تحقیقات آفات گیاهی
۳۸- ۲۹ :(۲) ۶-۱۳۹۵

تاثیر کائولین بر لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) در شرایط گلخانه

محسن عبدالهی[۱]، کامبیز مینایی*[۱]، محمود عالیچی[۱]، هادی آتشی[۲] و سعید عشقی[۳]

۱- بخش گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ۲- بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز،
۳- بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

(تاریخ دریافت: ۹۴/۱۱/۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۱۲)

چکیده

تاثیر کائولین بر لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی *Tuta absoluta* (Meyrick) بررسی و اثر غلظت‌های مختلف کائولین (صفر، ۲/۵ درصد، ۵ درصد و ۷/۵ درصد) بر لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی آزمایش شد.کائولین‌پاشی به‌صورت طرح کاملا تصادفی با پنج تکرار در هر تیمار، روی بوته‌های گوجه‌فرنگی با ارتفاع هر بوته حدود ۳۰ سانتی‌متر انجام گرفت. سپس ده عدد لارو سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی به صورت تصادفی روی برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی رها شدند. پس از ۷۲ ساعت، تعداد مرگ و میر لاروها، تعداد لاروهای فرار کرده و میزان تغذیه‌ی لاروها (براساس سانتی‌مترمربع و درصد برگ خورده شده) ثبت شد. میزان تغذیه با دستگاه سطح برگ‌سنج اندازه‌گیری شد. داده‌ها در نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. براساس نتایج به‌دست آمده، غلظت‌های مختلف کائولین، در پارامترهای دورکنندگی و مرگ و میر لاروها، تفاوت معنی‌دار نشان دادند. میانگین لاروهای فرار کرده در تیمارهای ۲/۵، ۵، ۷/۵ درصد کائولین و شاهد به‌ترتیب، (۳/۰۰±۰/۳۹)، (۳/۴۰±۰/۳۹)، (۳/۰۰±۰/۳۹) و (۱/۶۰±۰/۳۹) بود. به‌طور میانگین کمتر از ۲۰ درصد مرگ و میر برای تیمارهای دارای کائولین مشاهده شد. در مقابل هیچ یک از غلظت‌های کائولین بر میزان تغذیه‌ی لاروها اثر نداشتند.

واژه‌های کلیدی: کائولین، دورکنندگی، لارو سن دوم، شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی

*نویسنده‌ی مسئول: kambizminaei@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

گوجه‌فرنگی با نام علمی *Solanum esculentum* گیاهی از خانواده‌ی بادمجان‌سانان[1] است که بومی آمریکای-جنوبی بوده و پس از سیب‌زمینی و سیب‌زمینی شیرین، بیشترین حجم تولید سبزی‌های جهان را به خود اختصاص داده است. این محصول از مصرف سرانه‌ی بالایی در رژیم غذایی مردم جهان برخوردار است (Edrisi *et al*., 2013). گونه‌های مختلفی از رده‌ی حشرات و زیر رده‌ی کنه‌ها (کنه-های گیاهی[2])، این گیاه را به‌عنوان میزبان خود انتخاب و به-عنوان آفت گوجه‌فرنگی شناخته شده‌اند (Khanjani, 2009). یکی از آفات مهم گیاه گوجه‌فرنگی که به راسته‌ی بال‌پولکداران و خانواده‌ی Gelechiidae تعلق دارد، شب-پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی است. شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی (کرم معدنچی) با نام علمی *Tuta absoluta* (Meyrick) برای نخستین بار در سال ۱۹۱۷ میلادی در کشور پرو توصیف و گزارش شد (EPPO, 2005). این حشره بومی آمریکای جنوبی بوده و به‌عنوان آفت مهم و کلیدی گوجه-فرنگی در کشورهای قاره‌ی آمریکای جنوبی شناخته می-شود. این شب‌پره در سال‌های اخیر از طریق نقل و انتقال محصولات کشاورزی، به‌ویژه میوه‌ی گوجه‌فرنگی و سیب-زمینی به کشورهای اروپایی وارد شد و برای اولین بار در سال ۲۰۰۶ میلادی از کشور اسپانیا گزارش شد (Tropea *et al*., 2012). شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی تا سال ۱۳۸۹ به-عنوان آفت قرنطینه‌ای ایران محسوب می‌شد اما برای اولین بار در آبان‌ماه همان سال از شهرستان ارومیه گزارش شد (Cheraghian and Javadi-Emamzadeh, 2013). این آفت به تمام مراحل رشدی گیاه میزبان، از مرحله‌ی نشا تا میوه‌دهی حمله می‌کند و به برگ، ساقه، گل و میوه صدمه می‌زند که علایم آن به‌صورت تونل و بدشکلی در برگ‌ها و سوراخ های کوچک روی میوه‌های نارس قابل دیدن است (Tropea *et al*., 2012). با توجه به تعداد نسل بالای این آفت (بیش از ۱۲ نسل در سال) و استفاده‌ی مداوم از انواع حشره‌کش‌های شیمیایی، مقاومت این حشره در برابر حشره-کش‌های مختلف در برخی مناطق گزارش شده است (Lietti *et al*., 2005). به این ترتیب، استفاده از یک نوع حشره‌کش فقط برای یک فصل زراعی موثر است و در فصل‌های بعد اثر خود را از دست می‌دهد و فقط هزینه‌ی اضافی برای کشاورزان به همراه دارد (Haddi *et al*., 2012). با جایگزین کردن آفت‌کش‌های کم‌خطر، می‌توان تا حدودی خسارت این آفت را کاهش داد. کائولین‌پاشی یکی از روش‌های سالم برای کنترل آفات می‌باشد که بیش از یک دهه است از آن استفاده می‌شود (Knight *et al*., 2000).

