

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده پسته

گزارش سالیانه پروژه تحقیقاتی سال ۱۳۹۶

بررسی اثر کائولین فرآوری شده (سپیدان WP) در کنترل آفت پسیل معمولی
پسته و گیاه میزبان و تعیین اثرات جنبی آن روی زنبور پسیلافاگوس و
کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata*

مجری: مهدی بصیرت

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده پسته

عنوان پروژه: بررسی اثر کائولین فرآوری شده (سپیدان WP) در کنترل آفت پسیل معمولی پسته و گیاه میزبان و تعیین اثرات جنبی آن روی زنبور پسیلافاگوس و کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata*

شماره مصوب: ۲۴-۰۶-۳۳-۰۵۲-۹۶۰۶۷۰

نام و نام خانوادگی مجری:

مهدی بصیرت، عضو هیئت علمی پژوهشکده پسته

نام و نام خانوادگی همکاران:

علی تاج‌آبادی پور، عضو هیئت علمی پژوهشکده پسته

سید جواد حسینی فرد، عضو هیئت علمی پژوهشکده پسته

سید یحیی امامی، عضو هیئت علمی پژوهشکده پسته

اکبر رجیبی، کارشناس ارشد، پژوهشکده پسته

رضا میرزایی، کارشناس پژوهشکده پسته

محل اجرا: کرمان، باغ‌های پسته شهرستان رفسنجان

تاریخ شروع: مرداد ۱۳۹۶

مدت اجرا: یک و نیم سال

ناشر: پژوهشکده پسته

شمارگان (تیراژ):

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

چکیده:

پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* آفت کلیدی درختان پسته کشور محسوب می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی اثر کائولین فرآوری شده (سپیدان WP) بر روی این آفت بود. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل تیمارهای ۱- کائولین (سپیدان) ۳۰ کیلو گرم در هزارلیتر آب (به همراه ۲ در هزار صابون محلول پاشی کیمیا جهت پوشش و چسبندگی بهتر) ۲- کائولین (سپیدان) ۵۰ کیلو گرم در هزارلیتر آب (به همراه ۲ در هزار صابون محلول پاشی کیمیا) ۳- سم کونفیدور ۰/۴ لیتر در هزار لیتر آب ۴- سم مونتو ۰/۵ لیتر در هزار لیتر آب ۵- شاهد آب پاشی بود. نمونه برداری‌ها در هشت نوبت شامل: یک روز قبل از سمپاشی و ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵، ۴۴ و ۵۲ روز پس از سمپاشی انجام شد. میانگین تعداد پوره پسیل در نمونه‌برداری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از سمپاشی کم بود و بین تیمارهای کائولین و سموم مقایسه و شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. میانگین تعداد پوره پسیل در نمونه‌برداری ۲۸ روز پس از سمپاشی در تیمار کونفیدور بیشترین بود که با تیمارهای مونتو و شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. این روند تا نمونه‌برداری ۴۴ روز پس از سمپاشی ادامه داشت بطوریکه کمترین جمعیت پوره مربوط به تیمار کائولین ۵۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار بود و با تیمارهای کائولین ۳۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار و شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. همچنین در این نمونه‌برداری تیمارهای کونفیدور و مونتو جمعیت بالایی داشتند و با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند. با اینکه در نمونه‌برداری ۵۲ روز پس از سمپاشی جمعیت آفت در تیمار کائولین ۵۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار کمترین بود ولی بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: پسیل معمولی پسته، کائولین

مقدمه:

پسیل معمولی پسته (*Agonoscena pistaciae* (Homoptera: Psyllidae) مهمترین آفت درختان پسته کشور و آفت کلیدی این محصول محسوب می‌گردد که هر ساله خسارت

زیادی را به باغ‌های پسته کشور وارد می‌کند. قدرت تولید مثل بالا و همچنین تعداد نسل متعدد این آفت باعث شده است که در اغلب سال‌ها در یک یا چند نوبت جمعیت بسیار بالایی را تولید کرده و خسارت زیادی به درخت و محصول وارد نماید. حالت طغیانی این آفت علاوه بر کاهش محصول سال جاری باعث ریزش جوانه‌های سال آینده، ریزش برگ‌ها و ضعف درخت می‌گردد (مهرنژاد، ۱۳۸۱). جمعیت آفت را با رعایت چند توصیه زراعی و غیر شیمیایی می‌توان تا حدودی کاهش داد ولی فعلاً مبارزه شیمیایی عملی‌ترین روش برای کاهش جمعیت آفت و جلوگیری از خسارت آن است.

