# تأثیر حشره‌کش‌های مختلف، تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Aphalaridae) در شرایط باغ

الهام پویه[۱]، زهرا شیبانی تذرجی[۲*] و محمدرضا حسنی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران
۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران.
* مسئول مکاتبه: zsheibani2001@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱/۱۷

**چکیده**

پسته (*Pistacia vera* L.) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محصول‌های باغی و صادراتی ایران از اهمیت اقتصادی ویژه‌ای برخوردار است. پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckardt and Lauterer (Hemiptera: Aphalaridae) مهم‌ترین آفت از گروه آفات درجه اول پسته ایران است. برای مقابله با خسارت اقتصادی و همه ساله‌ی این آفت، مبارزه‌ی شیمیایی با آن از اهمیت برخوردار است. در این پژوهش اثر آفت‌کش‌هایی از گروه‌های مختلف شامل اسپیروتترامات (مونتو®، SC 10%)، اسپیرومسیفن (اُبرون®، SC 240)، دینوتفوران (استارکل®، SG 20%)، کلرفلوآزورون (آتابرون®، EC 5%)، تیامتوکسام + لامبدا سای هالوترین (افوریا®، SC 247)، فنوکسی‌کارب + لوفنورون (لوفوکس®، EC 105) و هگزافلومورون (کنسالت®، EC 10%) به‌همراه شاهد (آب) بر کاهش انبوهی جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌برداری ۳، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز پس از سم‌پاشی انجام شد. بیش‌ترین درصد کاهش جمعیت تخم در تیمار اسپیروتترامات (۹۹/۲۷ درصد) در روز ۲۱ پس از سم‌پاشی و کمترین درصد کاهش جمعیت تخم آفت در تیمار فنوکسی‌کارب + لوفنورون (صفر درصد) در روز سوم پس از سم‌پاشی و کلرفلوآزورون (صفر درصد) در روز ۲۸ پس از سم‌پاشی مشاهده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین درصد کاهش جمعیت پوره نیز به‌ترتیب در تیمار اسپیروتترامات (۹۹/۵۴ درصد) در روز ۲۸ پس از سم‌پاشی و تیمار دینوتفوران در روز هفتم پس از سم‌پاشی به‌میزان صفر درصد بود. نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که کاربرد حشره‌کش اسپیروتترامات به دلیل نحوه‌ی تأثیر متفاوت و حشره‌کش‌های سازگار با محیط زیست مانند هگزافلومورون، کلرفلوآزورون و فنوکسی‌کارب + لوفنورون می‌توانند کنترل قابل قبولی در مدیریت تلفیقی پسیل معمولی پسته داشته باشند.

**واژه‌های کلیدی**: اسپیروتترامات، اسپیرومسیفن، دینوتفوران، فنوکسی‌کارب، کلرفلوآزورون.

**مقدمه**

پسته (*Pistacia vera* L.) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محصول‌های باغی و سومین کالای صادراتی ایران از اهمیت اقتصادی ویژه‌ای در بین محصول‌های کشاورزی برخوردار است (امیرقاسمی و سوزانی، ۱۳۸۷). بنابراین شناسایی و کنترل آفات مهم این محصول ضروری است. پسیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckardt and Lauterer (Hemiptera: Aphalaridae) مهم‌ترین آفت از گروه آفات درجه اول پسته ایران است (مهرنژاد، ۱۳۸۱). این آفت با تغذیه از شیره‌ی گیاهی باعث افزایش درصد ناخندانی، پوکی، نیم مغزی و افزایش اونس پسته، ریزش برگ و جوانه‌ها می‌شود (مهرنژاد، ۱۳۹۳). مدیریت پسیل

Archive of SID

www.SID.ir

معمولی پسته با توجه به پتانسیل بالای آن در تولیدمثل و افزایش جمعیت، دوره‌ی رشد کوتاه، داشتن نسل‌های زیاد در سال، استفاده‌ی بیش از حد آفت‌کش‌ها در طول فصل رشد و همچنین مقاومت بالا در برابر آفت‌کش‌های مختلف بسیار مشکل است (مهرنژاد، ۱۳۸۱). علیزاده و همکاران (۱۳۹۲) با بررسی حساسیت جمعیت‌های مختلف پسیل معمولی پسته (رفسنجان، انار، بم، کرمان، شهربابک، سیرجان، پاریز، پاقلعه و هرات در استان کرمان) نسبت به‌حشره‌کش‌های آمیتراز و ایمیداکلوپرید در شرایط آزمایشگاهی گزارش کردند که بیش‌ترین نسبت مقاومت برای آفت‌کش‌های آمیتراز (۲۲/۳ برابر) و ایمیداکلوپرید (۲/۷ برابر) مربوط به جمعیت رفسنجان بود. این محققین کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار $LC_{50}$ را برای آفت‌کش‌های آمیتراز و ایمیداکلوپرید به‌ترتیب در جمعیت‌های بم (۱۳/۹ و ۱۷/۱ میلی‌گرم بر لیتر) و رفسنجان (۳۱۰/۵ و ۴۶/۳ میلی‌گرم بر لیتر) ثبت کردند. تاکنون برای کنترل پسیل معمولی پسته، حشره‌کش‌های مختلفی از جمله آمیتراز، ایمیداکلوپرید، هگزافلومورون، فوزالون + تفلوبنزورون، تیامتوکسام، استامی‌پرید، اسپیرودایکلوفن، تیاکلوپرید و فلوفنوکسورون استفاده شده است (بصیرت، ۱۳۸۳، ۱۳۸۴؛ مهرنژاد، ۱۳۹۳). مطالعه‌ی اثر حشره‌کش‌های ایمیداکلوپرید (۵۰۰ پی‌پی‌ام)، لوفنورون (۵۰۰ و ۷۰۰ پی‌پی‌ام)، متوکسی‌فنوزاید (۶۰۰ پی‌پی‌ام)، پایری‌پروکسی‌فن (۱۲۰۰ پی‌پی‌ام) و آمیتراز (۱۵۰۰ پی‌پی‌ام) روی پسیل معمولی پسته در شرایط صحرایی نشان داد که تیمارهای آمیتراز، لوفنورون و ایمیداکلوپرید به‌طور معنی‌داری در کاهش تراکم جمعیت پوره (به‌ترتیب ۹۶، ۶۰ و ۶۶ درصد کاهش جمعیت پوره‌ها در ۱۱، ۷ و ۴ روز بعد از سم‌پاشی) موثر بودند (عامی زاده، ۱۳۸۷). در پژوهشی ترکیب پروبیوتیک پیستاگارد در سه غلظت (۱/۵، ۳ و ۶ در هزار) به‌همراه آفت‌کش‌های اسپیروتترامات (۰/۵ در هزار) و کنسالت (۰/۵ در هزار) روی پسیل معمولی پسته مورد آزمایش قرار گرفت و بیشترین کارایی در کنترل این آفت به‌ترتیب توسط اسپیروتترامات، ترکیب پروبیوتیک پیستاگارد و هگزافلومورون به‌دست آمد (رحیمی، ۱۳۹۶). همچنین موسایی جرجافکی و علیزاده (۱۳۹۳) نشان دادند که آفت‌کش‌های اسپیرودیکلوفن و اسپینوساد، یک هفته بعد از کاربرد بیشترین تاثیر را در کاهش جمعیت پوره‌های پسیل معمولی پسته داشتند و بیشترین تاثیر هم مربوط به‌غلظت ۲۴۰ پی‌پی‌ام اسپینوساد و اسپیرودایکلوفن بود.