کائولین ماده‌ای سفید رنگ، دارای سیلیکات آلومینیوم $Al_4Si_4O_{10}(OH)$ است که در آب حل می‌شود و هیچ‌گونه آلودگی برای محیط زیست ایجاد نمی‌کند. این ماده با ایجاد پوششی سفید مایل به خاکستری رنگ روی اندام‌های هوایی، خاصیت دورکنندگی[3] برای حشرات به-وجود می‌آورد (Knight *et al*., 2000). کائولین ترکیبی است که هیچ‌گونه مسمومیتی برای انسان ندارد و از آن برای کنترل آفات استفاده می‌شود. این ترکیب شرایط مناسب را برای حضورآفت روی اندام‌های هوایی گیاه از بین می‌برد و به گونه‌ای باعث دور شدن آفت از سطح گیاه می‌شود. به واسطه‌ی این دور شدن، میزان تغذیه، تخم‌گذاری و نشو و نمای آفت روی گیاه کاهش می‌یابد (Glenn and Puterka, 2005).

با وجود پژوهش‌های گسترده در زمینه‌ی استفاده از کائولین در کنترل آفات مختلف (Saour and Makee, 2004; Marko *et al*., 2006; Reich, 2006; Reitz *et al*., 2008)، پژوهش‌های اندکی روی شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی انجام شده است. براهام و حاجی (Braham and Hajji, 2012) اثر کائولین و چندین حشره‌کش را روی لاروهای شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی بررسی کردند و نشان دادند که کائولین اثر چشم‌گیری بر مرگ و میر لاروها ندارد.

1. Solanaceae
2. Mites
3. Repellent

Archive of SID

www.SID.ir

در مورد سایر شب‌پره‌ها، در کرم سیب کاهش میزان نفوذ لاروها به درون میوه و همچنین میزان تخم‌ریزی حشرات ماده در تیمارهای دارای کائولین نشان داده شده است (Unruh *et al*., 2000). همچنین مشخص شده است که کائولین می‌تواند در مدت سه روز حدود ۲۰ درصد مرگ و میر در لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی *Trichoplusia ni* ایجاد کند (Hernandez *et al*., 2002). سیسترسون و همکاران (Sisterson *et al*., 2003) اثر کائولین پنج درصد را روی کرم سرخ پنبه بررسی کردند. شولر (Showler, 2003) نشان داد که کائولین بر تخم‌ریزی حشرات و میزان تغذیه‌ی لاروهای سن سوم کرم برگ‌خوار چغندرقند تاثیر دارد. در پژوهشی که کادوگان و شارباخ (Cadogan and Scharbach, 2005) در شرایط آزمایشگاهی روی پروانه‌ی ابریشم‌باف‌ناجور *Lymantria dispar* از خانواده‌ی Lymantriidae و پروانه‌ی برگ-خوار جنگلی *Malacosoma disstria* از خانواده‌ی Lasiocampidae انجام دادند، مشخص شد که کائولین تخم‌گذاری حشرات را کاهش داده ولی بر میزان تغذیه‌ی لاروها اثر ندارد. اثر کائولین بر شب‌پره‌ی پشت الماسی *Plutella xylostella* توسط بارکر و همکاران (Barker *et al*., 2006) بررسی و نشان داده شد که در تیمارهای دارای کائولین، تخم‌ریزی حشرات ماده بیشتر شده است. اما میزان زنده‌مانی و تغذیه‌ی لاروهای سن دوم و سوم و تعداد لاروهای سن اول مشاهده شده روی برگ‌ها در تیمارهای دارای کائولین نسبت به شاهد به‌صورت معنی‌داری کاهش یافته است.