تاکنون حشره‌کش‌های زیادی علیه آفت پسیل پسته آزمایش شده‌اند و در حال حاضر سموم متعددی مانند کنسالت، کونفیدور، دارتون، زولون، آکتارا، کالیپسو، انویدور و موونتو بر علیه پسیل معمولی پسته استفاده می‌شود (ابوسعیدی، ۱۳۷۰؛ مهرنژاد، ۱۳۷۳؛ امامی و افشاری، ۱۳۷۹؛ بصیرت، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴؛ یزدانی، ۱۳۹۰ و امامی ۱۳۹۱). مصرف متوالی این سموم در یک دوره چند ساله بدلیل چند نسلی بودن و قدرت زادآوری بالای این آفت و همچنین رعایت نشدن سطح زیان اقتصادی و سمپاشی‌های بی رویه کشاورزان باعث بروز پدیده مقاومت، از بین رفتن دشمنان طبیعی آفت و طغیان شدیدتر آفت می‌گردد. به همین دلایل لازم است مواد جدیدی آزمایش و در دسترس باغداران قرار گیرد، تا با مصرف متناوب حشره‌کش‌ها از بروز پدیده مقاومت و عوارض دیگر جلوگیری شود. همچنین با استفاده آگاهانه از سموم و توجه به اثرات آن‌ها روی آفت و حشرات مفید و با کاربرد سموم انتخابی و چند منظوره در قالب اصول مدیریت تلفیقی آفات، بتوان پسیل معمولی پسته را کنترل نمود.

هدف از این تحقیق بررسی اثر کائولین فرآوری شده (سپیدان WP) بر روی این آفت و گیاه میزبان و اثرات جنبی آن روی لارو کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* می‌باشد.

مروری بر منابع :

بررسی اثر سموم شیمیایی روی پسپیل پسته سابقه طولانی دارد و بسیاری از سموم کلره و فسفره قدیمی بر علیه این آفت آزمایش شده‌اند و سموم موثر توصیه شده‌اند. ابوسعیدی (۱۳۷۰) طی آزمایشاتی حشره کش آمیتراز را بر روی آفت مناسب دانست. مهرنژاد (۱۳۷۳) چند آفت کش (کنسالت، کونفیدور، دارتون و کاسکید) را روی این آفت آزمایش نمود و با توجه به اثر خوبشان، آنها را برای کنترل این آفت توصیه نمود. وی همچنین برای اولین بار اثرات جنبی سموم مورد آزمایش خود را بر روی زنبور پارازیتوئید پسپلافاگوس بررسی کرد. امامی و افشاری در سال ۱۳۷۹ اثر حشره کش موسپیلان را بر روی این آفت بررسی و آن را مناسب دانستند و اثر جنبی آن را روی زنبور مفید پسپلافاگوس متوسط ارزیابی نمودند. بصیرت (۱۳۸۳ و ۱۳۸۴) طی دو تحقیق جداگانه حشره کش‌های آکتارا، کالیپسو و انویدور را بر روی آفت آزمایش کرد و آنها را بر روی آفت موثر دانست ولی شرایط خاصی برای استفاده هر کدام تعیین نمود. وی اثر جنبی این سموم را نیز بر روی زنبور پسپلافاگوس و کفشدوزک پسپیل خوار *Oenopia conglobata contaminata* بررسی نمود که آکتارا و کالیپسو جزو سموم با خطر متوسط و خطرناک دسته بندی شدند و انویدور جزو سموم بی خطر می‌باشد. همچنین حشره کش‌های بیسکایا با ماده موثره تیاکلوپراید و مموری برای کنترل این آفت آزمایش و توصیه شده‌اند (یزدانی، ۱۳۹۰).

