین تقریباً به نصف تقلیل یافت.

براساس نتایج تحقیق حاضر، با توجه به کاهش معنی‌دار خسارت کرم گلوگاه انار در تیمارهای کائولین و زنبور تریکوگراما این دو روش می‌توانند در برنامه‌های مدیریتی آفت مذکور گنجانده شوند. نتیجه‌ی مشابهی توسط Moshiri *et al.* (2011) با غلظت ۱۵٪ کائولین به دست آمده است که آنان علت این امر را با نقش دورکنندگی کائولین مرتبط دانسته‌اند.

از سوی دیگر کاهش ۳۰ درصدی ریزش گل‌ها، و کاهش ۵۰ درصدی ترک خوردگی و آفتاب سوختگی میوه‌ها (نسبت به شاهد)، اهمیت کائولین را در مدیریت کیفیت محصول انار بیشتر نمایان می‌سازد. بررسی‌های Moshiri *et al.* (2011) نشان دهنده‌ی آن است که موارد فوق به نوعی با خسارت کرم گلوگاه در ارتباط است. یعنی کاهش خسارت آفت کاهش درصد ریزش گل و ترک خوردگی میوه‌ها را به دنبال دارد. هم‌چنین قرار گرفتن یک لایه روی میوه سبب کاهش تنش‌های حرارتی وارده به میوه شده، میزان آفتاب سوختگی را کاهش خواهد داد (Melgarjo *et al.* 2004).

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشخص شد که محلول پاشی درختان انار با کائولین هم‌زمان با رهاسازی زنبور تریکوگراما نقش به‌سزایی در کاهش خسارت کرم گلوگاه انار دارد و علاوه بر آن کائولین موجب کاهش خسارت آفتاب سوختگی میوه، ترکیب میوه و میزان ریزش گل‌ها می‌گردد. لذا محلول پاشی درختان انار با کائولین فرآوری شده برای کاهش خسارت عوامل زنده و غیرزنده قابل توصیه می‌باشد.

سپاس‌گزاری

بدین وسیله از هم‌فکری‌های ارزشمند دکتر حسین فرازمنند (مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور) در جهت بهبود کیفی این تحقیق و از دکتر ابراهیم ابراهیمی به‌خاطر شناسایی گونه‌ی زنبور تریکوگراما سپاس‌گزاری می‌شود. نگارندگان از همکاری‌های صمیمانه‌ی مدیریت حفظ نباتات استان، همکاران مدیریت کشاورزی سیهرود و انسکتاریوم یونیک سیهرود مراتب سپاس خود را ابراز می‌دارند.

از تأثیر عوامل بیرونی مانند آب و هوا و نور خورشید روی میوه جلوگیری می‌نماید (Nanda *et al.* 2001)، به‌طوری‌که درصد ترک خوردگی میوه‌ها در تیمارهای حاوی کائولین حدود ۳٪ و در تیمارهای شاهد و زنبور بیش از دو برابر (۷-۶٪) محاسبه گردید (جدول ۲).

به‌نظر می‌رسد با پیشرفت تکنولوژی تولید کائولین با ذرات ریزتر، امکان ایجاد لایه‌های نازک‌تر فراهم شده است. این لایه‌های نازک چندین کار انجام می‌دهند. کاهش بیماری‌ها و صدمات خورشید و به تبع آن کاهش خسارت حشرات از مزایای استفاده از این تکنیک است. ترک خوردگی میوه نیز یکی از این موارد است. علاوه بر این ذرات پاشیده شده‌ی کائولین به پنجه‌ی پای حشرات چسبیده، امکان حرکت و جابه‌جایی را از آن‌ها سلب و روند تغذیه و تخم‌گذاری آن‌ها را کند می‌کند که این روند تا نابودی حشرات ادامه پیدا می‌کند (Glenn & Puterka 2005).

۴- درصد آفتاب سوختگی میوه

تجزیه‌ی واریانس اثر تیمارهای مختلف روی آفتاب سوختگی میوه‌های انار نشان دهنده‌ی تفاوت معنی‌دار تیمارها در سطح احتمال یک درصد بود. این متغیر نیز همانند میزان ترک خوردگی میوه‌ها ارتباط مستقیمی با کائولین نشان داد. به‌طوری‌که در تیمارهای حاوی کائولین درصد آفتاب سوختگی میوه به‌طور قابل توجهی کمتر بود و با تیمارهای شاهد و رهاسازی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). بر خلاف این بررسی، مطالعات انجام شده در گرمسار نشان می‌دهد میزان آفتاب سوختگی میوه‌ها تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف (غلظت‌های مختلف کائولین و شاهد) ندارد (Moshiri *et al.* 2011).