در ایران، بررسی‌های معدودی در زمینه اثر کائولین بر برخی آفات انجام شده است. از جمله می‌توان به بررسی اثر کائولین بر کرم گلوگاه انار (Moshiri *et al*., 2011)، شته‌ی معمولی گندم (Nateghi *et al*., 2013)، پسیل معمولی پسته (Farazmand *et al*., 2013; Hassanzadeh *et al*., 2013) اشاره کرد. با توجه به اهمیت و تاثیر قابل توجه کائولین در کنترل آفات، این مطالعه با هدف بررسی اثر کائولین روی لاروهای سن دوم آفت کلیدی شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه انجام شد.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه گوجه‌فرنگی

برای انجام این پژوهش از رقم گوجه‌فرنگی (هیبرید 08 F1 تولیدی شرکت Canyon Seeds ایتالیا) استفاده شد. بذرهای گوجه‌فرنگی ابتدا نشا شدند، سپس به گلدان‌های پنج کیلویی انتقال یافتند. این بوته‌ها در شرایط دمایی ۵±۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰±۶۰ درصد و دوره‌ی نوری و تاریکی (۱۲:۱۲ ساعت) در مخلوطی از خاک و ماسه استریل به همراه پیت‌ماس رشد کردند. گیاهان هر دو روز یک بار آبیاری می‌شدند تا به ارتفاع حدود ۳۰ سانتی‌متر رسیدند.

پرورش شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی

جهت تشکیل کلنی شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، برگ‌های آلوده که در آن‌ها لاروهای سنین مختلف وجود داشتند از گلخانه‌ها و مزارع گوجه‌فرنگی آلوده به این آفت گردآوری شدند. سپس برگ‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و درون ظرف‌های دارای توری قرار داده شدند. ظرف‌های دارای توری در اتاقک‌رشد با دمای ۳±۲۳ درجه سلسیوس، رطوبت ۱۰±۶۰ درصد و دوره‌ی روشنایی و تاریکی (۱۶: ۸) قرار گرفتند تا دوره‌ی لاروی آن‌ها سپری و وارد مرحله‌ی شفیرگی شوند (Bompard *et al*., 2013). به‌محض خروج حشرات کامل از پوسته‌ی شفیرگی، ظروف به گلخانه منتقل شدند. پس از انتقال به گلخانه، حشرات کامل روی بوته‌های گوجه‌فرنگی که حدود ۳۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند و زیر توری به ابعاد ۳ × ۲ × ۲ متر (طول، عرض و ارتفاع) محصور شده بودند رهاسازی شدند. حشرات کامل پس از جفت-گیری روی برگ‌های گیاه گوجه‌فرنگی تخم‌گذاری کردند. پس از تفریخ تخم‌ها، لاروهای سنین اول ظاهر شده و پس از کمی تغذیه وارد سن دوم شدند. با استفاده از اندازه‌ی کپسول سر و طول بدن، همسن‌سازی لاروها انجام شد (Vargas, 1970).