امامی (۱۳۹۱) اثر حشره کش مونتو با ماده موثره اسپیروتترامات را روی پوره‌های پسپیل پسته بررسی کرد. نتایج این تحقیق نشان داد حشره کش مونتو در ۲ روز بعد از سمپاشی به طور معنی داری اثر کمتری نسبت به سموم مقایسه داشت، ولی با گذشت زمان تا ۷ روز همانند سموم مقایسه و پس از ۱۴ و ۲۱ روز به طور معنی‌دار اثر بیشتری نسبت به سموم مقایسه در کنترل پسپیل معمولی پسته داشت. در این تحقیق همچنین اثرات جنبی مونتو بر روی حشرات کامل زنبور پسپلافاگوس، حشرات کامل و لارو کفشدوزک پسپیل خوار *O. conglobata* بررسی شد. نتایج نشان داد حشره کش مونتو روی حشرات کامل زنبور پسپلافاگوس و لاروهای کفشدوزک مذکور در گروه

سموم بی خطر و روی حشرات کامل کفشدوزک در گروه سموم با خطر جزئی قرار می گیرد. با توجه به نتایج این آزمایش^۳ها اثرات جنبی موونتو کمتر از سموم مقایسه ارزیابی گردید.

کائولین یک ماده معدنی سفیدرنگ حاوی سیلیکات آلومینیوم، قابل حل در آب می باشد. فرمول شیمیایی آن $Al_4SiO_4O_{10}(OH)$ می باشد (Knight et al., 2000). این ترکیب هیچ گونه مسمومیتی برای گیاهان و جانوران ندارد و از نکات بارز آن قابلیت شستشوی آسان از روی محصول، پس از برداشت می باشد (Glenn et al., 2005). کائولین یک ماده معدنی خوراکی است که برای پستانداران غیر سمی می باشد و بنابراین یک ترکیب مناسب و مطمئن جهت برنامه مدیریت آفات می باشد (Glenn and Puterka, 2005). کائولین برای محافظت از گیاهان در برابر حشرات، پاتوژن ها و همچنین از آفتاب سوختگی و تنش های حرارتی به کار می رود (Glenn et al., 1999; Puterka et al., 2003; Wand et al., 2006; Farazmand, 2013). کائولین در روی گیاهان به صورت یک لایه پودر سفید رنگ قرار گرفته و موجب تغییر رفتار حشرات و پاتوژن ها می گردد. کائولین دارای خاصیت دور کنندگی، ممانعت از تغذیه و تخم ریزی بوده و منجر به کاهش بقای حشرات آفت می شود. از نکات بارز این ترکیب شستشوی آسان از روی محصول پس از برداشت می باشد (Glenn et al., 1999).

فرمولاسیون سوراند (Sourround) که ماده موثره آن کائولین می باشد، علیه آفات و بیماریهای مختلف موثر بوده است (Glenn et al., 1999; SaourK, 2005). به ویژه کارایی این ترکیب طبیعی در مبارزه با پسیل گلابی، *Cacopsylla Pyri* L.، مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* (rossi)، پسیل *Agonosceana targionii* lichtenstein و مگس میوه مدیترانه، *Ceratitidis capitata* (wiedemann) روی درختان هلو، سیب و خرمالو به اثبات رسیده است (Pasquaalini et al., 2002). در تونس سه بار ترکیب سوراند در باغات مرکبات در مقایسه با سموم مالاتیون و اسپینوزاد علیه مگس مدیترانه *C. capitata* (wiedemann) تاثیر بهتری داشته و موجب کنترل طولانی مدت آفت می گردد

(Baraham et al., 2007). کاربرد کائولین در مبارزه با زنجبرک *Homalodisca coagulante* عامل انتقال بیماری Pierce که یک بیماری باکتریایی مسدود کننده آوند چوبی می باشد در روی درختان انگور موفقیت آمیز بوده است (Puterka et al., 2003). پاشیدن لایه نازکی از زرات ریز کائولین روی درخت های سیب باعث مرگ و میر شته سبز مرکبات (*Aphis spiraecola*) گردید (Glenn et al., 1999).