وجود تراکم شدید جمعیت پسیل معمولی پسته همزمان با شروع مغز بستن و یا پس از آن، موجب اختلال در روند پرشدن مغز پسته شده و در نتیجه، خسارت جبران ناپذیری به محصول پسته وارد می‌شود، به‌طوری‌که گاهی محصول سه سال متوالی را متأثر می‌سازد (پناهی و همکاران، ۱۳۸۱). به همین دلیل باغداران پسته، حساسیت شدیدی نسبت به این آفت دارند و به‌طور مداوم از آفت‌کش‌ها برای کنترل آن استفاده می‌کنند. گاهی برای مهار خسارت پسیل معمولی پسته، درختان پسته تا ۱۲ بار در سال سم‌پاشی می‌شوند. این عمل سبب افزایش میزان مصرف آفت‌کش‌ها و آلودگی محیط زیست می‌شود (رحیمی، ۱۳۹۶). لذا با توجه به معایب متعدد استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی، بازنگری در انتخاب حشره‌کش‌های شیمیایی برای کاهش میزان مصرف آن‌ها، جلوگیری از بروز پدیده‌ی مقاومت نسبت به حشره‌کش‌ها و معرفی آفت‌کش‌هایی که پسیل معمولی پسته نسبت به آن‌ها حساس است، ضرورت دارد تا با استفاده از آفت‌کش‌های کم‌خطر و موثر، با غلظت و زمان مصرف مشخص، بتوان آن را کنترل کرد. بنابراین در این پژوهش سعی بر آن شد که تأثیر چند حشره‌کش از گروه‌های مختلف بر کاهش جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته در شرایط صحرایی بررسی شوند تا با معرفی و کاربرد حشره‌کش‌های مختلف به‌صورت تناوبی برای کنترل پسیل معمولی پسته، از مقاومت این آفت نسبت به حشره‌کش‌ها جلوگیری شود.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۵ در شرایط باغی در یک قطعه باغ پسته رقم فندقی به مساحت یک هکتار در منطقه‌ی

Archive of SID

www.SID.ir

اسماعیل‌آباد نوق شهرستان رفسنجان روی درختان ۲۲ ساله انجام شد. این شهرستان در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و ۵۶ درجه و ۵ دقیقه طول شرقی قرار داشته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۶۹ متر است.

دور آبیاری درختان باغ مورد آزمایش ۲۸ روز، فاصله‌ی درختان روی ردیف دو متر و بین ردیف‌ها هفت متر بود. در باغ انتخاب شده حداقل از ابتدای بهار تا اواسط خردادماه هیچ‌گونه سم‌پاشی انجام نشده بود و جمعیت پسیل معمولی پسته در آن در حد زیان اقتصادی (۷/۷–۳۰/۷ عدد پوره به ازای هر برگچه برای رقم فندقی) (حسنی و همکاران، ۲۰۰۹) بود. به‌طور کلی محلول‌پاشی درختان پسته برای کنترل پسیل معمولی پسته با استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی، بایستی قبل از مرحله‌ی حساس درخت پسته نسبت به خسارت پسیل معمولی پسته یعنی قبل از مرحله به مغز رفتن (اواخر خرداد–اوایل تیرماه) انجام گیرد (مهرنژاد، ۱۳۹۳). بنابراین محلول‌پاشی حشره‌کش‌های شیمیایی (جدول ۱) در بیستم خرداد ماه سال ۱۳۹۵ یعنی قبل از دوره بحرانی رشد پسته (مهرنژاد، ۱۳۹۳) انجام شد. در این آزمایش از حشره‌کش‌های اسپیروتترامات، اسپیرومسیفن، دینوتفوران، فنوکسی‌کارب + لوفنورون، کلرفلوآزورون، تیامتوکسام + لامبداسای هالوترین و هگزافلومورون استفاده شد (جدول ۱). در ابتدا درختان پسته شاهد، آب‌پاشی شدند و سپس حشره‌کش‌های شیمیایی محلول‌پاشی شدند. تمام سم‌پاشی‌ها با استفاده از سم‌پاش پشت تراکتوری لانس‌دار با مخزن ۱۰۰۰ لیتری و با استفاده از نازل با پاشش یکنواخت دورانی در ساعت پنج تا هفت صبح انجام شدند. کلیه‌ی تیمارها به‌طور تصادفی در یک روز محلول‌پاشی شدند.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. بدین ترتیب که ردیف‌های باغ به چهار بلوک و هر بلوک شامل هشت تیمار بود. در هر ردیف، پنج درخت پسته به‌عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. برای نمونه‌گیری، از هر درخت چهار برگچه انتهایی به‌صورت تصادفی از ارتفاع میانی تاج درخت جدا شد. در مجموع، برای هر تکرار ۲۰ عدد برگچه و برای هر تیمار ۸۰ برگچه انتهایی جدا شد. نمونه‌ها داخل نایلون پلاستیکی قرار گرفتند و در داخل یخدان به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌برداری یک روز قبل از سم‌پاشی و ۳، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز بعد از انجام سم‌پاشی صورت گرفت. تخم‌ها و پوره‌های پسیل معمولی پسته در هر دو سطح رویی و زیرین برگچه‌ی انتهایی به‌وسیله‌ی استریومیکروسکوپ شمارش و تعداد تخم‌ها و پوره‌های پسیل زنده مربوط به هر تیمار و تکرار به‌طور جداگانه ثبت شد. بعد از محاسبه‌ی میانگین تعداد تخم و پوره‌های پسیل معمولی پسته در هر تکرار، درصد تأثیر هر یک از آفت‌کش‌های مورد استفاده از طریق فرمول هندرسون – تیلتون محاسبه شد (Henderson and Tilton, 1955).

درصد تاثیر تیمار = (۱ − ((Ta × Cb) / ( Tb × Ca))) × ۱۰۰

Ta: تعداد افراد در تیمار بعد از سم‌پاشی، Ca: تعداد افراد در شاهد بعد از سم‌پاشی، Cb: تعداد افراد در شاهد قبل از سم‌پاشی، Tb: تعداد افراد در تیمار قبل از سم‌پاشی

درصد تأثیر آفت‌کش‌ها با استفاده از رابطه $\sqrt{(x + 0.5)}$ نرمال شد و سپس با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.3.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی در سطح پنج درصد استفاده شد.