Archive of SID

www.SID.ir

زیست‌سنجی لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی

آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تیمار (سطح صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد کائولین) و پنج تکرار در هر تیمار انجام شد. ترکیب مورد استفاده، پودرکائولین بسته-بندی‌شده توسط گروه تولیدی پردیس (WP 95%) بود. محلول‌پاشی با سمپاش دو لیتری انجام شد. برای تیمار شاهد از آب استفاده شد. پس از محلول‌پاشی روی گیاهان گوجه-فرنگی با ارتفاع حدود ۳۰ سانتی‌متر، تعداد ده عدد لارو سن دوم هم‌سن‌سازی شده‌ی آفت به‌صورت تصادفی با استفاده از قلم‌مو روی برگ‌های هر بوته‌ی گوجه‌فرنگی رها شدند. گیاهان گوجه‌فرنگی تیمار شده با چهار تیمار کائولین به-صورت جداگانه درون قفس‌های توری با مش ریز به ابعاد ۹۰ × ۹۰ × ۷۰ سانتی‌متر (طول، عرض و ارتفاع) قرار گرفتند. دمای گلخانه ۳ ±۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰ ± ۶۰ درصد و دوره نوری طبیعی بود. پس از ۷۲ ساعت درب قفس‌ها باز شدند و میزان مرگ و میر، تعداد لاروهای فرار کرده و تعداد لاروهای وارد شده به برگ‌های گوجه‌فرنگی ثبت شدند. برای اندازه‌گیری میزان دورکنندگی کائولین بر لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی، پس از شمارش تعداد لاروهای مرده و زنده (موجود در بین اپیدرم برگ‌های گوجه‌فرنگی) در هر تکرار، با تفریق تعداد لاروهای مشاهده شده (مرده و زنده) از تعدادکل لاروهای رهاسازی شده (۱۰ عدد لارو)، تعداد لاروهای دور شده محاسبه شد. در تیمارهایی که لاروها به درون برگ‌ها نفوذ کرده بودند، نمونه‌ی آلوده از گیاه جدا شد و درون ظرف پتری قرار گرفت؛ سپس به آزمایشگاه منتقل شده و با استفاده از پنس، لاروها از دالان‌های ایجاد شده خارج شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

میزان تغذیه‌ی لاروها با استفاده از دستگاه سطح برگ-سنج (مدل Delta-T ساخت Burwell کمبریج، انگلستان) اندازه‌گیری شد. در صورت وجود مرگ و میر در شاهد، درصد مرگ و میر تیمارها با فرمول ابوت تصحیح شدند (Abbot, 1925). برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SAS استفاده شد و میانگین حداقل مربعات تیمارها در سطح معنی‌داری ۵ درصد با هم مقایسه شدند. نمودار با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

مرگ و میر لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی در اثر کائولین

اثر غلظت‌های مختلف کائولین (۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد) بر مرگ و میر لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوزگوجه-فرنگی در جدول ۱ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایشی بر میزان مرگ و میر ایجاد شده تاثیر داشتند ($P < 0.05$). مقایسه‌ی میانگین تیمارها نشان داد که میزان مرگ و میر لاروها در تیمار شاهد با سه تیمار دارای کائولین تفاوت داشتند، اما بین سه تیمار تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. به-طور میانگین مرگ و میر ایجاد شده پس از ۷۲ ساعت کمتر از۲۰ درصد بود که با گزارش هرناندز و همکاران (Hernandez *et al*., 2002) در بررسی اثر کائولین بر مرگ و میر لاروهای سن دوم برگ‌خوار کلم *Trichoplusia ni*، تطابق دارد.

آرتور و پوترکا (Arthur and Puterka, 2002) اثر کائولین را بر دو گونه آفت انباری بررسی کردند و نشان دادند که کائولین میزان زنده‌مانی این آفات را کاهش داده است. بارکر و همکاران (Barker *et al*., 2006) نشان دادند که کائولین باعث کاهش زنده‌مانی لاروهای شب‌پره‌ی پشت الماسی می‌شود. نتایج این پژوهش همچنین با نتایج براهام و حاجی (Braham and Hajji, 2012) که اثر کائولین را بر میزان مرگ و میر لاروهای شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی بررسی کردند، تطابق دارد.

اثر دورکنندگی کائولین بر لاروهای سن دوم شب-پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی

اثر غلظت‌های مختلف کائولین بر دورکنندگی لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که غلظت‌های مختلف کائولین بر دورکنندگی لاروها اثر متفاوت دارند ($P < 0.05$). ساوور (Saour, 2005) نشان دادکه کائولین‌پاشی پنج درصد باعث دورکنندگی پوره‌های پسیل پسته می‌شود. پوترکا و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین درصد مرگ و میر ناشی از کائولین روی لاروهای سن دوم شب پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta*)

Table 1. Mean percentage mortality caused by Kaolin on second instar larvae of Tomato leaf miner (*Tuta absoluta*)

Second instar larvae	Control	Kaolin (2.5%)	Kaolin (5%)	Kaolin (7.5%)
Mortality %	0 ± 1.06^{a}	19.13 ± 1.06^{b}	17.64 ± 1.06^{b}	14.78 ± 1.06^{b}

* The means with different letter, significantly different at ($P\leq0.05$)