کاربرد کائولین فرآوری شده سپیدان (Sepidan®) با غلظت های مختلف موجب کاهش آلودگی به کرم گلوگاه انار *Ectomyelois ceratoniae* گردیده و با افزایش غلظت تا ۱۵ درصد میزان خسارت آفت نیز کاهش یافته است. علت این تاثیر می تواند مربوط به اثر دور کنندگی کائولین به صورت مکانیکی باشد (Moshiri et al., 2011). همچنین محلول پاشی درختان انار با کائولین سپیدان ۵٪ در منطقه ساوه تاثیر مطلوبی در کاهش خسارت آفتاب سوختگی میوه انار داشته و شاخص آفتاب سوختگی را از ۴/۳۶ به ۱/۲۸ کاهش داده به طوری که موجب کاهش حدود ۷۷ درصدی آفتاب سوختگی میوه های انار نسبت به شاهد شد (فرازمند، ۱۳۹۱). فرازمند و همکاران (۱۳۹۳) تاثیر کائولین فرآوری شده (به نام تجاری سپیدان WP) بر پوره پسیل پسته در خراسان رضوی، خراسان جنوبی، سمنان و قم بررسی نمودند که تیمار کائولین ۵ درصد تا ۲۱ روز پس از محلول پاشی اثر خوبی روی کاهش جمعیت این آفت داشته است.

مواد و روش ها:

آزمایش تاثیر کائولین فرآوری شده روی پسیل پسته:

آزمایشات کائولین فرآوری شده سپیدان معرفی شده و مقایسه آن با حشره کش های کونفیدور و مونتو که فعلاً در باغ های پسته برعلیه این آفت مصرف می شوند انجام شد. این آزمایش در تاریخ ۱ مرداد ماه ۱۳۹۶ در شمس آباد نوق انجام شد. درختان مورد سمپاشی بصورت ردیفی کاشته شده و سن تقریبی آنها ۳۰ سال بود. سمپاشی در تاریخ ذکر شده در ساعت ۶/۵ صبح شروع و در ساعت ۹/۵ صبح خاتمه یافت و هوا در طول سمپاشی آرام (بدون باد) بود.

باغ مورد نظر به چهار قطعه (بلوک) تقسیم کرده و هر بلوک به پنج قسمت (تیمار) تفکیک شد. ابتدا چهار بلوک بطور تصادفی (I, II, III, IV) انتخاب گردید و در هر بلوک تیمارها بطور تصادفی معین و نقشه طرح ترسیم گردید. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل تیمارهای ۱- کائولین (سپیدان) ۳۰ کیلو گرم در هزارلیتر آب (به همراه ۲ در هزار صابون محلول پاشی کیمیا جهت پوشش و چسبندگی بهتر) ۲- کائولین (سپیدان) ۵۰ کیلو گرم در هزارلیتر آب (به همراه ۲ در هزار صابون محلول پاشی کیمیا) ۳- سم کونفیدور ۰/۴ لیتر در هزار لیتر آب ۴- سم مونتو ۰/۵ لیتر در هزار لیتر آب ۵- شاهد آب پاشی بود و با سمپاش فرغونی موتوری صد لیتری و سرلانس معمول در باغ‌های پسته اجرا شد. در ضمن بعد از اجرای هر تیمار، سمپاش بطور کامل با آب شسته شد و سپس تیمار بعدی اجرا گردید. نمونه برداری‌ها در هشت نوبت شامل: ۱- یک روز قبل از سمپاشی ۲- هفت روز پس از سمپاشی ۳- چهارده روز پس از سمپاشی ۴- بیست و یک روز پس از سمپاشی ۵- بیست و هشت روز پس از سمپاشی ۶- سی و پنج روز پس از سمپاشی ۷- چهل و چهار روز پس از سمپاشی ۸- پنجاه و دو روز پس از سمپاشی انجام شد. در این نمونه‌برداری‌ها از درختانی که در قسمت مرکزی واحدهای آزمایشی واقع شده بودند تعداد ۱۵ برگچه پسته چیده شد. چیدن برگچه‌ها از درختان مورد آزمایش بطور تصادفی و از تمام جهات درختان و قسمت‌های بالا و پایین آنها انجام گرفت. برگچه‌های چیده شده از هر واحد آزمایش با توجه به تیمار و تکرار آنها بطور جداگانه داخل پاکت پلاستیکی گذاشته شدند و برچسب مشخص کننده تیمار و تکرار روی آنها چسبانده شد. در آزمایشگاه تعداد پوره‌ها و تخم‌های پسیل روی و پشت برگچه‌ها شمارش شدند و در جداول مخصوصی درج گردیدند. سپس میانگین جمعیت آفت در هر واحد آزمایشی محاسبه گردید. داده‌های مربوطه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی توسط نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار داده شد و مقایسه میانگین‌های تیمارها با آزمون دانکن در سطح ۰/۵ انجام شد.