## نتایج

### اثر حشره‌کش‌های مختلف بر کاهش جمعیت تخم پسیل معمولی پسته

نتایج نشان داد که درصد تأثیر آفت‌کش‌های مختلف روی کاهش جمعیت تخم پسیل معمولی پسته در سه روز ($F_{7, 21}$ = 92.1; P = 0.0001; CV = 11.16%)، هفت روز ($F_{7, 21}$ = 42.07; P = 0.0001; CV = 12.36%)، ۱۴ روز ($F_{7, 21}$ = 8.48; P = 0.0001; CV = 11.36%)، ۲۱ روز ($F_{7, 21}$ = 20.55; P = 0.0001; CV = 8.56%) و ۲۸ روز ($F_{7, 21}$ = 107.49; P = 0.0001; CV = 10.36%) پس از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. طبق نتایج،

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- حشره‌کش‌های مورد استفاده

**Table 1. The used insecticides**

| نام عمومی Common name | نام تجاری Trade name | فرمولاسیون Formulation | شرکت سازنده Company | گروه حشره‌کشی Insecticidal Group | نحوه تاثیر Mode of action | غلظت (لیتر/کیلوگرم در هزار) Concentration (L or Kg/1000) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| اسپیروتترامات Spirotetramat | موونتو Movento | SC 10% | بایر آلمان Bayer | مشتقات اسید تترامیک Tetramic acid derivatives | جلوگیری از سنتز لیپید Lipid synthesis inhibitor | 0.5 |
| اسپیرومسیفن Spiromesifen | اُبرون Oberon | EC 240 | بایر آلمان Bayer | گروه اسید تترونیک Tetronic acid group | جلوگیری از سنتز لیپید Lipid synthesis inhibitor | 0.4 |
| دینوتفوران Dinotefuran | استارکل Starkle | SG 20% | Mitsui chemicals (ژاپن) | نئونیکوتینوئید Neonicotinoide | اختلال در انتقال پیام عصبی Disruption at transmission of nervous message | 0.75 |
| فنوکسی‌کارب+لوفنورون Fenoxycarb + Lufenuron | لوفوکس Lufox | EC 105 | سینجنتا سوئیس Syngenta | شبه هورمون جوانی + بنزوئیل اوره Juvenile hormone mimic + Benzyl phenyl urea | اختلال در تعادل هورمونی+ جلوگیری از سنتز کیتین Disruption at hormonal balance + chitin synthesis inhibitor | 1.5 |
| کلرفلوآزورون Chlorfluazuron | آتابرون Atabron | EC 5% | ISK ژاپن | بنزوئیل اوره Benzyl phenyl urea | جلوگیری از سنتز کیتین Chitin synthesis inhibitor | 1 |
| تیامتوکسام+لامبدا سای هالوترین Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin | افوریا Eforia | EC 247 | سینجنتا سوئیس Syngenta | نئونیکوتینوئید+ پایروتروئید Neonicotinoide + pyrethroid | اختلال در انتقال پیام عصبی Disruption at transmission of nervous message | 0.3 |
| هگزافلوموورون Hexaflumuron | کنسالت Consult | EC 10% | گل‌سم گرگان Gol Sam | بنزوئیل اوره Benzyl phenyl urea | جلوگیری از سنتز کیتین Chitin synthesis inhibitor | 0.5 and 0.75 |

حشره‌کش‌های کلرفلوآزورون و اسپیروتترامات به‌ترتیب با ۶۰ و ۵۵/۲۵ درصد کاهش جمعیت تخم پسیل معمولی پسته بیش‌ترین تأثیر را در روز سوم پس از سم‌پاشی داشتند که با غلظت ۰/۵ و ۰/۷۵ در هزار هگزافلوموورون (به‌ترتیب با ۵۳/۵۰ و ۴۹/۵۰ درصد) تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). در سایر تاریخ‌های نمونه‌برداری حشره‌کش اسپیروتترامات با حداقل ۹۶ درصد کاهش جمعیت تخم پسیل معمولی پسته موثرترین آفت‌کش شناخته شد. ولی کم‌اثرترین حشره‌کش‌ها، فنوکسی‌کارب + لوفنورون، اسپیرومسیفن و دینوتفوران به‌ترتیب با صفر، ۲/۲۵ و ۴/۵۰ درصد (در روز سوم پس از سم‌پاشی)، دینوتفوران با ۳/۵۰ درصد (در روز هفتم پس از

Archive of SID

www.SID.ir

سم‌پاشی)، کلرفلوآزورون، هگزافلومورون، فنوکسی‌کارب + لوفنورون، اسپیرومسیفن و دینوتفوران به‌ترتیب با ۴۴/۷۵، ۳۶، ۴۸، ۵۱/۵۰ و ۵۰/۲۵ درصد (در روز ۱۴ پس از سم‌پاشی)، هگزافلومورون (۰/۵ و ۰/۷۵در هزار) و دینوتفوران به‌ترتیب با ۲۶/۲۵، ۳۷/۱۰ و ۴۷/۶۰ درصد (در روز ۲۱ پس از سم‌پاشی) و کلرفلوآزورون و دو غلظت هگزافلومورون به‌ترتیب با صفر، ۳/۹۰ و ۸/۸۰ درصد کاهش جمعیت تخم (در روز ۲۸ پس از سم‌پاشی) بودند (جدول ۲).

### اثر حشره‌کش‌های مختلف در کاهش جمعیت پوره‌ی پسیل معمولی پسته

درصد تأثیر آفت‌کش‌های مختلف روی کاهش جمعیت پوره‌ی پسیل معمولی پسته در سه روز ($F_{7, 21} = 11.15$; P = 0.0001; CV = 12.86%)، هفت روز ($F_{7, 21} = 130.68$; P = 0.0001; CV = 9.22%)، ۱۴ روز ($F_{7, 21} = 60.46$; P = 0.0001; CV = 4.09%)، ۲۱ روز ($F_{7, 21} = 29.36$; P = 0.0001; CV = 5.65%) و ۲۸ روز ($F_{7, 21} = 28.62$; P = 0.0001; CV = 11.13%) پس از سم‌پاشی در سطح یک درصد معنی‌دار بود. حشره‌کش هگزافلومورون (غلظت‌های ۰/۷۵ و ۰/۵ در هزار) به‌ترتیب با ۹۱/۷۵ و ۸۱ درصد کاهش جمعیت پوره‌ی پسیل معمولی پسته موثرترین آفت‌کش‌ها در روز سوم پس از سم‌پاشی بودند که تفاوت معنی‌داری با کلرفلوآزورون (۶۷/۸۲ درصد کاهش جمعیت پوره) نداشتند. ولی حشره‌کش اسپیروتترامات از روز هفتم به بعد بیش‌ترین تأثیر را (بیش از ۹۹ درصد) در کاهش جمعیت پوره‌ی این آفت نشان داد (جدول ۳).