(Puterka *et al*., 2005) از کائولین برای دورکنندگی پسیل گلابی *Cacopsylla pyricola* استفاده کردند و نشان دادند که ذرات کائولین باعث به‌وجود آمدن احساس ناخوشایندی برای پسیل شده و در نتیجه حشره از آن میزبان دور می‌شود. هال و همکاران (Hall *et al*., 2007) اثر کائولین را بر دورکنندگی پسیل مرکبات *Diaphorina citri* بررسی کردند و نشان دادند که کائولین سه درصد باعث دورکنندگی پسیل‌ها از برگ‌های درختان لیمو می‌شود. سیسترسون و همکاران (Sisterson *et al*., 2003) اثر کائولین پنج درصد را بر دورکنندگی لاروهای کرم سرخ پنبه در ورود به غوزه‌های پنبه بررسی کردند و نتایج مشابهی با این مطالعه گزارش کردند.

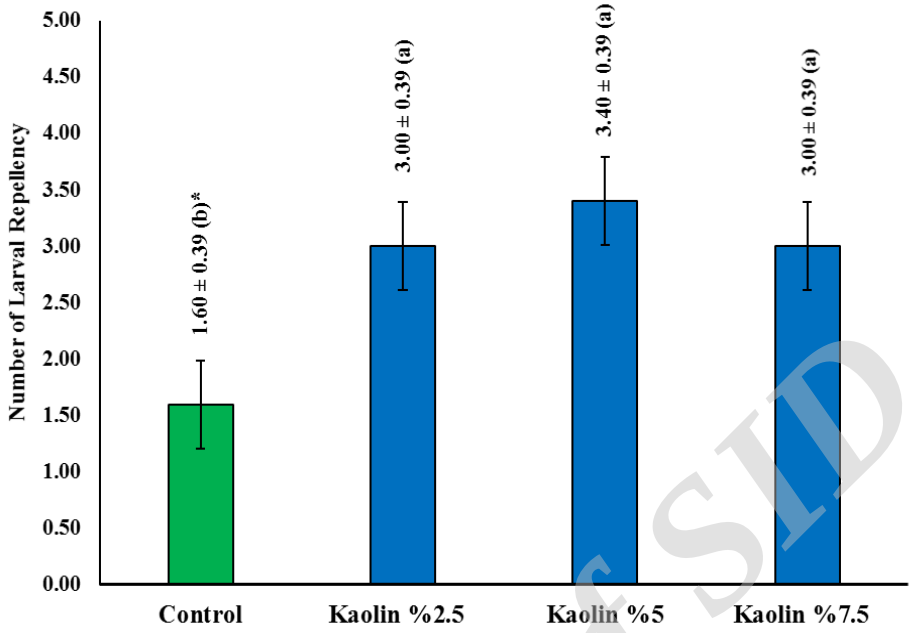
مارکو و همکاران (Marko *et al*., 2008) اثر کائولین را بر آفات درختان دانه‌دار مانند مینوز لکه گرد *Leucoptera scitella* از خانواده‌ی Lyontiidae و مینوز لکه تاولی زیر برگ *Phyllonorycter blancardella* از خانواده‌ی Gracillaridae بررسی کردند. همچنین فرازمند و همکاران (Farazmand *et al*., 2013) تاثیر کائولین را بر دورکنندگی پوره‌ی پسیل معمولی پسته بررسی کردند و نتایج مشابهی ارائه دادند.

اثر کائولین بر میزان تغذیه‌ی لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی

نتایج بررسی اثر غلظت‌های مختلف کائولین روی میزان تغذیه‌ی لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی نشان داد که میزان تغذیه‌ی لاروهای سن دوم در غلظت‌های مختلف کائولین تفاوت ندارند و کائولین تغذیه‌ی لاروها را کاهش نداده است ($P>0.05$) (جدول ۲). لاپوینت (Lapointe, 2000) از کائولین برای کاهش تغذیه‌ی سرخرطومی *Diaprepes abbreviates* استفاده کرد و نشان داد که کائولین میزان تغذیه‌ی این آفت را کاهش می‌دهد. شولر (Showler, 2003) با مطالعه‌ی تاثیر کائولین بر میزان تغذیه‌ی لاروهای سن سوم کرم برگ‌خوار چغندرقند روی گیاه پنبه گزارش کرد که میزان تغذیه‌ی این لاروها کاهش یافته است. ریچ (Reich, 2006) اثر کائولین را بر دو جنس *Acalymma* و *Diabrotica* از سوسک‌های خانواده‌ی Chrysomelidae که آفت خیار هستند، نشان داد که کائولین میزان تغذیه و خسارت این سخت‌بال‌پوشان را کاهش می‌دهد. ناطقی و همکاران (Nateghi *et al*., 2013) با بررسی اثر کائولین بر شته‌ی معمولی گندم نشان دادند که کائولین میزان تغذیه‌ی شته را کاهش و عملکرد را در واحد هکتار افزایش داده است. بارکر و همکاران (Barker *et al*., 2006) نشان دادند که کائولین میزان تغذیه‌ی لاروهای شب‌پره‌ی پشت الماسی را کاهش داده است.

