مجله‌ی حشره‌شناسی گیاهان زراعی
شاپا: ۷۴۴۸-۲۲۵۱
سال اول، شماره‌ی دوم، صفحه‌های ۳۵- ۴۴

کارآیی حشره‌کش‌های دیفلوبنزورون، اسپینوزاد، فوزالون و تیودیکارب در کنترل کرم خوشه‌خوار انگور *Lobesia botrana* (Lep.: Tortricidae)

علیرضا پورحاجی[1] و حسین فرازمند[2]

۱ - * مسئول مکاتبات: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی
e-mail: a_pourhaji@yahoo.com
۲- مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۲۳

چکیده

کرم خوشه‌خوار انگور *Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller، یکی از آفات کلیدی انگور در ایران است و استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی، عمومی‌ترین و کارآمدترین روش کنترل این آفت محسوب می‌شود. در این پژوهش تأثیر حشره‌کش‌های دیفلوبنزورون، فوزالون، تیودیکارب و اسپینوزاد در کاهش خسارت نسل‌های دوم و سوم این آفت در سال ۱۳۸۸ در منطقه‌ی خسروشهر مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. تعداد حبه‌های آلوده در هر خوشه و تعداد خوشه‌های آلوده در هر کرت، معیار برآورد کارآیی حشره‌کش‌های مورد آزمایش بودند. هر دو شاخص در هر دو نسل بین تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان دادند. از لحاظ تعداد حبه‌های آلوده تیمارها در هر دو نسل در دو گروه مجزا ولی از لحاظ درصد خسارت در نسل دوم در دو گروه و در نسل سوم در سه گروه قرار گرفتند. بر اساس داده‌های هر دو نسل، درصد تأثیر دیفلوبنزورون به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمارهای اسپینوزاد، فوزالون و تیودیکارب بود. در این بررسی حشره‌کش دیفلوبنزورون فاقد تأثیر مورد نظر در کاهش جمعیت کرم خوشه‌خوار انگور بود.

واژگان کلیدی: کرم خوشه‌خوار انگور، دیفلوبنزورون، اسپینوزاد، فوزالون.

مقدمه

ایران به‌علت داشتن شرایط جغرافیایی و اقلیمی مناسب، یکی از بهترین مناطق پرورش انگور در جهان به‌شمار می‌رود و ششمین کشور تولیدکننده‌ی این محصول است (Zomorrodi 2005). یکی از آفات مهم انگور کرم خوشه‌خوار *Lobesia botrana* (Lep.: Tortricidae) می‌باشد. لاروهای نسل اول این آفت از گل‌ها تغذیه می‌کنند و فقط زمانی که در هر خوشه بیش از یک لارو وجود داشته باشد باعث کاهش محصول می‌شود (Coscolla *et al*. 1982, Roehrich and Boller 1991). جمعیت آفت در شمال ایتالیا به‌ندرت به این حد می‌رسد (Pavan *et al*. 1989). لاروهای نسل دوم و سوم از حبه‌های انگور تغذیه نموده، باعث کاهش محصول و پخش قارچ عامل پوسیدگی (*Botrytis cinerea*) می‌شوند. بنابراین، سطح زیان اقتصادی این دو نسل پایین‌تر از نسل اوّل آن می‌باشد (Roehrich and Boller 1991, Pavan *et al*. 1998).

عوامل زنده و غیره زنده‌ی متعددی در کاهش جمعیت خوشه‌خوار انگور مؤثرند ولی برای جلوگیری از ایجاد خسارت اقتصادی، کنترل شیمیایی در اغلب سال‌ها اجتناب ناپذیر است. اکثر کشاورزان این آفت را به‌وسیله‌ی حشره‌کش‌های معمول کنترل می‌کنند، با وجود این، از روش‌های اختلال در جفت‌گیری و حشره‌کش‌های میکروبی نیز برای این منظور استفاده می‌شود (Coscolla 1997). امروزه تلاش زیادی برای کاهش استفاده از حشره‌کش‌های معمول و افزایش کنترل تلفیقی با تأکید بر استفاده از