کم‌ترین کنترل جمعیت پوره‌ی پسیل معمولی پسته در کاربرد حشره‌کش تیامتوکسام + لامبداسای هالوترین، دینوتفوران، فنوکسی‌کارب + لوفنورون، اسپیرومسیفن و اسپیروتترامات به‌ترتیب با ۳۱/۵۰، ۳۴/۲۵، ۳۷، ۴۰/۲۰ و ۴۱/۸۰ درصد (در روز سوم پس از سم‌پاشی)، دینوتفوران و اسپیرومسیفن به‌ترتیب با صفر و ۱/۵۰ درصد (در روز هفتم پس از سم‌پاشی)، فنوکسی‌کارب + لوفنورون، اسپیرومسیفن و دینوتفوران به‌ترتیب با ۴۳، ۴۴/۲۵ و ۴۵/۲۵ درصد (در روز ۱۴ پس از سم‌پاشی)، دینوتفوران و اسپیرومسیفن به‌ترتیب با مقدار ۳۵/۷۵ و ۴۳/۳۵ درصد (در روز ۲۱ پس از سم‌پاشی) و هگزافلومورون (۰/۵ در هزار)، دینوتفوران، کلرفلوآزورون و فنوکسی‌کارب + لوفنورون به‌ترتیب با ۱۶/۵۰، ۲۰/۵۰، ۲۶/۳۰ و ۳۰/۸۰ درصد (در روز ۲۸ پس از سم‌پاشی) مشاهده گردید (جدول ۳).

### بحث

به‌دلیل ظهور پدیده‌ی مقاومت در پسیل معمولی پسته، حشره‌کش‌های مختلف یکی پس از دیگری تأثیر خود را از دست داده‌اند (Alizadeh et al., 2011). بنابراین نیاز به آزمایش و معرفی ترکیب‌های جدید برای مهار این آفت و جلوگیری از ایجاد مقاومت آن نسبت به حشره‌کش‌ها احساس می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که حشره‌کش اسپیروتترامات بیش‌ترین تأثیر را در کاهش جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته دارد. حشره‌کش اسپیروتترامات در کلیه‌ی تاریخ‌های نمونه‌برداری به‌جز سه روز پس از سم‌پاشی به‌میزان قابل توجهی جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته را کاهش داد. این ترکیب تا آخرین تاریخ نمونه‌برداری (۲۸ روز پس از سم‌پاشی) جمعیت این آفت را به‌خوبی کنترل کرد، به‌طوری‌که درصد کاهش جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته تحت تأثیر اسپیروتترامات در ۲۸ روز پس از سم‌پاشی به‌ترتیب ۹۸/۶۸ و ۹۹/۵۴ درصد ثبت شد. به‌احتمال زیاد، تأثیر بیشتر اسپیروتترامات نسبت به سایر حشره‌کش‌ها به‌دلیل نحوه تاثیر متفاوت آن در کنترل آفات است، زیرا این آفت‌کش از ساخت چربی در بدن حشرات جلوگیری می‌کند. به‌علاوه این حشره‌کش خاصیت سیستمیک داشته و در سیستم آوندی درخت پسته منتشر می‌شود و چون پسیل معمولی پسته از شیره گیاهی تغذیه می‌کند، لذا به‌نظر می‌رسد، استفاده از این حشره‌کش سیستمیک برای کنترل پسیل معمولی پسته موثرتر و مفیدتر بوده است (Vermeer and Baur, 2008).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین درصد (± خطای معیار) کاهش جمعیت تخم پسیل معمولی پسته تحت تأثیر حشره‌کش‌های مختلف در روزهای مختلف پس از سم‌پاشی

**Table 2. Mean percentage (±SE) reduction of egg population of *A. pistaciae* under different insecticides at different days after treatment.**

| حشره‌کش Insecticide | روزهای پس از سم‌پاشی Days after treatment | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| اسپیروتترامات Spirotetramat | 55.25±5.22[a] | 96.08±5.11[a] | 96.92±3.75[a] | 99.27±0.20[a] | 98.68±0.50[a] |
| کلرفلوآزورون Chlorfluazuron | 60.00±3.48[a] | 23.95±4.75[bc] | 44.75±6.13[c] | 55.21±3.05[bc] | 00.00±00.00[d] |
| هگزافلومورون ۰/۵ Hexaflumuron 0.5 | 53.50±3.27[ab] | 22.30±6.25[bc] | 36.00±4.50[c] | 26.25±3.53[d] | 3.90±2.01[d] |
| هگزافلومورون ۰/۷۵ Hexaflumuron 0.75 | 49.50±3.98[ab] | 34.45±4.60[b] | 58.00±6.65[bc] | 37.10±5.94[cd] | 8.80±0.95[cd] |
| تیامتوکسام+لامبدا سای هالوترین Thiamethoxam + Lambda-Cyhalothrin | 38.25±6.50[b] | 20.20±5.34[c] | 79.27±7.82[ab] | 62.89±6.20[b] | 35.60±3.89[b] |
| فنوکسی‌کارب+لوفنورون Phenoxycarb + lufenuron | 00.00±00.00[c] | 21.05±3.21[bc] | 48.00±1.85[c] | 58.00±5.75[b] | 32.75±4.65[b] |
| اسپیرومسیفن Spiromesifen | 2.25±1.25[c] | 24.25±2.50[bc] | 51.50±0.90[c] | 50.10±5.41[bc] | 40.25±5.12[b] |
| دینوتفوران Dinotefuran | 4.50±2.35[c] | 3.50±1.95[d] | 50.25±9.65[c] | 47.60±5.72[bcd] | 18.36±3.00[c] |

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشند (آزمون توکی)

**The means followed by the different letters in per column are different, significantly) ($p < 0.05$, Tukey's test)**

نتایج پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده است که حشره‌کش اسپیروتترامات در کنترل پسیل معمولی پسته و سایر آفات مکنده موفق عمل کرده است (سلطانی، ۱۳۹۴؛ رحیمی، ۱۳۹۶؛ Grafton-Cardwell et al., 2007؛ Grafton-Cardwell and Scott, 2008). می‌توان کارایی حشره‌کش اسپیروتترامات را با افزودن مواد مناسب همراه[1] افزایش داد (اردہ و همکاران، ۱۳۹۳). در برزیل، روغن‌های معدنی و نیز روغن سویا باعث افزایش کارایی حشره‌کش اسپیروتترامات در کنترل آفات مکنده (مانند سفیدبالک‌ها، شپشک‌ها، شته‌ها و حتی زنجرک‌ها) روی گیاهان پنبه، سویا، لوبیا، گوجه‌فرنگی و مرکبات شدند (Lozano et al., 2008).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تنظیم‌کننده‌های رشد استفاده شده در این تحقیق شامل هگزافلومورون، کلرفلوآزورون و فنوکسی‌کارب + لوفنورون تا حد قابل قبولی پسیل معمولی پسته را کنترل کردند. آفت‌کش هگزافلومورون، در روزهای اول پس از سم‌پاشی تأثیر زیادی روی کاهش جمعیت تخم پسیل معمولی پسته داشت، اما به‌تدریج اثر آن کاهش یافت، ولی اثر آن روی کاهش جمعیت پوره پسیل معمولی پسته تا ۲۱ روز پس از سم‌پاشی محسوس بود. مشابه روند تأثیر آفت‌کش هگزافلومورون، در مورد اثر آفت‌کش کلرفلوآزورون روی میزان تخم‌ریزی و انبوهی جمعیت پوره پسیل معمولی پسته نیز مشاهده شد. حشره‌کش کلرفلوآزورون در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی جمعیت تخم و پوره پسیل معمولی