نتایج

با توجه به اینکه توصیه شرکت سازنده کائولین (سپیدان) (کیمیا سبزآور) مبنی بر این است که برای استفاده از این ماده آلودگی باغ به پسیل خیلی کم باشد بنابراین میانگین تعداد پوره پسیل در نمونه برداری قبل از سمپاشی کم بود و بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۱). میانگین تعداد پوره پسیل در نمونه برداری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از سمپاشی کم بود و بین تیمارهای کائولین و سموم مقایسه و شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نشد. میانگین تعداد پوره پسیل در نمونه برداری ۲۸ روز پس از سمپاشی شروع به افزایش نمود بطوریکه تیمار کونفیدور با میانگین ۸/۷۳ پوره بیشترین جمعیت را داشت و در گروه A قرار گرفت که با تیمارهای موونتو و شاهد اختلاف معنی داری نداشت. در این نمونه برداری کمترین میانگین جمعیت مربوط به تیمار کائولین ۵۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار بود که با تیمارهای کائولین ۳۰۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار، موونتو و شاهد اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. در نمونه برداری ۲۸ روز پس از سمپاشی میانگین تعداد پوره پسیل در تیمار کائولین ۵۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار با ۲/۴۳ پوره روی هر برگچه کمترین بود و با تیمارهای کائولین ۳۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار و شاهد اختلاف معنی داری نداشت. در این نمونه برداری تیمار موونتو با میانگین ۴۲/۸۵ پوره روی هر برگچه بیشترین جمعیت را داشت و فقط با تیمار کونفیدور اختلاف معنی داری نداشت. در نمونه برداری ۴۴ روز پس از سمپاشی باز هم کمترین جمعیت مربوط به تیمار کائولین ۵۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار بود و با تیمارهای کائولین ۳۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار و شاهد اختلاف معنی داری نداشت. همچنین در این نمونه برداری تیمارهای کونفیدور و موونتو جمعیت بالایی داشتند و با تیمار شاهد اختلاف معنی داری نداشتند. با اینکه در در نمونه برداری ۵۲ روز پس از سمپاشی جمعیت آفت در تیمار کائولین ۵۰ در هزار + صابون کیمیا ۲ در هزار کمترین بود ولی بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

میانگین تعداد تخم پسیل در نمونه برداری قبل از سمپاشی و ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از سمپاشی در همه تیمارها کم بود و بین تیمارهای کائولین و سموم مقایسه و شاهد اختلاف معنی داری

مشاهده نشد. در نمونه برداری ۲۸ روز پس از سمپاشی میانگین تعداد تخم پسیل در تیمار کونفیدور بیشترین بود و با تیمار موونتو اختلاف معنی داری نداشت ولی با تیمارهای کائولین ۵۰ در هزار + صابون ۲ در هزار، کائولین ۳۰ در هزار + صابون ۲ در هزار و شاهد اختلاف معنی داری نشان داد. در نمونه برداری ۳۵ روز پس از سمپاشی بیشترین جمعیت تخم در تیمار موونتو مشاهده شد که با هر دو تیمار کائولین اختلاف معنی داری داشت. در نمونه برداری ۴۴ روز پس از سمپاشی بیشترین جمعیت تخم در تیمار شاهد مشاهده شد و با تیمار کائولین ۵۰ در هزار + صابون ۲ در هزار اختلاف معنی داری مشاهده شد. باز هم در نمونه برداری ۵۲ روز پس از سمپاشی بیشترین جمعیت تخم در تیمار شاهد مشاهده شد و با بقیه تیمارها اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲).

جدول ۱- مقایسه میانگین تعداد پوره در تیمار کائولین و حشره کش های مورد مقایسه روی پسیل معمولی پسته در نمونه برداری های قبل و پس از سمپاشی در آزمایش سال ۱۳۹۶