کائولین علاوه بر کنترل آفات و بیماری‌ها در بسیاری از محصولات باغی جهت جلوگیری از آفتاب سوختگی محصول و ممانعت از تنش‌های گرمایی به‌کار می‌رود. بررسی‌ها نشان می‌دهد آفتاب سوختگی در باغات انار اسپانیا در تابستان‌هایی که دما به بالای ۴۵ درجه‌ی سلسیوس می‌رسد، منجر به کاهش ۴۰ درصدی محصول می‌گردد (Melgarjo *et al.* 2004). در این بررسی نیز درصد

References

- Alavo TBC, Abaghi AZ. 2011.** Effect of kaolin particle film formulation against populations of the aphid *Lipaphis erysimi* Kalt. (Homoptera: Aphididae) in cabbage. *The Open Entomology Journal* 5: 49-53.
- Braham M, Pasqualini E, Ncira N. 2007.** Efficacy of kaolin, Spinosad and Malathion against *Ceratitis 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 pomegranate fruit moth, *Ectomyelis ceratoniae* (Lep., Pyralidae). Final Report, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, No 37531, 86 pp. [In Persian]
- Farzaneh A. 1987.** Pomegranate carob moth in Iran. Proceedings of the first study of pomegranate problems in Iran. Agricultural Faculty of Tehran University, Karaj, 17-19. [In Persian]
- Glenn DM, Puterka GJ. 2005.** Particle films: A new technology for agriculture. *Horticultural Reviews* 31: 1-44.
- Glenn DM, Puterka GJ, Vanderzwet T, Byers RE, Feldhake C. 1999.** Hydrophobic particle films: A new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *Journal of Economic Entomology* 92: 759-771.
- Gothilf S. 1969.** The biology of the carob moth, *Ectomyelis ceratoniae* (Zell.) in Israel. II. Effect of food, temperature and humidity on development. *Israel Journal of Entomology* 4(1): 107-116.
- Gothilf S. 1970.** The biology of the carob moth, *Ectomyelis ceratoniae* (Zell.) in Israel. III. Phenology on various hosts. *Israel Journal of Entomology* 5: 161-170.
- Gothilf S. 1975.** Natural enemies of the carob moth *Ectomyelis ceratoniae* Zell. *Entomophaga* 14: 195-202.
- Gothilf S. 1978.** Establishment of the parasite *Pentalitomastix plethricus* (Hym., Encyrtidae), on *Ectomyelis ceratoniae* (Lep.: Phycitidae) in Israel. *Entomophaga* 23(3): 299-302.
- Gothilf S. 1984.** Biology of *Spectrobates ceratoniae* on almond in Israel. *Phytoparasitica* 12: 77-78.
- Karami E. 2008.** The comparison of stamens elimination method and *Trichogramma* wasp releasing, *Trichogramma embryophagum* Hartig for pomegranate fruit moth control in Saveh region. M.Sc. Thesis. Islamic Azad University, Arak branch. 72 pp. [In Persian]
- Melgarejo P, Martinez JJ, Hernandez F, Martinez-fon R, Barrows P, Erez A. 2004.** Kaolin treatment to reduce pomegranate sunburn. *Scientia Horticulturae* 100: 349-353.
- Mirkarimi A. 2000.** Biological control of carob moth with mass release of *Trichogramma embryophagum* Hartig for Pomegranate worm control, the *Ectomyelis (Spectrobates) ceratoniae* Zell. *Iranian Journal of Agricultural Science* 31: 103-110.
- Mirkarimi A. 2002.** The effect of stuffing pomegranate neck (calyx) on reduction of pomegranate neck worm *Spectrobates ceratoniae* Zell. (Lep., Pyralidae: Phycitinae) damage. *Iranian Journal of Agricultural Science* 33(3): 375-383. [In Persian with English summary]

