

بررسی حساسیت جمعیت‌های مختلف پسیل پسته *Agonoscena pistaciae* (Hom.: psyllidae) به حشره کش فوزالون در استان کرمان

خلیل طالبی جهرمی^۱، محمد رحمانی مقدم^۲ و سعید محرمی پور^۳

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۲ و ۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ پذیرش مقاله ۷۹/۱۱/۱۹

خلاصه

مصرف مداوم فوزالون برای کنترل پسیل پسته ممکن است منجر به پیدایش جمعیت‌های مقاوم به این حشره کش شده باشد. میزان حساسیت حشرات کامل ماده پسیل پسته نسل‌های تابستان و زمستان گذران به حشره کش فوزالون در طی سال‌های ۷۷-۱۳۷۶ در مناطق جبال بارز، شهر بابک، کرمان و رفسنجان مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه LC_{50} برای هر دو نسل نشان می‌دهد که ماده‌های جمع‌آوری شده از کرمان و رفسنجان کمترین و ماده‌های جمع‌آوری شده از جبال بارز بیشترین حساسیت را در برابر حشره کش یاد شده دارند. در این بررسی ماده‌های جمع‌آوری شده از جبال بارز به عنوان جمعیت پایه انتخاب شده است. حساسیت جمعیت شهر بابک بیشتر از کرمان و رفسنجان ارزیابی گردید. گرچه میزان حساسیت ماده‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف کمتر از جمعیت پایه می‌باشد ولی به علت پایین بودن نسبت مقاومت ($1/8-1/2$) با قاطعیت نمی‌توان بروز مقاومت در جمعیت‌های مناطق مختلف سمپاشی شده را تایید نمود.

واژه‌های کلیدی: پسیل پسته، فوزالون، مقاومت در برابر حشره‌کش‌ها، زیست سنجی

مقدمه

پسیل پسته، *Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lanutere, 1989 در میان آفات پسته ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (۲). متأسفانه سمپاشی‌های بی‌رویه‌ای که در طی سالیان گذشته بر علیه آفات پسته انجام می‌شد، موجب نابودی دشمنان طبیعی این آفت گردید (۱). به علاوه عوامل دیگری همچون قدرت تولید مثلی بالای آفت و همپوشانی نسل‌ها سبب طغیان آفت فوق شده است (۴).

آفت‌کش‌های متعددی برای کنترل پسیل پسته تاکنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند که از آن میان فوزالون پرسابقه‌ترین و پرمصرف‌ترین آفت‌کشها در باغهای پسته می‌باشد (۳). مصرف مداوم حشره‌کشها در طبیعت باعث ایجاد اختلالاتی در محیط

زیست و روند طبیعی زندگی موجودات شده که از بزرگترین این مشکلات بوجود آمدن جمعیت‌های مقاوم یک آفت نسبت به آفت‌کش‌های به کار برده شده است (۱۱). بنابراین در میان حشره‌کش‌های مصرفی انتظار بروز مقاومت در پسیل پسته نسبت به فوزالون به دلیل استفاده درازمدت از آن محتمل‌تر به نظر می‌رسد.

امروزه تشخیص مقاومت از طریق آزمایش‌های زیست‌سنجی و به کمک مقایسه حساسیت جمعیت‌های مختلف یک آفت مقدور و میسر است (۶). آزمایش‌های زیست‌سنجی حشره‌کش‌ها به معنای تعیین مقدار لازم از یک ماده شیمیایی برای کشتن درصد معینی از افراد یک جمعیت آفت که معمولاً ۵۰ درصد است (LC_{50} یا LD_{50}) می‌باشد (۱۲).

حشرات کامل ماده با توجه به وضعیت آخر بند شکم و جثه بزرگتر، از حشرات کامل نر شناسایی و تفکیک شدند. در آزمایش‌های زیست‌سنجی از روش فرو بردن اسلاید^۱ به دلیل سهولت اجرا و کارآیی مناسب‌تر در مقایسه با سایر روش‌های زیست‌سنجی استفاده شد (۷). بدین صورت که حشرات کامل ماده پس‌پسته به صورت دسته‌جات ۲۰ تایی بر روی سطح اسلایدهای میکروسکوپی که به کمک نوارچسب‌های کاغذی چسبناک شده بودند، از سطح پشتی چسبانده شدند.