تیمارها	کائولین ۳۰ + صابون ۲ در هزار	کائولین ۵۰ + صابون ۲ در هزار	کونفیدور ۰/۴ در هزار	مونتو ۰/۵ در هزار	شاهد (آب)
قبل از سمپاشی	۱/۰۱ A	۱/۴۸ A	۲/۵۲ A	۰/۹۲ A	۱/۰۷ A
۷ روز پس از سمپاشی	۰/۲۲ A	۱/۲۸ A	۰/۰۷ A	۰/۳۲ A	۰/۴۸ A
۱۴ روز پس از سمپاشی	۰/۲۷ A	۰/۸۸ A	۰/۲ A	۰/۲۳ A	۰/۷ A
۲۱ روز پس از سمپاشی	۰/۶۴ A	۰/۴ A	۰/۵۵ A	۰/۷۲ A	۱/۰۳ A
۲۸ روز پس از سمپاشی	۰/۹۴ B	۰/۸۵ B	۸/۷۳ A	۷/۸۲ AB	۳/۶۷ AB
۳۵ روز پس از سمپاشی	۳/۱۲ C	۲/۴۳ C	۳۲/۷۹ AB	۴۲/۸۵ A	۱۳/۷۸ BC
۴۴ روز پس از سمپاشی	۹/۷۸ B	۸/۱۸ B	۵۲/۴۳ A	۶۹/۲۲ A	۲۹/۸۵ AB
۵۲ روز پس از سمپاشی	۴۶/۵۷ A	۲۱/۷ A	۳۰/۲۲ A	۶۰/۳۲ A	۶۵/۷۸ A

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد تخم در تیمار کائولین و حشره کش‌های مورد مقایسه روی پسیل معمولی پسته در نمونه برداری‌های قبل و پس از سمپاشی در آزمایش سال ۱۳۹۶

تیمارها	کائولین ۳۰ + صابون کیمیا ۲ در هزار	کائولین ۵۰ + صابون کیمیا ۲ در هزار	کونفیدور ۰/۴ در هزار	مونتو ۰/۵ در هزار	شاهد (آب)
قبل از سمپاشی	۰/۶۴ A	۱/۴۸ A	۱/۴۵ A	۰/۵۸ A	۰/۳ A
۷ روز پس از سمپاشی	۰/۲۵ A	۰/۵۶ A	۰/۱۳ A	۰/۲۰ A	۰/۷۵ A
۱۴ روز پس از سمپاشی	۰/۱۰ AB	۰/۳۰ AB	۰/۲۰ AB	۰/۴۰ A	۰/۰۳ B
۲۱ روز پس از سمپاشی	۱/۷۵ A	۰/۲۵ A	۰/۱۳ A	۱/۸۰ A	۰/۲۸ A
۲۸ روز پس از سمپاشی	۰/۳۱ B	۰/۴۵ B	۲۴/۷۱ A	۲۰/۲۸ A	۲/۲۵ B
۳۵ روز پس از سمپاشی	۸/۱۰ B	۱/۰۸ B	۱۲/۶۵ AB	۳۱/۱۸ A	AB ۱۵/۴۰
۴۴ روز پس از سمپاشی	۲۰/۴۳ AB	۱۱/۹۵ B	۱۷/۸۰ AB	۲۷/۳۵ AB	۵۰/۷۵ A
۵۲ روز پس از سمپاشی	۲۴/۴۰ B	۲۱/۸۰ B	۱۱/۴۸ B	۱۷/۲۸ B	۵۶/۲۸ A

منابع مورد استفاده:

- ابوسعیدی، داوود. (۱۳۷۰). بررسی آزمایش سموم علیه پسیل پسته (شیره خشک) *Agonoscena targionii* گزارش پژوهشی سال ۱۳۷۰ مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان (بخش تحقیقات گیاهپزشکی). صفحه ۲۱-۱۰.
- امامی، سید یحیی. (۱۳۷۸). بررسی اثر حشره کش پراید روی پسیل پسته و اثرات جانبی آن روی زنبورهای پارازیتوئید پسیل در باغات پسته. گزارشات نهایی طرحهای تحقیقاتی موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان. جلد دوم: ۲۵۴-۲۳۱.
- امامی، سید یحیی. (۱۳۹۱). بررسی اثر آفت-کش مونتو اس سی ۱۰۰ روی پسیل معمولی پسته و تعیین اثرات جانبی آن روی دو گونه از دشمنان طبیعی این آفت. رفسنجان: موسسه تحقیقات پسته کشور، ۱۶-۸۹-۰۶-۰۶-۴.
- امامی، سید یحیی و افشاری، محمد رضا. (۱۳۷۹). بررسی اثر حشره کش موسپیلان روی پسیل پسته و اثرات جانبی آن روی زنبور مفید پسلافاگوس. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان، ۲۱-۷۷- (۲۲-۱۱) - (۱۱۵).