- Moshiri, A, Farazmand H, Vafaei-Shoushtari R. 2011.** The preliminary study of kaolin on damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelis ceratoniae* (Lep., Pyralidae) in Garmsar region. *Journal of Entomological Research* 3(2): 163-171.
- Nanda SD, Sudhakar V, Krishnamurthy S. 2001.** Effects of shrink film wrapping and storage temperature on the shelf life and quality of pomegranate fruits. *Postharvest Biology and Technology* 22: 61-69.
- Nasrollahi A, Shojai M, Ghavam F, Labbafi Y, Ziaii MR. 1996.** Problems and prospects in large scale production and use of *Trichogramma* against apple and pomegranate insect pests in Iran. *IOBC/OILB Bulletin* 19(8): 243pp.
- Pasqualini E, Civolani S, Grappadelli LC. 2002.** Particle film technology: Approach for biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rhynchota, Psyllidae) in Northern Italy. *Bulletin of Insectology* 55: 39-42.
- Puterka GJ, Glenn DM, Sekutowski DG, Unruh TR, Jones SK. 2000.** Progress toward liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. *Environmental Entomology* 29: 329-339.
- Shahrokhi MB, 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. 1992.** Effect of infected fruits collection in reduction of the infection of pomegranate fruit moth. Final report of research project. Yazd Agricultural Research Center, 43 pp. [In Persian]
- Shakeri M. 2003.** Pomegranate Pests and Diseases. Tasbih publication, Yazd, 126 pp. [In Persian]
- Shakeri M, Dehghani F. 2008.** Comparison of 11 cultivars of Yazd Province. *Pajouhesh and Sazandeghi* 77: 131-142.
- Sheikhali T, Farazmand H, Vafaei-Shoushtari R. 2009.** Effect of stamens elimination methods on reducing damages of pomegranate fruit moth, *Ectomyelis ceratoniae* (Lep., Pyralidae). *Journal of Entomological Research* 1(2): 159-167.
- Shojaei M, Esmaeili M, 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]
- Yousefi M, Jalali Sendi J, Salehi L. 2004.** Biology of the Carob moth, *Specterobates ceratoniae* Zeller (Lep.: Pyralidae) in different temperature regiments under laboratory conditions. *Iranian Journal of Agricultural Science* 1(1): 29-38.
- Zolfgharieh H, Vafaei-Shoushtari R, Farazmand H, Ardakani MR, Babaii M, Mostafavi H. 2002.** Application of nuclear technique for determination controlling dose of pomegranate fruit moth, *Ectomyelis ceratoniae* Zeller (Lep.: Pyralidae). *Journal of Entomological Research* 1(1): 35-42.

Evaluation of *Trichogramma* and Kaolin against the pomegranate fruit moth, *Ectomyelis ceratoniae* Zeller (Lep.: Pyralidae) in Siah-Rud region, Iran

Ahad Ebrahimi¹, Hosseinali Lotfalizadeh^{2*}, Mohammad-Hossein Kazemi¹ and Mohammad Jafarloo²

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz Branch, Tabriz, Iran

2. Department of Plant Protection, Azarbaijan-e-Shargi Research Center for Agriculture and Natural Resources, Tabriz, Iran

(*Corresponding author, e-mail: lotfalizadeh2001@yahoo.com)

Abstract

Pomegranate fruit moth, *Ectomyelis ceratoniae* Zeller (Lep.: Pyralidae) is the most important factor in quantitative and qualitative decreasing of pomegranate production. It is also amongst the most important obstacles in pomegranate exportation. The larvae injure pomegranate crops by direct or indirect damage. Its control therefore has a key role in decreasing pomegranate yield both in orchards and storehouses. The current study was aimed to assess different pest control strategies in three hectares of pomegranate orchards of Siah-Rud region in Jolfa (Azarbaijan-e-Sharghi province) in 2010. The study was conducted on the basis of completely randomized block design (RCBD) with four treatments in three replications. The four treatments were: *Trichogramma brassicae* releasing, 6% Kaolin spraying, *T. brassicae* releasing plus 6% Kaolin spraying and finally the control. The results revealed that the minimum rate of infestation was 2.66% for Kaolin + wasp treatment that was significantly different from applying each of the wasp or kaolin alone. Besides, the rate of sun-burning and cracking of fruits in Kaolin-included treatments decreased to half as much as the other treatments. Furthermore, Kaolin utilization caused to a decrease in flower aborting rate. Evaluating of the parasitism rate of the host pest eggs demonstrated that parasitism rate reached to 31% in the released plots. As a result, Kaolin application in pomegranate orchards can lessen both biotic and abiotic damages to fruits.

Key words: *Ectomyelis ceratoniae* Zeller, Pomegranate, *Trichogramma*, Kaolin.