دشمنان طبیعی، حشره‌کش‌های انتخابی و حفاظت از موجودات غیر هدف و محیط زیست در حال انجام است (Dent 2000). گروهی از تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات[1] با اختلال در ساخت کوتیکول باعث جلوگیری از پوست اندازی در طیف وسیعی از حشرات می‌شوند (Mosson *et al*. 1995, Cohen 2001). این حشره‌کش‌ها عمدتاً خاصیت تخم‌کشی و لاروکشی دارند (Lee *et al*. 1996) اما تأثیر آن‌ها روی قدرت باروری و طول عمر حشرات کامل نیز گزارش شده است (Marco *et al*. 1998). این حشره‌کش‌ها تا حدودی انتخابی هستند و عموماً روی موجودات غیرهدف اثرات سوء کمتری دارند (Perry *et al*. 1998).

دیفلوبنزورون و حشره‌کش‌های با ساختمان و نحوه‌ی اثر مشابه روی سخت‌بال‌پوشان، دوبالان و پروانه‌ها مؤثرند (Goktay and Kismali 1990) و به‌طور نسبی روی حشرات مفید بی‌ضرر می‌باشند. این حشره‌کش روی لاروها عمدتاً از طریق گوارشی مؤثر است و اثر تماسی جزیی دارد. اگرچه روی تمام مراحل لاروی مؤثر است، امّا لاروهای جوان‌تر حساس‌تر از لاروهای مسن می‌باشند. خاصیت تخم‌کشی این آفت‌کش از طریق تماس مستقیم آفت‌کش با تخم و یا تغذیه‌ی مادر از غذای حاوی حشره‌کش حاصل می‌شود. مشاهده‌ی جنین سوسک برگ‌خوار سیب‌زمینی *Leptinotarsa decemlineata* آلوده شده از طریق مادر، با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد این آفت‌کش در جنین و لاروها اثر مشابهی دارد و باعث اختلال در تشکیل کوتیکول می‌شود (Grosscurt 1978).

Pavan *et al*. (2005) دو ترکیب لوفنوران[2] و فلوفنوکسوران[3] را همراه با فنیتروتیون[4] علیه نسل اوّل کرم خوشه‌خوار انگور به‌کار بردند و ثابت کردند که میزان مرگ و میر لاروهای نسل دوّم مشابه با به‌کارگیری این حشره‌کش‌ها علیه نسل دوّم می‌باشد. به‌عبارت دیگر به‌کارگیری حشره‌کش‌های مهار کننده‌ی سنتز کیتین علیه نسل دوّم آفت ۹ یا ۴۵ روز قبل هیچ فرقی در میزان کاهش جمعیت لاروهای این نسل نداشت، درحالی‌که میزان مرگ و میر لاروها به‌وسیله‌ی فنیتروتیون (سم عصبی) در دومین هفته‌ی بعد از سم‌پاشی شدیداً کاهش یافت.

Stefanlli *et al*. (2000)، کارایی حشره‌کش‌های فنیتروتیون[5]،کلرپایریفوس متیل[6] ، کلرپایریفوس اتیل[7] ، بوپروفزین[8]، فلوفنوکسوران، لوفنوران و تبوفنوزاید[9] را در کنترل کرم خوشه‌خوار انگور مورد آزمایش قرار دادند. در این بررسی فنیتروتیون بیشترین تأثیر را داشت و به‌جز لوفنوران و بوپروفزین بقیه‌ی این حشره‌کش‌ها تأثیر خوبی روی این آفت داشتند. Boselli *et al*. (2000) جهت کنترل نسل دوّم این آفت در باغات انگور ایتالیا کارآیی دو حشره‌کش متوکسی‌فنوزاید و اسپینوزاد را به‌همراه حشره‌کش‌های فلوفنوکسوران، ایندوکساکارب[10]، تبوفنوزاید، کلرپایریفوس و لوفنوران مورد ارزیابی قرار دادند. در این بررسی تمام حشره‌کش‌های مورد آزمایش کارآیی خوبی در کنترل این آفت داشتند. چهار حشره‌کش تنظیم کننده‌ی رشد حشرات بایسیدال[11]، کلرفلوازرون[12]، پرمترین[13] : متوپرن[14] (۱ : ۹) و دیمیلین[15]: متوپرن (۱ : ۹) به‌منظور تعیین بهترین زمان به‌کارگیری این حشره‌کش‌ها علیه *Choristoneura occidentalis* بر اساس سن لاروها در آزمایشگاه مورد بررسی قرار داده شد (Robertson and Haverty 1982). در این بررسی لاروهای سن ششم حساس‌ترین مرحله در تمام حشره‌کش‌های مورد آزمایش بودند. زودترین زمان سمپاشی در مزرعه علیه لاروهای سن سوم تشخیص داده شد. ولی برای کارآیی بهتر این حشره‌کش‌ها، مناسب‌ترین زمان سمپاشی برای کلرفلوازرون ۲۹ روز، پرمترین : متوپرن ۳۹ روز، دیمیلین: متوپرن و بایسیدال حداقل ۴۴ روز بعد از خروج این حشرات از دیاپوز