[1] Adjuvants

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- میانگین درصد (± خطای معیار) کاهش جمعیت پوره‌ی پسیل معمولی پسته تحت تأثیر حشره‌کش‌های مختلف در روزهای مختلف پس از سم‌پاشی

**Table 3. Mean percentage (±SE) reduction of nymph population of *A. pistaciae* under different insecticides at different days after treatment.**

| حشره‌کش Insecticide | روزهای پس از سم‌پاشی Days after treatment | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| اسپیروتترامات Spirotetramat | 41.80±2.25$^{bc}$ | 99.50±3.75$^{a}$ | 99.07±0.55$^{a}$ | 99.47±0.65$^{a}$ | 99.54±0.66$^{a}$ |
| کلرفلوآزورون ۰/۵ Chlorfluazuron | 67.82±3.77$^{ab}$ | 69.50±2.16$^{bc}$ | 70.00±1.68$^{c}$ | 62.50±2.25$^{b}$ | 26.30±4$^{bcd}$ |
| هگزافلومورون ۰/۵ Hexaflumuron 0.5 | 81.00±8.21$^{a}$ | 92.20±0.65$^{a}$ | 78.90±3.55$^{bc}$ | 58.25±6.20$^{bc}$ | 16.50±3.75$^{d}$ |
| هگزافلومورون ۰/۷۵ Hexaflumuron 0.75 | 91.75±2.41$^{a}$ | 92.25±0.50$^{a}$ | 87.00±0.95$^{b}$ | 63.00±5.38$^{b}$ | 33.75±2.10$^{bc}$ |
| تیامتوکسام+لامبدا سای هالوترین Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin | 31.50±7.59$^{c}$ | 39.75±6.92$^{c}$ | 58.25±2.26$^{d}$ | 60.75±4.83$^{b}$ | 34.60±4.30$^{b}$ |
| فنوکسی‌کارب+لوفنورون Phenoxycarb + Lufenuron | 37.00±2.65$^{c}$ | 18.85±3.86$^{d}$ | 43.00±4.35$^{e}$ | 52.00±3.50$^{bc}$ | 30.88±3.22$^{bcd}$ |
| اسپیرومسیفن Spiromesifen | 40.20±3.55$^{bc}$ | 1.50±1.30$^{de}$ | 44.25±3.89$^{e}$ | 43.35±3.40$^{cd}$ | 34.50±5.40$^{bc}$ |
| دینوتفوران Dinotefuran | 34.25±2.13$^{c}$ | 00.00±00.00$^{e}$ | 45.25±2.69$^{e}$ | 35.75±3.12$^{d}$ | 20.50±6.10$^{cd}$ |

میانگین‌های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون، از نظر آماری دارای تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد هستند (آزمون توکی)

The means followed by the different letters in per column are different, significantly) ($p < 0.05$, Tukey's test)

پسته را به‌ترتیب ۴۴/۷۵ و ۷۰ درصد کاهش داد. به احتمال زیاد این ترکیب با تأثیر روی حشرات بالغ توانسته است تعداد تخم گذاشته شده توسط پسیل معمولی پسته را کاهش دهد که در تحقیق‌های سایر پژوهشگران به آن اشاره شده است، به‌طوری‌که کاربرد موضعی دوزهای زیرکشنده‌ی کلرفلوآزورون روی لارو سن پنجم تازه پوست‌اندازی کرده (Fabricius) *Spodoptera litura* به‌طور معنی‌داری وزن تخمدان و تعداد تخم‌های بالغ در شفیره‌ها و حشرات بالغ این آفت را در مقایسه با شاهد کاهش داد (Perveen and Miyata, 2000). در این تحقیق هگزافلومورون به‌عنوان یک ترکیب بازدارنده‌ی سنتز کیتین در غلظت ۰/۷۵ در هزار جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته را به‌ترتیب ۵۸ و ۸۷ درصد در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی کاهش داد. غلظت ۰/۷۵ در هزار هگزافلومورون در کلیه‌ی تاریخ‌های نمونه‌برداری، جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته را به میزان بیشتری نسبت به غلظت ۰/۵ در هزار کاهش داد. بیشترین کاهش جمعیت تخم در کاربرد غلظت ۰/۵ در هزار هگزافلومورون در سه روز پس از سم‌پاشی (۵۳/۵ درصد) مشاهده شد، درحالی‌که غلظت ۰/۷۵ در هزار هگزافلومورون، بیشترین کاهش جمعیت تخم (۵۸ درصد) را در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی سبب شد. هر دو غلظت حشره‌کش هگزافلومورون (۰/۵ و ۰/۷۵ در هزار) در هفت روز پس از سم‌پاشی به‌ترتیب با ۹۲/۲ و ۹۲/۲۵ درصد کاهش جمعیت

Archive of SID

www.SID.ir

پـوره، بـه‌خـوبی حشـره‌کـش اسـپیروتترامات در کـاهش جمعیت پوره موثر بودند. این حشره‌کش نیز بـه‌دلایلـی کـه در مورد حشـره‌کـش کلرفلـوآزورون ذکـر شـد در کـاهش جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته موثر بـود، زیـرا هـر دو حشـره‌کـش بازدارنـده‌ی سـنتز کیتـین محسـوب می‌شوند. تأثیر ترکیـب‌هـای تنظـیم‌کننـده‌ی رشـد حشـرات شامل پایری‌پروکسی‌فن، هگزافلومورون و فلوفنوکسورون در مقایسه با حشره‌کش ایمیداکلوپرید روی شـته‌ی مـومی کلم،.*Brevicoryne brassicae* L نشان داد کـه حشـره‌کـش هگزافلومورون به‌عنوان مهـارکننـده‌ی سـنتز کیتـین بـا ۸۵ درصد تلفات، بیش‌ترین تأثیر را در ایجاد تلفـات و افـزایش عملکرد محصول داشت (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین گـزارش شـده اسـت کـه حشـره‌کـش هگزافلومـورون در مقایسه با پـایری‌پروکسـی‌فـن دارای تـأثیر بیشـتری روی تخم‌هـای سـن گنـدم .*Eurygaster integriceps* Put اسـت (اوجی و فرازمند، ۱۳۸۸).