در این آزمایش‌ها از شش غلظت ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۰۰، ۹۰۰ و ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام ماده موثر از امولسیون شونده غلیظ ۳۵ درصد فوزالون استفاده گردید. برای هر غلظت چهار تکرار ۲۰ تایی در نظر گرفته شد. تیمارها به مدت ۵ ثانیه در محلول‌های سمی غوطه‌ور گردیدند و تیمارهای شاهد در آب مقطر فرو برده شدند، سپس تیمارها به ظروف در دار مخصوصی که با ریختن آب در کف آنها رطوبت نسبی در حد بالایی (۷۹۰-۸۵٪) ثابت نگه داشته می‌شد منتقل گردیدند. در ظروف به منظور حفظ رطوبت بسته شد و در محیط آزمایشگاهی با دمای ۲۴-۱۶ درجه سانتی‌گراد روی میز قرار داده شدند. بعد از مدت زمان ۲۴ ساعت میزان تلفات نمونه‌ها محاسبه گردید.

در صورت مشاهده تلفات در نمونه‌های شاهد به کمک فرمول ابوت^۲ (۱۰) درصد تلفات تیمارها تصحیح شد. به کمک نرم‌افزار SAS ver 6.03 مقادیر LC₅₀ حدود اطمینان آن، شیب خط و نسبت مقاومت^۳ برای جمعیت‌های مختلف محاسبه شد.

نتایج و بحث

مقادیر LC₅₀ به دست آمده در جدول ۱ و ۲ نشان می‌دهد که جمعیت جبال بارز در هر دو نسل تابستان و زمستان گذران به ترتیب با داشتن LC₅₀ های ۵۴۱ ppm و ۳۹۷ ppm حساس‌ترین جمعیت به فوزالون در میان مناطق انتخاب شده می‌باشد. لذا از این جمعیت به عنوان جمعیت پایه به منظور تعیین نسبت مقاومت استفاده شد. مقایسه حدود اطمینان LC₅₀ سایر جمعیت‌ها با جمعیت پایه نشان می‌دهد که میزان حساسیت آنها نسبت به پایه تفاوت معنی‌داری دارد.

در حال حاضر روش‌های متعددی برای انجام اینگونه آزمایش‌ها توسط مجامع علمی بین‌المللی پیشنهاد شده‌اند که از مهمترین آنها می‌توان به تکنیک‌های قرار دادن قطرات سموم بر روی بدن حشرات، پاشیدن سموم بر روی حشرات، فرو بردن حشرات در محلول سمی و استفاده از سطوح آغشته به آفت‌کشها اشاره نمود (۵).

در مورد حساسیت جمعیت‌های مختلف پس‌پسته نسبت به حشره‌کش‌های مصرفی در ایران تاکنون هیچگونه بررسی عملی صورت نگرفته است. در این پژوهش حساسیت این آفت به فوزالون در مناطق مختلف استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

در انتخاب مناطق جغرافیایی چند منطقه متمایز در استان کرمان که صرفاً از لحاظ مدیریت مبارزه شیمیایی با یکدیگر تفاوت داشتند تعیین گردید. برای این منظور شهرستان‌های کرمان و رفسنجان با کنترل شیمیایی شدید و شهرستان شهر بابک با کنترل شیمیایی متوسط در نظر گرفته شد. همچنین به منظور انتخاب جمعیت پایه آفت، منطقه جبال بارز که در آن به هیچ وجه مبارزه شیمیایی صورت نگرفته بود انتخاب گردید. در شهرستان‌های رفسنجان و کرمان به علت سطح کشت زیاد پسته به ترتیب چهار و سه باغ و در شهرستان شهر بابک به دلیل سطح کشت کم، دو باغ در نظر گرفته شد. درختان پسته باغهای مذکور همگی از نوع اوحدی (فندق‌ی) بودند.

جمع‌آوری حشرات کامل نسل تابستانه در ماههای مرداد و شهریور سال ۱۳۷۶ و نسل زمستان گذران در ماه‌های فروردین و اردیبهشت سال ۱۳۷۷ صورت گرفت در هنگام نمونه‌برداری در هر یک از باغ‌های انتخاب شده، ده درخت به طور تصادفی انتخاب شد و جمع‌آوری حشرات کامل از روی این درختان به روش وان دبان و همکاران (۱۹۸۹) و به صورت تکان دادن انتهای شاخه‌های درختان پسته در قوطی‌های پلاستیکی انجام گرفت.