1. Insect growth regulators
2. Lufenuron
3. Flufenoxuron
4. Fenitrothion
5. Fenitrothion
6. Chlorpyriphos-Methyl
7. Chlorpyriphos-Ethyl
8. Buprofezin
9. Tebufenozide
10. Indoxacarb
11. Baycidal
12. Chlorfluazuron
13. Permethrin
14. Methoprene
15. Dimilin

تشخیص داده شد. در این زمان‌ها لارو سن ششم حداکثر جمعیت آفت را در مزرعه تشکیل می‌داد.

این بررسی به‌منظور برآورد کارایی فرمول جدید دیفلوبنزورون، از حشره‌کش‌های تنظیم‌کننده‌ی رشد حشرات، در مقایسه با اسپینوزاد، تیودیکارب و فوزالون (حشره‌کش‌های رایج در منطقه) در کنترل خوشه‌خوار انگور انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تیمار زیر در چهار تکرار در سال ۱۳۸۸ در منطقه‌ی خسروشهر انجام گرفت:

۱ - دیفلوبنزورون (دیمیلین SC ۴۸٪) با دز ۰/۵ در هزار (ساخت شرکت کمتورا[1]، ژاپن)

۲ - اسپینوزاد (تریسر SC ۲۴۰) با دز ۰/۲۵ در هزار (ساخت شرکت داو آگروساینسیز[2]، فرانسه)

۳- تیودیکارب (لاروین DF ۸۰٪) با دز ۱/۵ در هزار (ساخت شرکت گل سم گرگان، ایران)

۴- فوزالون (زولون EC ۳۵٪) با دز ۱/۵ در هزار (ساخت شرکت گیاه، ایران)

هر کرت یا واحد آزمایشی، مشتمل بر ۸ تا ۱۰ اصله درختچه‌ی هم‌سن و با بار مناسب از رقم غالب منطقه (کشمشی) بود. در این آزمایش زمان مناسب محلول‌پاشی با استفاده از تله‌های فرمونی نصب شده در باغ و نیز اطلاعیه‌های حفظ نباتات منطقه تعیین شد. محلول‌پاشی با استفاده از سم‌پاش موتوری لانس‌دار، هفت روز پس از اوج پرواز حشرات کامل آفت صورت گرفت. چهار کرت نیز به‌عنوان شاهد انتخاب شدند که با همان فشار سم‌پاشی آب‌پاشی شدند. برای ارزیابی کارآیی تیمارها از روش‌های زیر استفاده شد.

در هر کرت تعداد حبه‌های آلوده در ۴۰ خوشه (۲۰ خوشه ۷ روز بعد از سم‌پاشی و ۲۰ خوشه ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی) شمارش و ثبت گردید. کار شمارش درجا، بدون چیدن خوشه انجام شد. سپس درصد خوشه‌های سالم و درصد خسارت با تقسیم کردن تعداد خوشه‌های سالم و آفت‌زده در هر کرت بر تعداد کل خوشه‌های شمارش شده در همان کرت (۴۰ خوشه) برآورد گردید. در این برآورد، خوشه‌هایی که بیش از سه حبه‌ی آلوده داشتند، خوشه‌ی آلوده محسوب شدند(Püntener 1981). در نهایت، با استفاده از فرمول اشنایدر- اورلی[3] درجه‌ی تأثیر تیمارهای تحت آزمایش محاسبه گردید:

$$\text{درجه‌ی تأثیر (درصد)} = \frac{b-k}{100-k}\times 100$$

که مؤلفه‌های آن عبارتند از :

b: درصد خوشه‌های سالم در تیمار سمی

k: درصد خوشه‌های سالم در تیمار شاهد

یکی دیگر از معیارهای برآورد کارایی حشره‌کش‌های مورد آزمایش تعداد حبه‌های آلوده در هر خوشه بود. در این برآورد، تعداد حبه‌های آلوده در پنج خوشه ۷ روز بعد از سم‌پاشی و در پنج خوشه‌ی دیگر ۱۴روز بعد شمارش گردید. این خوشه‌ها به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند. در تجزیه‌ی آماری داده‌ها مجموع حبه‌های آلوده‌ی ۱۰ خوشه در هر کرت در نظر گرفته شد.

داده‌های به‌دست آمده بعد از سنجش نرمال بودن آن‌ها با آزمون Asymp.sig.(2-Tailed)، به‌روش General linear model/univariate با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، تجزیه و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث

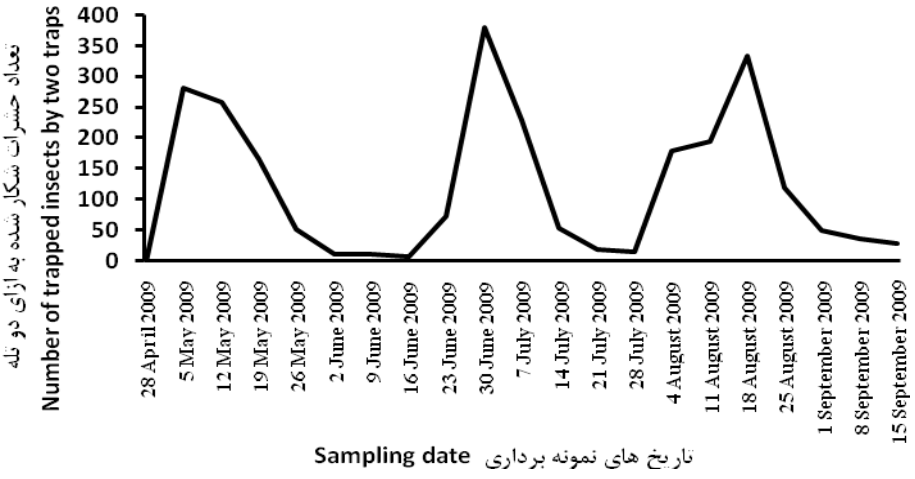
نتایج تجزیه‌ی واریانس مربوط به تعداد حبه‌ی آلوده، درصد خسارت و درصد تأثیر آفت‌کش‌ها در مقایسه با شاهد، ۷ و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی در نسل‌های دوم و سوم، به‌ترتیب در جدول‌های ۱ و ۳ و مقایسه‌ی میانگین‌ها در جدول‌های ۲ و ۴ آورده شده است.

از لحاظ تعداد حبه‌ی آلوده در هر دو نسل (دوم و سوم) بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری‌که تیمارهای شاهد و دیفلوبنزورون در یک گروه و تیمارهای فوزالون، اسپینوزاد و تیودیکارب در گروه دیگر قرار گرفتند.