حشره‌کش فنوکسی‌کارب + لوفنورون مورد استفاده در این تحقیـق در کـاهش بـیش از نیمـی از جمعیـت تخـم (۵۸ درصد) و پـوره (۵۲ درصـد) پسـیل معمـولی پسـته در ۲۱ روز پس از سم‌پاشی موثر بـود. ایـن حشـره‌کـش بـه‌دلیـل این‌کـه از دو ترکیـب تنظـیم‌کننـده‌ی رشـد حشـرات شـامل لوفنورون (بازدارنده‌ی سنتز کیتین) و فنوکسی‌کارب (شـبه هورمون جوانی) تشکیل شده اسـت، بـا تـأثیر بـر حشـرات بالغ و کاهش باروری آن‌ها و عدم تفریخ تخم‌هـای گذاشـته شده و ممانعت از تغییر جلد پوره‌ها در کاهش جمعیت ایـن آفت موثر بـود (Bakr et al., 2010). نتـایج سـایر محققـان موید نتایج این تحقیق است، به‌طوری‌که گزارش شده اسـت که غلظت‌های ۵۰۰ و ۷۰۰ پی‌پـی‌ام از آفـت‌کـش لوفنـورون توانستند جمعیت پوره‌هـای سـنین مختلـف پسـیل معمـولی پسته را تـا ۷ روز پـس از سـم‌پاشـی، بـیش از ۶۰ درصـد کنترل کنند (عامی زاده، ۱۳۸۷). همچنـین مطالعـه اثـر چنـد آفـت‌کـش شـامل اسـپیروتترامات و فنوکسـی‌کـارب + لوفنورون روی پسیل آسـیایی مرکبـات *Diaphorina citri* Kuwayama نشـان داد کـه درصـد کـارایی آفـت‌کـش اسپیروتترامات در روزهای ۱، ۳، ۷ و ۱۴ روز پس از تیمار به‌ترتیب بـه مقـدار ۷۳/۳، ۷۶/۲، ۷۰/۸ و ۵۸/۵ درصـد بـود، درحالی‌که درصد کارایی فنوکسی‌کارب + لوفنورون در این تیمارهای زمانی به‌ترتیب ۶۵/۲، ۶۶/۳، ۶۱/۷ و ۴۶/۱ درصد محاسبه شد (حیدری و رنجبر، ۱۳۹۲). در پژوهش حاضـر نیز حشره‌کش اسپیروتترامات نسبت بـه فنوکسـی‌کـارب + لوفنورون در کنترل پسیل معمولی پسته موفق‌تر بود. البتـه قابل ذکر است که در مقایسـه بـا یافتـه‌هـای ایـن محققـین، اسپیروتترامات علیه پسـیل معمـولی پسـته موفـق‌تـر عمـل نموده است و جمعیت تخم و پوره‌ی پسیل معمولی پسته را بـه نسـبت بیشـتری (نزدیـک بـه ۱۰۰ درصـد) کـاهش داده است؛ امـا کـارایی فنوکسـی‌کـارب + لوفنـورون در کنتـرل پسیل آسیایی مرکبات بیشتر بوده است که به احتمال زیـاد به‌دلیل شرایط انجام آزمـایش‌هـا و تفـاوت گونـه‌ای باشـد. مشخص شده است که سایر ترکیب‌های بازدارنده‌ی سـنتز کیتـین ماننـد فلوفنوکسـورون و تفلـوبنزورون در کنتـرل پسیل معمولی پسته (پوره‌های سن اول و دوم) تأثیر بسیار زیادی داشتند (Lababidi, 2002).

حشره‌کش تیامتوکسام + لامبداسای هـالوترین جمعیـت تخم پسیل معمولی پسته را به‌میزان چشمگیری در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی کاهش داد (۷۹/۲۷ درصد). به‌احتمال زیـاد ایـن حشـره‌کـش بـا ایجـاد تلفـات در حشـرات بـالغ پسـیل معمولی پسته باعث کاهش جمعیت تخـم شـده اسـت، زیـرا ترکیب لامبداسای‌هالوترین موجود در ایـن آفـت‌کـش روی آفات اثر ضربه‌ای دارد. تیامتوکسام + لامبداسای هالوترین کنترل قابـل قبـولی روی پـوره‌هـای پسـیل معمـولی پسـته داشـت و در ۲۱ روز پـس از کـاربرد، جمعیـت پـوره را به‌میزان ۶۰/۷۵ درصد کاهش داد. تأثیر مثبـت تیامتوکسـام + لامبداسای هالوترین در کنترل آفـات مکنـده دیگـر ماننـد سفیدبالک‌ها ثابت شده است. درصد تأثیر ایـن حشـره‌کـش در غلظـت ۰/۰۸ در هـزار روی سـفیدبالـک پنبـه *Bemisia tabaci* (Gen.) در روز سـوم پـس از سـم‌پاشـی، ۷۵/۰۸ درصد بود (ارباب تفتـی و گـل محمـدی، ۱۳۸۹). همچنـین گـزارش شـده اسـت کـه غلظـت ۰/۴ لیتـر در هکتـار

Archive of SID

www.SID.ir

تیامتوکسام + لامبدای هالوترین، پوره‌های هفت روزه سفید بالک پنبه را به‌میزان ۷۵/۶۲ درصد در شهر یزد و ۵۳ درصد در بوشهر کنترل کرد (Golmohammadi et al., 2014).

طبق نتایج، آفت‌کش دینوتفوران دارای کم‌ترین تأثیر در بین سایر آفت‌کش‌ها روی تخم و پوره پسیل معمولی پسته بود و بیشترین تأثیر خود را بر کاهش جمعیت تخم و پوره پسیل معمولی پسته (به‌ترتیب ۵۰/۲۵ و ۴۵/۲۵ درصد) در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی سبب شد. گرچه تأثیر رضایت بخشی از کاربرد آفت‌کش دینوتفوران در گلخانه و همچنین روی آفات بهداشتی مانند سوسری و پشه به‌دست آمده است، که به احتمال زیاد شرایط کاربرد این آفت‌کش روی عملکرد آن تأثیر دارد. نتایج تأثیر چند آفت‌کش شامل دینوتفوران (غلظت ۰/۵ در هزار) به‌صورت محلول‌دهی به خاک، اسپیرومسیفن و تیامتوکسام به‌ترتیب با غلظت‌های ۰/۵ و یک در هزار به‌صورت محلول‌پاشی روی سفیدبالک پنبه *B. tabaci* و سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) در یک دوره‌ی ۲۸ روزه، نشان داد که حشره‌کش‌های تیامتوکسام و دینوتفوران بیش‌ترین کارایی را در بین تیمارها داشتند. این روند تا ۲۸ روز بعد از سم‌پاشی ادامه داشت (ارجمندنژاد و شیخی گرجان، ۱۳۹۰). گزارش شده است که حشره‌کش دینوتفوران روی پوره‌های سن اول سفیدبالک گلخانه ($LC_{50}$ = 15.48 PPM) خاصیت سمی بیشتری نسبت به حشرات بالغ ($LC_{50}$ = 93.55 PPM) دارد (پیرمرادی آموزگارفرد و همکاران، ۱۳۹۰). در آزمایشی دیگر، میزان $LD_{50}$ حشره‌کش دینوتفوران به‌شیوه کاربرد آفت‌کش در خاک روی حشرات کامل سفیدبالک، ۱۶/۳ پی‌پی‌ام گزارش شده است (Bi and Toscano, 2007).

آفت‌کش اسپیرومسیفن به‌همراه آفت‌کش دینوتفوران دارای تأثیر کمی روی پوره پسیل معمولی پسته بود. البته تأثیر اسپیرومسیفن روی تخم پسیل بیشتر از پوره آن بود. این آفت‌کش بیش‌ترین تأثیر را در کاهش جمعیت تخم و پوره پسیل معمولی پسته به‌ترتیب به‌میزان ۵۱/۵ و ۴۴/۲۵ درصد در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی نشان داد. البته در این پژوهش مشاهده شد که دوام اسپیرومسیفن بیش‌تر از سایر آفت‌کش‌های مورد مطالعه به‌غیر از اسپیروتترامات بود و تا حدودی تأثیر آن در ۲۸ روز پس از سم‌پاشی از آفت‌کش‌های کلرفلوآزورون، هگزافلومورون، تیامتوکسام + لامبداسای هالوترین، فنوکسی‌کارب + لوفنورون و دینوتفوران بالاتر بود. اثر حشره‌کش اسپیرومسیفن روی باروری و زنده‌مانی تخم‌های گذاشته شده توسط ماده‌های پسیل سیب زمینی *Bactericera cockerelli* (Sulc)، نشان داد که این حشره‌کش سبب کاهش تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط ماده‌های تیمار شده و کاهش تفریخ تخم در همه‌ی غلظت‌های مورد استفاده این حشره‌کش شد (Tucuch-Haas et al., 2010). گزارش شده است که مرحله تخم سفیدبالک پنبه نسبت به پوره‌ی سن اول حساسیت کمتری نسبت به آفت‌کش اسپیرومسیفن دارد (Kontsedalov et al., 2009).

با توجه به بالا بودن غلظت مصرفی و دفعات استفاده از حشره‌کش‌ها علیه پسیل معمولی پسته و چند نسلی بودن و پتانسیل بالای مقاومت آن به حشره‌کش‌ها، ضروری است تا حدامکان از کاربرد یک نوع حشره‌کش در غلظت‌های بالاتر از غلظت توصیه شده خودداری شود و در کاربرد متناوب حشره‌کش‌ها نیز سعی شود از حشره‌کش‌هایی که محل و نحوه تأثیر متفاوتی دارند، استفاده شود تا مانع از افزایش مقاومت در پسیل معمولی پسته شود. برای شناخت حشره‌کش‌های با نحوه اثر متفاوت و موثر روی پسیل معمولی پسته لازم است که پژوهش‌ها در این زمینه همچنان ادامه داشته باشد. البته در کنار این پژوهش‌ها، بررسی اثر سوء آن‌ها روی حشرات مفید و استفاده از ترکیب‌های دیگر برای افزایش کارایی آن‌ها ضروری است.

Archive of SID

www.SID.ir

## منابع


ارباب‌تفتی ر و گل‌محمدی غ ر، ۱۳۸۹. ارزیابی کارایی حشره‌کش جدید افوریا و پیرتروم در کنترل سفید بالک *Bemisia tabaci* (Gen.) (Hem.: Aleyrodidae). اولین همایش ملی کشاورزی پایدار و تولید محصول سالم. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، ۴ صفحه.

ارجمندنژاد ع ر و شیخی گرجان ع، ۱۳۹۰. بررسی تأثیر حشره‌کش‌های جدید روی سفید بالک گلخانه و عسلک جالیز. مجموعه مقالات دومین همایش ملی مدیریت کنترل آفات. کرمان، صفحه‌های ۳۱۱ تا ۳۱۴.

ارده م ج، باقری م ر، یوسفی م، حسینی قرالری ع و شیخی گرجان ع، ۱۳۹۳. مقایسه کارایی حشره‌کش اسپیروتترامات (SC 100) با چند حشره‌کش رایج در کنترل تریپس پیاز، *Thrips tabaci* Lindeman. آفت‌کش‌ها در علوم گیاهپزشکی، جلد دوم، شماره ۲. صفحه های ۱۲۳ تا ۱۳۲.

امیرقاسمی ت و سوزنی ج، ۱۳۸۷. پسته یا طلای سبز ایران (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات سازمان نظام مهندسی و منابع طبیعی کشور، تهران، ایران. ۱۷۷ صفحه.

اوجی ر و فرازمند ح، ۱۳۸۸. بررسی تأثیر پایری‌پروکسی‌فن، هگزافلومورون و تفلوبنزورون، تنظیم کننده های رشد حشرات، روی سن گندم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ۹۷ صفحه.

بصیرت م، ۱۳۸۳. بررسی اثر حشره‌کش آکتارا روی پسیل پسته و اثرات جانبی آن روی دو گونه از دشمنان طبیعی پسیل. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات پسته کشور، ۲۶ صفحه.

بصیرت م، ۱۳۸۴. بررسی اثر چند حشره‌کش جدید روی پسیل پسته و اثرات جانبی آن روی دو گونه از دشمنان طبیعی پسیل. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات پسته کشور، ۲۶ صفحه.

بهمنی س، کیهانیان ع ا و فرازمند ح، ۱۳۹۰. بررسی تأثیر پایری‌پروکسی‌فن، هگزافلومورون و فلوفنوکسورون روی شته مومی کلم، *Brevicoryne brassicae* L. (Hem., Aphididae)، در مزارع کلزا. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی، جلد سوم، شماره ۲. صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۱.

پناهی ب، اسماعیل‌پور ع، فربود ف، مؤذن‌پورکرمانی م و فریورمیهن ح، ۱۳۸۱. راهنمای پسته (کاشت، داشت و برداشت). نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۹ صفحه.

پیرمرادی آموزگارفرد ن، شیخی گرجان ع، بنی‌عامری و ا و ایمانی س، ۱۳۹۰. ارزیابی حساسیت مراحل پوره‌ی سن اول و حشره‌ی بالغ سفیدبالک گلخانه، *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae)، به حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئیدی در شرایط آزمایشگاهی. نامه‌ی انجمن حشره‌شناسی ایران، جلد سی و یکم، شماره ۱. صفحه‌های ۱۳ تا ۲۴.

حیدری ا و رنجبر س، ۱۳۹۲. مقایسه کارایی سه روش کاربرد حشره‌کش‌های مختلف در کنترل پسیل آسیایی مرکبات (*Diaphorina citri* Kuwayama). آفت‌کش‌ها در علوم گیاهپزشکی، جلد اول، شماره ۱. صفحه‌های ۱۹ تا ۲۹.

رحیمی ح، ۱۳۹۶. ارزیابی ترکیب پروبیوتیک پیستاگارد در مقایسه با حشره‌کش‌های مجاز علیه پسیل پسته *Agonoscena pistaciae* درختان پسته در استان خراسان رضوی. ۱۳ صفحه در مجموع مقالات چهارمین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران. انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین، تهران.

سلطانی خ، رون س، زهدی هـ و عیدوزهی ک، ۱۳۹۴. بررسی سمیت کائولین، اسپیروتترامات و استامی پرید بر پسیل پسته *Agonoscena pistaciae* Burckharat & Lauterer (Hem.: Aphalaridae) و زنبور پارازیتوئید *Psyllaephagus*


Archive of SID

www.SID.ir

*pistacia* Ferriere (Hym.: Encyrtidae). خلاصه مقالات اولین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران. انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین، تهران.

عامی‌زاده م، ۱۳۸۷. اثر حشره‌کش‌های ایمیداکلوپرید، لوفنورون، متوکسی‌فنوزاید، پایری‌پروکسی‌فن و آمیتراز روی پسیل پسته *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psyllidae) در شرایط صحرایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، ۸۰ صفحه.

علیزاده ع، طالبی جهرمی خ، حسینی نوه و و قدمیاری م، ۱۳۹۲. حساسیت جمعیت‌های مختلف پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psyllidae) به آفت‌کش‌های آمیتراز و ایمیداکلوپرید در استان کرمان. مجله دانش گیاهپزشکی، جلد چهل و چهارم، شماره ۱. صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۶۱.

موسایی جرجافکی ن و علیزاده ع، ۱۳۹۳. بررسی تاثیر آفت‌کش اسپیرودیکلوفن و اسپینوساد روی پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae*، در شرایط مزرعه. ۶ صفحه در مجموعه مقالات اولین همایش الکترونیکی یافته‌های نوین در محیط زیست و اکوسیستم‌های کشاورزی، دانشگاه تهران.

مهرنژاد م ر، ۱۳۸۱. عوامل موثر در کاهش جمعیت زنبور *Psyllaephagus pistaciae* پارازیتوئید پسیل معمولی پسته. صفحه ۱۷۵ خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران- کرمانشاه.

مهرنژاد م ر، ۱۳۹۳. آفات درختان پسته ایران، دشمنان طبیعی و روش‌های کنترل. انتشارات سپهر، ۲۷۱ صفحه.

Alizadeh A, Talebi K, Hosseininaveh V and Ghadamyari M, 2011. Metabolic resistance mechanisms to phosalone in the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psyllidae). Pesticide Biochemistery and Physiology 2: 59-64.

Bakr RFA, Mohammed MI, El-Gammal AEM and Mahdy NM, 2010. Histopathological change in the testis of the desert locust *Schistocerca gregaria* (Forskal) induced by the IGR Consult and Lufox. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences: Histology and Histochemistry 1(1): 23-28.

Bi JL and Toscano NC, 2007. Current status of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, susceptibility to neonicotinoid and conventional insecticides on strawberries in southern California. Pest Management Science 63(8): 747-752.

Golmohammadi G, Hosseini-Gharalari A, Fassihi M and Arbabtafti R, 2014. Efficacy of one botanical and three synthetic insecticides against silverleaf whitefly, *Bemisia tabaci* (Hem.: Aleyrodidae) on cucumber plants in the field. Journal of Crop Protection 3(4): 435-441.

Grafton-Cardwell EE and Scott SJ, 2008. Efficacy of acaricides for control of citrus red mite. Arthropod Management Tests 33(1): D5.

Grafton-Cardwell EE, Reagan CA and Haviland DR, 2007. Efficacy of Movento to control California red scale. Arthropod Management Tests 32(1): D6.

Hassani MR, Nouri-Ganbalani G, Izadi H, Shojai M, Basirat M, Liu TX, 2009. Economic injury level of the psyllid, *Agonoscena pistaciae*, on pistachio, *Pistacia vera* cv. Ohadi. Journal of Insect Science 9(1).

Henderson CF and Tilton EW, 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology 48(2): 157-161.

Kontsedalov S, Gottlieb Y, Ishaaya I, Nauen R, Horowitz R and Ghanim M, 2009. Toxicity of spiromesifen to the developmental stages of *Bemisia tabaci* biotype B. Pest Management Science 65(1): 5-13.

Lababidi MS, 2002. Effects of Neem Azal T/S and other insecticides against the pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Licht.) (Hem.: Psyllidae) under field conditions in Syria. Journal of Pest Management Science 75(3): 84-88.

Archive of SID

www.SID.ir

Lozano F, Kemper K and Tundisi H, 2008. Field development of Movento® Plus for sucking pest insect control in Brazil. Bayer Crop Science Journal 61: 329-341.

Perveen F and Miyata T, 2000. Effects of sublethal dose of chlorfluazuron on ovarian development and oogenesis in the common cutworm *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Annals of the Entomological Society of America 93(5): 1131-1137.

Tucuch-Haas JI, Rodríguez-Maciel JC, Lagunes-Tejeda Á, Silva-Aguayo G, Aguilar-Medel S, Robles-Bermudez A and Gonzalez-Camacho JM, 2010. Toxicity of spiromesifen to the developmental stages of *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). Neotropical Entomology 39(3): 436-440.

Vermeer R and Baur P, 2008. Movento® product development: Custom-made formulations for an exceptional active ingredient. Bayer Crop Science Journal 61(2): 141-157.

Archive of SID

www.SID.ir

# Effect of Different Insecticides on Eggs and Nymphs of *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae) under Field Conditions

**E Pooye[1], Z Sheibani Tezerji[2*] and MR Hassani[2]**

[1]M. Sc. Student, Department of Entomology, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran.
[2]Assistant Professor, Department of Entomology, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran.
[*]Corresponding author: zsheibani2001@yahoo.com

Received: 4 July 2018 Accepted: 6 April 2019

**Abstract**

Pistachio (*Pistacia vera* L.) is one of the most important, valuable and strategic horticultural productions in Iran. The common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* Burckardt and Lauterer (Hemiptera: Aphalaridae), is the most important pest Iran's in pistachio orchards. The damage of this pest to pistachio product is economic, every year, therefore it is necessary to control the pest with chemical pesticides. In this study, the effects of some insecticides from different classes including spirotetramate (Monvento®, SC 10%), spiromesifen (Oberon®, SC 240), dinotefuran (Starkle®, SG 20%), chlorfluazuron (Atabron®, EC 5%), thiametoxam + lambda cyhalothrin (Eforia®, SC 247), phenoxycarb + lufenuron (Lufox®, EC 105) and hexaflumurom (Consult®, EC 10%) was investigated on the reduction of population density of eggs and nymphs of common pistachio psyllid Experiments were conducted as randomized complete block design with four replicates under field conditions. The sampling was done 3, 7, 14, 21 and 28 days after treatment. The highest and lowest percent reduction of egg population were observed in spirotetramate treatment (99.27%) at 21 days after-treatment and phenoxycarb + lufenuron (0%) and chlorfluzuron treatment (0%) at 3 and 28 days after-treatment, respectively. The highest and lowest percent reduction of nymphs were recorded at spirotetramate treatment (99.54%) at 28 days after-treatment and dinotefuran treatment (0%) at 7 days after treatment, respectively. The results of this study showed that using of spirotetramate due to its different mode of action and environment friendly insecticides such as hexaflumurom, chlorfluazuron and phenoxycarb + lufenuron could be acceptable, in the integrated management of *A. pistaciae*.

**Keywords:** Chlorfluzuron, Dinotefuran, Phenoxycarb, Spiromesifen, Spirotetramate.

Archive of SID

www.SID.ir