Archive of SID

www.SID.ir



* Different letters showed significant differences (P≤0.05)

شکل ۱- میانگین دورکنندگی ناشی از کائولین روی لاروهای سن دوم شب پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta*)

Figure 1. Mean of the repellencies caused by Kaolin on second instar larvae of Tomato leaf miner (*Tuta absoluta*)

جدول ۲- میانگین تغذیه‌ی لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta*) در تیمارهای مختلف کائولین پس از ۷۲ ساعت

Table 2. Mean feeding of second instar larvae of Tomato leaf miner (*Tuta absoluta*) on different concentrations of Kaolin after 72 hours

Treated	Leaf area consumed (Cm^2)	% Leaf area consumed
Control	7.18±0.53[a]	31.30±2.43[a]
Kaolin 2.5%	6.01±0.53[a]	26.25±2.43[a]
Kaolin 5%	6.53±0.53[a]	28.93±2.43[a]
Kaolin 7.5%	6.54±0.53[a]	29.31±2.43[a]

* Similar letter show no significant at (P≤0.05)

Archive of SID

www.SID.ir

در مقابل، نتایج کادوگان و شارباخ (Cadogan and Scharbach, 2005) نشان داد که کائولین بر میزان تغذیه‌ی لاروهای پروانه‌ی ابریشم‌باف ناجور و پروانه‌ی جنگلی در شرایط آزمایشگاهی تاثیر ندارد. برخی پژوهشگران بر این باور هستند که کائولین بر میزان تغذیه‌ی آفات موثر است اما بعضی به این نتیجه رسیده‌اند که مصرف کائولین بر میزان تغذیه‌ی آفات تاثیر ندارد. این نتیجه‌گیری احتمالا به رفتار گونه‌ی مورد نظر و شرایط محیطی موثر بر آن بستگی دارد. براساس نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، کائولین تاثیر معنی‌دار بر تغذیه‌ی لاروهای سن دوم شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی ندارد و این شاید به دلیل رفتار مینوزی لاروهای این آفت باشد که در صورت فرار نکردن از سطح برگ گیاه میزبان، ابتدا شرایط بحرانی ناشی از وجود پوشش کائولین روی برگ‌ها را تحمل می‌کنند، سپس با اندکی تغذیه از اپیدرم وارد لایه‌ی میانی (مزوفیل) می‌شوند و در شرایط ایمن‌تری به تغذیه ادامه می‌دهند. با توجه به بررسی منابع و نتایج حاصل از این مطالعه، می‌توان نتیجه گرفت که کائولین بر بازدارندگی تغذیه‌ی لاروهای آفت شب‌پره‌ی مینوز گوجه‌فرنگی اثر ندارد و مصرف کائولین به تنهایی جهت کنترل این آفت موثر نخواهد بود.

غلظت‌های صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد کائولین بر پارامترهای مرگ و میر، تعداد لاروهای دور شده از برگ و میزان تغذیه‌ی لاروهای سن دوم شب پره‌ی مینوز گوجه-فرنگی نشان داد که کائولین در دورکنندگی لاروها موثر است. از طرف دیگر بین غلظت‌های سه‌گانه‌ی کائولین در این پارامتر، تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. در پارامتر مرگ و میر، در سه تیمار ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد، به طور میانگین کمتر از ۲۰ درصد مرگ ومیر ایجاد شده است. هر چند که غلظت‌های مختلف کائولین توانسته‌اند مرگ و میر نسبی ایجاد کنند، اما این میزان مرگ و میر برای کنترل این آفت مهم و کلیدی احتمالاً کافی نیست. بررسی اثر غلظت-های مختلف کائولین بر پارامتر میزان تغذیه نشان داد که کائولین بر این پارامتر اثر ندارد و نمی‌تواند میزان تغذیه‌ی لاروها از مزوفیل برگ را کاهش دهد. با توجه به نتایج به-دست آمده از این مطالعه، از بین سه غلظت کائولین یاد شده، غلظت ۲/۵ درصد برای ایجاد دورکنندگی لاروهای این آفت توصیه می‌شود.