1 . Chemtura
2. Dow AgroSciences
3 . Schneider-Orelli

در نسل دوّم گروه‌بندی درصد خسارت، مشابه تعداد حبه‌های آلوده بود ولی در نسل سوم، همان‌طورکه در جدول ۴ مشاهده می‌شود تیمارها در سه گروه قرار گرفتند. از لحاظ درصد تأثیر در هر دو نسل، تیمار دیفلوبنزورون در یک گروه و اسپینوزاد، فوزالون و تیودیکارب در گروه دیگر قرار گرفتند. در این تحقیق سم دیفلوبنزورون هیچ تأثیری در کاهش جمعیت آفت نداشت و در گروه‌بندی تیمارها بر اساس درصد خسارت، درصد تأثیر و تعداد حبه‌های آلوده در هر دو نسل با شاهد در یک گروه قرار گرفت. این نتیجه مشابه نتایج آزمایش‌های Charmillot *et al.* (2003, 2004) می‌باشد. این محققین کارایی نه حشره‌کش از جمله دیفلوبنزورون را به‌صورت تیمار ماده‌ی غذایی مصنوعی درکنترل لاروهای خوشه‌خوار انگور مورد آزمایش قرار دادند، در این بررسی‌ها نیز بر خلاف سایر حشره‌کش‌های مورد آزمایش، دیفلوبنزورون هیچ تأثیری در کاهش جمعیت آفت نداشت. حشره‌کش دیفلوبنزورون بر روی تخم و مرحله‌ی اولیه‌ی لاروی مؤثر می‌باشد (Robertson and Haverty 1982, Grosscurt 1978). با توجه به این‌که سم‌پاشی با این سم همراه حشره‌کش‌های عصبی در مرحله‌ی لارو سن ۱و۲ یعنی یک هفته بعد از اوج پرواز حشرات کامل انجام گرفت، عدم تأثیر مناسب آن می‌تواند به این مسأله (زمان سم‌پاشی) مربوط باشد، زیرا مناسب‌ترین زمان سمپاشی با حشره‌کش دیفلوبنزورون مرحله‌ی تخم می‌باشد (Anonymous 2006) که زودتر از زمان سم‌پاشی با حشره‌کش‌های عصبی است و این تأخیر در زمان سم‌پاشی می‌تواند میزان حساسیت کرم خوشه‌خوار انگور به این حشره‌کش را کاهش داده باشد. برای کسب نتیجه‌ی مطلوب از حشره‌کش‌های تنظیم‌کننده‌ی رشد حشرات، بهتر است سم‌پاشی با این حشره‌کش‌ها یک هفته بعد از سم‌پاشی اولیه تکرار شود که در این آزمایش سم-پاشی تکرار نشد.

تأثیر بقیه‌ی حشره‌کش‌های مورد آزمایش، اسپینوزاد، فوزالون، تیودیکارپ به‌ترتیب با ۶۱/۷۰، ۵۶/۱۵، ۴۶/۰۷ درصد، مشابه نتایج (Pourhaji and Sheikhi-Gorjan 2007)، در منطقه‌ی خسروشهر می‌باشد. آن‌چه مسلم است میانگین درصد کارایی کنترل شیمیایی در اغلب تیمارها پایین بود. شاید مهم‌ترین عامل در پایین بودن کارآیی تیمارهای حشره‌کش، مناسب نبودن زمان سم‌پاشی بر اساس بیولوژی آفت در منطقه باشد. هرچند که بر اساس نظر Jalil Navaz (1998) این حشره‌کش‌ها یک هفته بعد از اوج پرواز حشرات کامل یعنی در هفدهم مرداد و سوم شهریور (شکل ۱) به‌ترتیب برای نسل دوّم و سوّم به‌کار گرفته شد.



شکل ۱- شکار هفتگی نرهای کرم خوشه‌خوار انگور به‌ازای دو تله، فصل زراعی ۱۳۹۱، خسروشهر.

Figure1. Weekly captures of male grape berry moth per two traps in 2009 in Khosrowshahr.

جدول ۱- تجزیه‌ی واریانس میزان آلودگی خوشه‌ها و حبه‌ها به کرم خوشه‌خوار انگور، ۷ و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی با چهار حشره‌کش دیفلوبنزورون، اسپینوزاد، تیودیکارب و فوزالون و شاهد، نسل دوم، تابستان ۱۳۸۸، خسروشهر.

Table 1. Analysis of variance of infestation by grape berry moth in clusters and berries 7 and 14 days after spraying with four insecticides diflubenzuron, spinosad, thiodicarb and phosalone and the control; second generation, summer 2009, Khosrowshahr.

منابع تغییر Sources of variation	درجه‌ی آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات (F) (Mean Square)		
		درصد تأثیر Percent of effectiveness	درصد خسارت Percent of damage	تعداد حبه‌های آلوده Number of infested berries
بلوک (Block)	3	427.06^{ns} (3.16)	40.8^{ns} (0.62)	371.93^{ns} (2.17)
تیمار (Treatment)	4	528.76^{**} (3.91)	446.56^{**} (6.83)	2831.55^{**} (16.57)
اشتباه آزمایش(Error)	12	135.06	65.3	170.85
ضریب تغییرات CV (%)		44	15	19

** : معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد ns: غیرمعنی‌دار

اعداد داخل پارانتز مقادیر F می‌باشند.

ns: non-significant **highly significant (α=0.01)

Values within parentheses are F-values.