بصیرت، مهدی. (۱۳۸۳). بررسی اثر حشره کش آکتارا (WG %25) روی پسیل پسته و اثرات جنبی آن روی دو گونه از دشمنان طبیعی پسیل. گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان. ۱۱۵-۲۲-۸۱-۰۱۴.

بصیرت، مهدی. (۱۳۸۴). بررسی تاثیر سه حشره کش جدید روی پسیل پسته و اثرات جانبی آن روی دو گونه از دشمنان طبیعی پسی. گزارش نهایی موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان. ۱۱۵-۲۲-۸۲-۰۱۱.

فرازمند، حسین. ۱۳۹۱. اثر کائولین فرآوری شده بر آفتاب سوختگی میوه های انار. آفات و بیماری های گیاهی، ۸۰ (۲)، ۱۷۳-۱۸۳.

فرازمند، حسین، حسن زاده، هادی، سیرجانی، محمد، محمدپور، کاظم، مشیری، افشین، ولی زاده، سیدحیدر و جعفری ندوشن، علی. ۱۳۹۳. تاثیر کائولین فرآوری شده بر پوره پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae*. آفات و بیماری های گیاهی، ۸۲ (۲)، ۱۳۷-۱۴۶.

مهرنژاد، محمد رضا. ۱۳۷۳. بررسی تاثیر غلظتهای سموم جدید روی پسیل پسته در مقایسه با سموم مجاز و استاندارد. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان. صفحه ۵۹.

مهرنژاد، محمد رضا. و م. جوادزاده. (۱۳۷۳). تعیین اثر دوام سموم مصرفی علیه پسیل پسته بر روی زنبور مفید پسیلافاگوس روی درختان پسته. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات پسته، رفسنجان. ۹۱-۹۵.

مهرنژاد، محمد رضا. (۱۳۸۱). پسیل پسته و سایر پسیل های مهم ایران. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران. ۱۱۶ صفحه.

یزدانی، عباس. جعفری ندوشن، علی و جلیوند، ناصر. (۱۳۹۰). مطالعه کارایی آفت کشهای جدید سوپر ارتوس، بیسکایا و مموری در مقایسه با حشره کشهای رایج علیه پسیل. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان.

Braham, M., E. Pasqualini and N. Ncira. 2007. Efficacy of kaolin, spinosad and malathion against *Ceratitidis capitata* in Citrus orchards Bulletin of Insectology 60 (1): 39-47.

Glenn, D. M. and G. J. Puterka, 2005. Particle films: A new technology for agriculture.- Horticultural Reviews. Vol. 31: 1-44.

Glenn, D. M., G. J. Puterka, T. Vanderzwet, R. E. Byers and C. Feldhake, 1999. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. Journal of Economic Entomology. Vol.92: 759-771.

Knight, A. L., T. R. Unruh, B. A. Christlanson, G. J. Puterka and D. M. Glenn, 2000. Effects of a Kaolin-Based Particle Film on Obliquebanded Leafroller (Lepidoptera: Tortricidae). Journal of Economic Entomology. Vol. 93(3): 744-749.

Mazor, M. and A. Erez, 2004: Processed kaolin fruits from Mediterranean fruit fly infestations. Crop Protection 23: 47-51.

- Moshiri, A., H. Farazmand and R. Vafaei-Shoushtari, 2011. The preliminary study of kaolin on damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in Garmsar region. *Journal of Entomological Research*. Vol. 3(2): 163-171.
- Pasqualini, E., S. Civolani and L. C. Grappadelli, 2002. Particle film technology: approach for biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rhynchotha Psyllidae) in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 55: 39-42.
- Puterka, G., M. Reinke, D. Luvisi, M. A. Ciomperik, D. Bartels, L. Wendel and D. M. Glenn, 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:10.1094/PHP-2003-0321-01-RS.
- Puterka, G. J., D. M. Glenn and R. C. Pluta, 2005. Action of particle films on the biology and behavior of pear psylla (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Economic Entomology*. Vol. 98(6): 2079-2088.
- Saour, G. 2005. Efficacy of kaolin particle film and selected synthetic insecticides against pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Homoptera: Psyllidae) infestation. *Crop Protection*. Vol. 24: 711–717.
- Saour, G. and H. Makee, 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., K. I. Theron, J. Akerman and S. J. S. Marais, 2006. Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. *Scientia Horticulturae*, Vol. 107: 271-276.