Reference

Abbott, W. S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology** 18: 265-267.

Arthur, F. H. and Puterka, G. J. 2002. Evaluation of Kaolinite-based particle films to control *Tribolium* species (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of Stored Products Research** 38: 341-348.

Barker, J. E., Fulton, A., Evans, K. A. and Powell, G. 2006. The effects of Kaolin particle film on *Plutella xylostella* behaviour and development. **Pest Management Science** 62: 498-504.

Bompard, A., Jaworski, C. C., Bearez, P. and Desneux, N. 2013. Sharing a predator: can an invasive alien pest affect the predation on a local pest? **Population Ecology** 55: 433-440.

Braham, M. and Hajji, L. 2012. Management of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) with insecticides on tomatoes. In Perveen, F. (Ed.). Insecticides - Pest Engineering. **Intech Open Access Publisher, China.** pp 333-354.

Cadogan, B. L. and Scharbach, R. D. 2005. Effects of a Kaolin-based particle film on oviposition and feeding of gypsy moth (Lep., Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lep., Lasiocampidae) in the laboratory. **Journal of Applied Entomology** 129: 498-504.

Cheraghian, A. and Javadi-Emamzadeh, P. 2013. Report of Tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) from Iran. **Journal of Entomological Society of Iran** 33: 87-88.(In Farsi).

Edrisi, B., Azimi, M. H. and Khosravi, K. 2013.Vegetable Production in Garden and Home. Agriculture and Natural Resources Research Publisher. 2th Edition. 256 pp.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) 2005. Datasheet *Tuta absoluta* datasheet. OEPP/EPPO Bulletin 35: 434-435.

Archive of SID

www.SID.ir

Farazmand, H. and Valizadeh, S. H. 2013. Effect of Kaolin to reducing damage of pomegranate mite. Proceedings of 2th Organic and Conventional Agriculture. University of Mohaghegh Ardabili, 21-22 August, Ardabil.Iran. pp: 190-193 (In Farsi).

Farazmand, H., Hassanzadeh, H., Sirjani, M., Mohammadpour, K., Moshiri, A., Valizadeh, S. and Jafari-Nodooshan, A. 2013. Effect of Kaolin clay on pistachio psylla nymph, *Agonoscena pistaciae*. **Applied Entomology Phytopathology Journal** 82: 137-146 (In Farsi).

Glenn, D. M. and Puterka, G. J. 2005. Particle films: a new technology for agriculture. **Horticultural reviews** 31: 1-44.

Haddi, K., Berger, M., Bielza, P., Cifuentes, D., Field, L. M., Gorman, K. and Bass, C. 2012. Identification of mutations associated with pyrethroid resistance in the voltage-gated sodium channel of the tomato leaf miner (*Tuta absoluta*). **Insect Biochemistry and Molecular Biology** 42: 506-513.

Hall, D. G., Lapointe, S. L. and Wenninger, E. J. 2007. Effects of a particle film on biology and behavior of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) and its infestations in citrus. **Journal of Economic Entomology** 100: 847-854.

Hassanzadeh, H., Farazmand, H., Oliaei-Torshiz, A. and Sirjani, M. 2013. Effect of kaolin on Oviposition Deterrency of Pistachio Psylla *Agonoscena pistaciae*. **Pesticides in Plan Protection Sciences** 2: 1-10 (In Farsi).

Hernandez, M. B. D., Garzo, E. I., Duque, M., González, P. and Ferreres, A. 2002. Partículas de caolín: efecto sobre la mortalidad y desarrollo de" *Trichoplusia ni*" Hubner. **Boletín de sanidad vegetal Plagas** 28: 177-184.

Khanjani, M. 2009. Vegetable Pests in Iran. Bu-Ali Sina University Publisher. 4th Edition. 469 pp.

Knight, A. L., Unruh, T. R., Christianson, 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: 744-749.

Lapointe, S. L. 2000. Particle film deters oviposition by *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of Economic Entomology** 93: 1459-1463.

Lietti, M. M., Botto, E. and Alzogaray, R. A. 2005. Insecticide resistance in argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology** 34: 113-119.