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین میزان آلودگی خوشه‌ها و حبه‌ها به کرم خوشه‌خوار انگور، ۷ و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی با چهار حشره‌کش و شاهد، نسل دوم، تابستان ۱۳۸۸، خسروشهر.

Table 2. Comparison of mean infestation by grape berry moth in clusters and berries 7 and 14 days after spraying with four insecticides and the control; second generation, summer 2009, Khosrowshahr.

تیمارهای آزمایش Treatments	درصد تأثیر (میانگین ± انحراف معیار) Percent of effectiveness (Mean ± SD)	درصد خسارت (میانگین ± انحراف معیار) Damage percent (Mean ± SD)	تعداد حبه‌های آلوده (میانگین ± انحراف معیار) Number of infested berries (Mean ± SD)
فوزالون(Phosalone)	31.75 ± 23.07^{a}	43.13 ± 9.43^{a}	43.25 ± 12.28^{a}
اسپینوزاد (Spinosad)	33.38 ± 14.28^{a}	43.13 ± 6.57^{a}	50.50 ± 13.40^{a}
تیودیکارب(Thiodicarb)	29.65 ± 8.90^{a}	45.63 ± 2.39^{a}	53.75 ± 14.54^{a}
دیفلوبنزورون (Diflubenzuron)	8.80 ± 4.02^{b}	60.00 ± 9.70^{b}	100.70 ± 20.99^{b}
شاهد (Control)	------	65.60 ± 8.26^{b}	93.20 ± 8.50^{b}

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون با اطمینان ۹۵ درصد از نظر آماری با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means bearing the same lowercase letters have no significant difference (α=0.05)

جدول ۳- تجزیه‌ی واریانس میزان آلودگی خوشه‌ها و حبه‌ها به کرم خوشه‌خوار انگور، ۷ و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی با چهار حشره‌کش دیفلوبنزورون، اسپینوزاد، تیودیکارب و فوزالون و شاهد، نسل سوم، تابستان ۱۳۸۸، خسروشهر.

Table 3. Analysis of variance of infestation by grape berry moth in clusters and berries 7 and 14 days after spraying with four insecticides diflubenzuron, spinosad, thiodicarb and phosalone and the control; third generation, summer 2009, Khosrowshahr.

منابع تغییر Sources of variation	درجه‌ی آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات (F) (Mean Square)		
		درصد تأثیر Percent of effectiveness	درصد خسارت Damage percent	تعداد حبه‌های آلوده Number of infested berries
بلوک (Block)	3	73.2^{ns} (0.79)	43.61^{ns} (0.89)	103.86^{ns} (0.41)
تیمار (Treatment)	4	2342.13^{**} (25.55)	1848.03^{**} (37.82)	3039.42^{**} (12.01)
اشتباه آزمایش (Error)	12	91.64	48.85	252.99
درصد ضریب تغییرات c.v(٪)		22	14	37

** : معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد ns : غیر معنی‌دار

اعداد داخل پارانتز مقادیر F می‌باشند.

ns: non-significant **highly significant (α=0.01)

Values within parentheses are F-values.

جدول ۴- مقایسه‌ی میانگین میزان آلودگی خوشه‌ها و حبه‌ها به کرم خوشه‌خوار انگور، ۷ و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی با چهار حشره‌کش و شاهد، نسل سوم، تابستان ۱۳۸۸، خسروشهر.

Table 4. Comparison of mean infestation by grape berry moth in clusters and berries 7 and 14 days after spraying with four insecticides and the control; third generation, summer 2009, Khosrowshahr.

تیمارهای آزمایش Treatments	درصد تأثیر (میانگین ± انحراف معیار) Percent of effectiveness (Mean ± SD)	درصد خسارت (میانگین ± انحراف معیار) Damage percent (Mean ± SD)	تعداد حبه‌های آلوده (میانگین ± انحراف معیار) Number of infested berries (Mean ± SD)
فوزالون (Phosalone)	56.15 ± 14.2^{a}	32.75 ± 10.53^{ab}	23.5 ± 4.76^{a}
اسپینوزاد(Spinosad)	61.07 ± 2.06^{a}	28.75 ± 3.22^{a}	19 ± 8.24^{a}
تیودیکارب (Thiodicarb)	46.07 ± 11.75^{a}	40.25 ± 6.27^{b}	25.75 ± 9.43^{a}
دیفلوبنزورون (Diflubenzuron)	7.67 ± 1.94^{b}	69.37 ± 6.57^{c}	73.5 ± 28.07^{b}
شاهد (Control)	------	75.12 ± 5.92^{c}	72.25 ± 12.14^{b}

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون با اطمینان ۹۵ درصد از نظر آماری با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.

Means bearing the same lowercase letters have no significant difference (α=0.05)

سپاس‌گزاری

بدین‌وسیله از مؤسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی به‌دلیل حمایت مالی از این تحقیق، صمیمانه قدردانی می‌گردد. از سرکار خانم پرنیان نیز به‌خاطر تایپ و آماده سازی این مقاله تشکر می‌شود.

References

Anonymous. 2006. Insecticides. http://www.suli.com/bar2cp1.htm.[Accessed on 1 September 2011].

Boselli M, Bellettini L, Scannavini M. 2000. Effectiveness of some insecticides for the control of second generations of *Lobesia botrana* Schiff [*Vitis vinifera* L. – Emilia- Romagna]. Atti- delle- Giornate- *Fitopatologiche (Italy)*.1: 457-462.

Charmillot PJ, Pasquier D, Verneau S. 2003.Effectiveness of different insecticides incorporated into artificial diets on larvae of the grapevine moth *Lobesia botrana* and the grape berry moth *Eupoecilia ambiguella. Bulletin-OILB/SROP* 26(8-1): 1-5.

Charmillot PJ, Pasquier D, Verneau S. 2004. Larvicidal efficacy of different insecticides incorporated in the artificial diet on grape moths. 1. Tests on grape berry moth *Eupoecilia ambiguella* and comparison with the results obtained for grapevine moth *Lobesia botrana*. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture Switzerland* 36(4): 191-196.

Cohen E. 2001. Chitin synthesis and inhibition: a revisit. *Pest Management Science* 57: 946-950.

Coscolla R. 1997. *La polilla Del racimo de la vid (Lobesia botrana Den. & Schiff.)*. Paterna, Valencia, Spain: Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación..613 pp.

Coscolla R, Arias A, Cortes JA, Esteve R, Martnez Morga F, Nieto J, Perez Marn JL, Rodriguez Perez M, Sanchez Garcia J, Toledo, J. 1982. Study of the damage caused by the first generation of the vine moth (*Lobesia botrana* Den. & Schiff.) *Boletn del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspeccion Fitopatologicarecd* 8(2): 215-223.

Dent D. 2000. *Insect Pest Management*, 2nd ed. CABI Publishing, New York.

Göktay M, Kismali S. 1990. Diflubenzuron'un bocekler üzerindeki etkisi. *Turkish Journal of Entomology* 14: 53-64.

Grosscurt AC. 1978, Diflubenzuron: Some aspects of its ovicidal and larvicidal mode of action and an evaluation of its practical possibilities. *Pesticide Science* 9: 373–386.

Jalil Navaz MR. 1998. Number of generations and the most appropriate time of chemical control of *Lobesia botrana* Schiff (Lep. Tortricidae) in Takestan. Proceeding of the 13th Iranian Plant Protection Congress, 23-27 August 1998, Karaj, Iran. P. 122.

Lee DP, Thirugnanam M, Lidert Z, Carlson GR, Ryan JB. 1996. RH-2485: a new selective insecticide for caterpillar control. Proceeding Brighton Crop Protection Conference, BCPC, 18-21 November, Brighton, UK., pp: 481-486.

Marco V, Perez-Farinos G, Castanera P. 1998. Effects of hexaflumuron on transovarial, ovicidal and progeny development of *Aubeonymus mariaefranciscae* (Coleoptera: Curculionidae). *Environmental Entomology* 27: 812-816.

Mosson HJ, Short JE, Schenker R, Edwards JP. 1995. The effects of the insect growth regulator lufenuron on oriental cockroach, *Blatta orientalis*, and German cockroach, *Blattela germanica*, populations in stimulated domestic environments. *Journal of Pesticide Science* 45: 237-246.

Pavan F, Duso C, Pavanetto E. 1989. Integrated pest control in viticulture in north-eastern Italy. 2. Grape moths and leafhoppers, In: Cavallord R (ed.) Proceeding of an international symposium "Plant-protection problems and prospects of integrated control in viticulture. 6-9 June, Brussels, Belgium, pp. 671-680.

Pavan F, Girolami V, Sacilooto G. 1998. Second generation of grape berry moths, *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) (Lep., Tortricidae) and *Eupoecilia ambiguella* (Hb.) (Lep., Cochylidae): spatial and frequency distributions of larvae, weight loss and economic injury level. *Journal of Applied Entomology* 122: 361-368.

Pavan F, Barro P, Floreani C, Gambon N, Stefanelli G, Mutton P. 2005. Residual activity of chitin synthesis inhibitors on *Lobesia botrana* larvae reared in the laboratory on field collected grape berries. *Bulletin of Insectology* 58(2): 113-117.

Perry AS, Yamamoto I, Ishaaya I, Perry RY. 1998. *Insecticides in Agriculture and Environment*. Springer, Berlin, Germany.

Pourhaji A, Sheikhi-Gorjan A. 2007. Assessment of the efficiency of Tracer and Runner, two new insecticides on grape moth, *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller) (Lepidoptera: Tortricidae). *Final Report of a Project, Agricultural Research and Education Organization*. 27pp.

Püntener W. 1981. *Manual for Field Trials in Plant Protection.* (2nd ed.) Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited. (Translated to Persian by B. Hatami). 233pp.

Robertson JL, Haverty MI. 1982. Estimation of rates and times of application for selected insect growth regulator formulations applied to western spruce budworm. *Journal of Georgia Entomological Society* 17: 297-307.

Roehrich R, Boller E. 1991. Torticids in vineyards. In: Van der Geest LPS, Evenhuis HH (eds.) *Tortricid Pests, Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, the Netherland, pp. 207-514.

Stefanelli G, Villani A, Zandigiacomo P, Donno L, Pavan F, Stasi G. 2000. Different strategies of insecticide treatments in vineyards of Friuli Venezia Giulia in accordance with EEC Regulation 2078/92 [*Vitis vinifera* L.] Atti- delle- Giornate. *Fitopatologiche (Italy)* 1: 487-492.

Zomorrodi S. 2005. *Storage, Processing and Quality Control of Grapes*. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural Research and Education Organization Publications, 236 pp.

مجله‌ی حشره‌شناسی گیاهان زراعی، سال اول شماره‌ی دوم صفحه‌های ۳۵- ۴۴

Effectiveness of diflubenzuron, spinosad, phozalone and thiodicarb in control of grape berry moth, *Lobesia botrana* (Lep.: Tortricidae)

Alireza Pourhaji[1]*and Hossein Farazmand [2]

1- Department of Plant Protection, Agricultural and Natural Resources Research of Azarbaijan-e-Sharghi, Tabriz, Iran (*corresponding author, e-mail: a_pourhaji@yahoo.com).
2- Iranian Plant Protection Institute, Tehran, Iran.

Abstract

The *Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller is one of the most important pests of grape in Iran, where chemical insecticide application is a common approach to control of the pest. In this study effectiveness of diflubenzuron, spinosad, thiodicarb and phosalone was evaluated in four replications upon the 2nd and 3rd generations in summer 2009 in Khosrowshahr, Iran, through a randomized block design. The percentages of infested bunches, number of infested berries and damage were the comparison indices of insecticides efficiency. There was significant difference between measured indices in the two generations. Based on the number of infested berries, the entire treatments grouped in tow levels for both generations; however, in the second and third generations, they were placed in two and three levels, respectively. Based on the percentages of infested bunches, diflubenzuron and other treatments were significantly different within the two generations. In this investigation diflubenzuron did not evaluate as an effective insecticide for the control of grape berry moth.

Key words: Grape berry moth, Diflubenzuron, Spinosad, Phosalone, Thiodicarb.