پس از انتقال نمونه‌ها از مناطق مختلف به آزمایشگاه موسسه تحقیقات پسته، برای بی‌حس کردن حشرات کامل، قوطی‌های پلاستیکی به مدت دو دقیقه درون فریزر با دمای ۱۲- درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و پس از بی‌حس شدن،

1. Slide dipping
2. Abbott
3. Resistance ratio

جدول ۱: میزان حساسیت حشرات کامل ماده نسل تابستانه پسیل پسته در مناطق مختلف استان کرمان به حشره‌کش فوزالون در زیست‌سنجی با استفاده از روش اسلاید

نسبت مقاومت ^۲	حدود اطمینان ^۱		LC ₅₀ (PPm)	X ² (df)	شیب b±SE	تعداد ماده‌های مورد آزمایش	منطقه
	پائینی	بالایی					
-	۵۰۷	۵۶۸	۵۴	۵۰/۶(۴)	۵/۴۵±۰/۳۷	۹۶۰	جبال بارز
۱/۶	۷۶۲	۱۰۲۲	۸۴۹	۷/۱۷۲(۴)	۳/۵۴±۰/۶۰	۳۸۴۰	رفسنجان
۱/۴	۷۲۶	۸۰۲	۷۶۲	۴/۷۰(۴)	۳/۷۸±۰/۴۲	۱۹۲۰	شهر بابک
۱/۵	۷۷۲	۷۷۲	۷۱۷	۵/۱(۴)	۳/۴۳±۰/۴۲	۳۸۴۰	کرمان

۱- حدود اطمینان با احتمال ۹۵٪ محاسبه شده است.

۲- نسبت مقاومت بر اساس LC₅₀ هر جمعیت تقسیم بر LC₅₀ حساسترین جمعیت محاسبه شده است.

جدول ۲ - میزان حساسیت حشرات کامل ماده نسل زمستان‌گذران پسیل پسته در مناطق مختلف استان کرمان به حشره‌کش فوزالون در زیست‌سنجی با استفاده از روش اسلاید

نسبت مقاومت ^۲	حدود اطمینان ^۱		LC ₅₀ (PPm)	X ² (df)	شیب b±SE	تعداد ماده‌های مورد آزمایش	منطقه
	پائینی	بالایی					
-	۲۶۰	۴۷۳	۳۹۷	۳/۷۱۷(۴)	۵/۳۷±۰/۲۴	۲۴۰	جبال بارز
۱/۷	۶۵۲	۷۳۲	۶۹۳	۷/۵۷(۴)	۳/۴۷±۰/۴۱	۳۸۴۰	رفسنجان
۳/۴	۵۱۵	۵۶۵	۵۶۱	۳/۴۴(۴)	۳/۸۳±۰/۶۷	۱۹۲۰	شهر بابک
۱/۱	۶۱۲	۷۹۴	۷۰۵	۸/۱۷۷(۴)	۳/۷۸±۰/۵۹	۳۸۴۰	کرمان

۱- حدود اطمینان با احتمال ۹۵٪ محاسبه شده است.

۲- نسبت مقاومت بر اساس LC₅₀ هر جمعیت تقسیم بر LC₅₀ حساسترین جمعیت محاسبه شده است.

شیمیایی در شرایط باغ‌های مورد نظر اگر از روش آزمایش سمپاشی اسلاید و یا برج سمپاش استفاده شود، آزمایش به شرایط طبیعی نزدیک‌تر خواهد بود و نتایج آزمایش‌های زیست‌سنجی از دقت بالاتری برخوردار خواهد شد. ضمناً تفاوت در حساسیت تنها به واسطه کاربرد طولانی و متوالی یک آفت کش بروز نمی‌نماید بلکه عوامل متعددی در این پدیده نقش مهمی ایفا می‌کنند. بی‌شک از مهم‌ترین عوامل می‌توان به مساله مهاجرت افراد حساس از مناطق اطراف به محل جمعیتی که تحت فشار سموم شیمیایی قرار گرفته‌اند اشاره نمود که بیشترین تاثیر را در نقصان میزان تلفات موجب می‌شود، به بیان دیگر جدا بودن منطقه جغرافیایی مورد نظر می‌تواند نقش مهمی را در گسترش مقاومت ایفا کند (۸ و ۹). حال آنکه در مناطق پسته‌کاری استان کرمان این شرایط فراهم نمی‌باشد و میان مناطق نامبرده موانع جغرافیایی وجود ندارد و حتی در اکثر مناطق، گسترش پسته‌کاری موجب پیوستگی باغ‌های پسته مناطق مختلف به یکدیگر شده است. از طرف دیگر در اوایل تابستان مساله همپوشانی نسل‌های سیل پسته وجود دارد به صورتی که در باغ‌های پسته طیف وسیعی از مراحل مختلف زندگی آفت مذکور مشاهده می‌شود لذا بر اساس مشاهدات این پژوهش و نیز فرانس‌های موجود (۵)، کنترل شیمیایی با غلظت توصیه شده (۲ در هزار معادل ۷۰۰ ppm) یا فرمولاسیون ۳۵ درصد فوزالون در این زمان یاد شده نمی‌تواند موجب تلفات مرحله‌ای از زندگی پسیل پسته با تحمل بالا (تخمها و حشرات کامل) شود. بنابراین بنظر می‌رسد رهایی مرحله‌ی زیستی یاد شده از زندگی حشره از گزند آفت‌کش‌های مصرفی سبب افزایش مجدد افراد حساس پسیل پسته و تلاقی‌شان با افراد مقاوم به جا مانده موجب کاهش فراوانی نسبی ژن مقاومت می‌شود.

این پژوهش از جمله نخستین کارهای انجام شده در این زمینه است. پیشنهاد می‌گردد برای پی بردن به کم و کیف حساسیت این آفت مهم در برابر آفت‌کش نامبرده و نیز آفت‌کش‌های دیگر کارهای تکمیلی بیشتری انجام گیرد.

بر اساس نتایج بدست آمده جمعیت‌های منطقه کرمان با LC₅₀ های ۸۱۶ ppm و ۷۰۵ ppm به ترتیب برای دو نسل تابستان و زمستان‌گذران و منطقه رفسنجان با LC₅₀ های ۸۴۹ ppm و ۶۹۳ ppm برای دو نسل مذکور کمترین حساسیت به فوزالون را نشان دادند که به دلیل همپوشانی حدود اطمینان LC₅₀ جمعیت‌های این دو منطقه، تفکیک صورت نگرفت. جمعیت منطقه شهر بابک با داشتن LC₅₀ های ۷۶۲ ppm و ۵۶۱ ppm برای دو نسل یاد شده حساسیت بیشتری را نشان داد بنابراین جمعیت شهر بابک حساسیت کمتری از منطقه جبال بارز و حساسیت بیشتری نسبت به جمعیت‌های کرمان و رفسنجان دارد.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد حساسیت حشرات کامل مناطق مختلف جمع‌آوری شده تفاوت زیادی با یکدیگر ندارند، به گونه‌ای که بیشترین نسبت مقاومت به دست آمده ۱/۸ برابر، مربوط به جمعیت حشرات کامل زمستان‌گذران منطقه کرمان (LC₅₀ = ۷۰۵ ppm) در مقایسه با جمعیت زمستان‌گذران جبال بارز (LC₅₀ = ۳۹۷ ppm) می‌باشد. گرچه این نسبت نشان می‌دهد که جمعیت منطقه کرمان ۱/۸ برابر کمتر حساس است ولی این به معنای بروز مقاومت در جمعیت مورد بحث نمی‌تواند باشد زیرا زمانی می‌توان تفاوت حساسیت دو جمعیت از یک گونه آفت را مربوط به بروز مقاومت دانست که نسبت مقاومت عدد نسبتاً بالایی باشد. برای مثال فولت و همکاران (۱۹۸۵) در پی عدم کارایی کنترل شیمیایی با آزینفوس متیل و فن والریت در مبارزه با پسیل گلایی (*Psylla pyricola*) در آمریکا طی آزمایش‌های زیست‌سنجی به روش فرو بردن اسلاید در محلول حشره‌کش بر روی حشرات کامل نسبت مقاومت را در جمعیت مقاوم به آزینفوس متیل ۴۱ برابر و در جمعیت مقاوم به فن والریت ۷۶ برابر جمعیت حساس گزارش نمودند.

در مواردی که محققین به نسبت مقاومت نسبتاً پایینی دست می‌یابند علت آن را به فراوانی نسبتاً کم آل‌های مقاومت در جمعیت و یا عدم کارایی روش زیست‌سنجی مورد استفاده نسبت داده‌اند (۱۳). به نظر می‌رسد با توجه به نحوه کنترل

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. اسماعیلی، م. ۱۳۷۰. آفات مهم درختان میوه ایران. چاپ دوم. مرکز نشر سپهر، تهران. ۵۲۳ صفحه.
۲. بهداد، ا. ۱۳۶۷. آفات درختان میوه ایران. انتشارات بهمن. اصفهان ۸۲۲ صفحه.
۳. سازمان حفظ نباتات، ۱۳۷۵. فهرست آفات و بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز مهم محصولات کشاورزی کشور و سموم توصیه شده علیه آنها. تهران. ۶۰ صفحه.
۴. فریور میهن، ح. ۱۳۷۰. آفات و بیماری‌های پسته در استان کرمان. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی کرمان. ۵۹ صفحه
5. Busvine, J. R. 1971. A critical review of techniques for testing insecticides, 2nd ed. CAB, London. 345 pp.
6. Busvine, J. R. 1980. Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticides. FAO Plant production and protection. Paper, No 21. Rome 161 pp.
7. Follet, P. A., B. A. Croft and P. H. Westigard 1985. Regional resistance to insecticide in *Psylla pyricola* from pear orchards in Oregon. Can. Entomol. 117: 565-573.
8. Georghiou G. P. and C. E. Taylor. 1977. a. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. J. Econ. Entomol. 70: 319-323.
9. Georghiou. G. P. and C. E. Taylor 1977b. Operational influences in the evolution of insecticide resistance. J. Econ. Entomol. 70: 653-658.
10. Matsumura, F. 1985. Toxicology of insecticides. Plenum Press, New York, P. 14.
11. Metcalf, R. L. 1982. Insecticides in pest management, pp. 217-279. In: R. L. Metcalf and W. H. Luckmann [eds.], Introduction to insect pest management. John Wiley and Sons, New York.
12. Iobertson, J. L. and H. K. Preisler. 1992. Pesticide bioassays with arthropods. CRC Press, New York. 127 pp.
13. Rush, R. T., and G. L. Miller. 1986. Consideration for design of insecticide resistance monitoring programs. J. Econ. Entomol. 97: 293-298.
14. Van de Baan, H. E., P. H. Westigard, E. C. Burts, and B. A. Croft. 1989. Seasonal susceptibility to insecticides in insecticide resistant pear psylla. Crop. Protec. 8: 122-126.

**Susceptibility of Different Populations of Pistachio Psylla
“*Agonoscena pistaciae*” to Phosalone in Kerman Province**

**KH. TALEBI JAHROMI¹, M. RAHMANI MOGHADDAM²
AND S. MOHARRAMIPOUR³**

1- Assistant Professor Faculty of Agriculture, University of Tehran

**2- Former Graduate Student and Assistant Professor, Faculty of Agriculture
University of Tarbiat Modarres. Tehran, Iran.**

Accepted Feb.7, 2001

SUMMARY

Long term application of insecticide phosalone, for controlling pistachio psylla, may result in developing resistance in this pest. Thus, in order to evaluate the susceptibility of overwintering and aestivating adults in various regions of Jabalbarez, Shahrabak, Kerman and Rafsanjan, an experiment was conducted during years 1997-1998. Comparison of LC_{50} for both generations indicated that populations from Kerman and Rafsanjan were the least and that of Jabalbarez the most susceptible, therefore, the population of Jabalbarez was selected as reference. Susceptibility of population from Shahrabak was assessed as medium. Although susceptibilities of the populations from different regions were shown to be less than that of the reference, however, due to a low resistance ratio ($RR=1.2-1.8$), developing resistance in the populations appeared to be of low probability.

Key words: Pistachio psylla, Phosalone, Resistance to insecticides, Bioassay.