Marko, V., Blommers, L. H., Bogya, S. and Helsen, H. 2006. The effect of Kaolin treatments on phytophagous and predatory arthropods in the canopies of apple trees**. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research** 14: 79-87.

Moshiri, A., Farazmand, H. and Vafaeishoushtari, 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: 163-171.

Nateghi, M., Paknejad, F. and Moarefi, M. 2013. Effect of concentrations and time of Kaolin spraying on wheat aphid. **Journal of Biological Environmental Science** 7: 163-168.

Puterka, G. J., Reinke, M., Luvisi, D., Ciomperik, M. A., Bartels, D., Wendel, L. and Glenn, D. M. 2003. Particle film, Surround WP, effects on glassy-winged sharpshooter behavior and its utility as a barrier to sharpshooter infestations in grape. **Plant Health Progress doi** 10.

Reich, J. A. 2006. Field and greenhouse studies with *Acalymma* and *Diabrotica*: Protection of cucurbits with a Kaolin-based particle film: Feeding damage to cucumbers with and without cucurbitacin. Master of Science. Oregon State University, pp. 1-64.

Reitz, S. R., Maiorino, G., Olson, S., Sprenkel, R., Crescenzi, A. and Momol, M. T. 2008. Integrating plant essential oils and Kaolin for the sustainable management of thrips and tomato spotted wilt on tomato. **Plant Disease** 92: 878-886.

Saour, G. and Makee, H. 2004. A kaolin-based particle film for suppression of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin (Dip: Tephritidae) in olive groves. **Journal of Applied Entomology** 128: 28-31.

Showler, A. T. 2003. Effects of Kaolin particle film on beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner)(Lepidoptera: Noctuidae), oviposition, larval feeding and development on cotton, *Gossypium hirsutum* L. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 95: 265-271.

Sisterson, M. S., Liu, Y. B., Kerns, D. L. and Tabashnik, B. E. 2003. Effects of Kaolin particle film on oviposition, larval mining, and infestation of cotton by pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). **Journal of Economic Entomology** 96: 805-810.

Archive of SID

www.SID.ir

Tropea Garzia, G., Siscaro, G., Biondi, A. and Zappalà, L. 2012. *Tuta absoluta*, a South American pest of tomato now in the EPPO region: biology, distribution and damage. **EPPO Bulletin** 42: 205-210.

Unruh, T. R., Knight, A. L., Upton, J., Glenn, D. M. and Puterka, G. J. 2000. Particle films for suppression of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in apple and pear orchards. **Journal of Economic Entomology** 93: 737-743.

Vargas, C. H. 1970. Observaciones sobre la biologia y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lep. Gelechiidae). **Information Systems Division, National Agricultural Library** 75-110.

Archive of SID

www.SID.ir

Plant Pest Research
2016- 6(2): 29-38

Effect of Kaolin on second instar larvae of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) in greenhouse conditions

M. Abdollahi[1], K. Minaei[*1], M. Alichi[1], H. Atashi[2] and S. Eshghi[3]
1- Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shiraz University, 2- Department of Animal Science, College of Agriculture, Shiraz University, 3- Department of Horticultural Science, College of Agriculture, Shiraz University

(Received: January 21, 2016- Accepted: July 1, 2016)

Abstract

Effect of Kaolin on second instar larvae of Tomato leaf miner moth, *Tuta absoluta* (Meyrick) was investigated. Effect of various concentrations (0, 2.5%, 5% and 7.5%) of Kaolin was tested on second instar larvae of tomato leaf miner. Kaolin was sprayed in a completely randomized design with five repetitions on each tomato plant with height of about 30 cm. Then, ten second instar larvae of tomato leaf miner were released randomly on tomato leaves. After 72 hours, data in the mortality of larvae, escaped larvae and feeding amount (in cm^2 and % of eaten) were taken. The feeding amount was measured by leaf level device. Data were analyzed with SAS software. Based on the results, different concentrations of Kaolin, had significant repellency properties and mortality on larvae. The mean of larval repellency calculated for concentrations of Kaolin %2.5, %5, %7.5 and control were (3.00±0.39), (3.40±0.39), (3.00±0.39) and (1.60±0.39), respectively. In average less than 20% mortality was observed for various concentrations of Kaolin. In contrast, none of the concentrations of Kaolin had significant effect on feeding amount of the second instar larvae of pest.

Key words: Kaolin, Repellent, Second instar larvae, Tomato leaf miner

*Corresponding author: kambizminaei@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir