فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی

جلد ۱، شماره ۱، سال ۱۳۸۸، (۲۳-۳٤)

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-۲۰۰۸
http://jer.entomology.ir

حساسیت سه مرحله رشدی مگس مینوز *Liriomyza sativae* Blanchard (Dip.: Agromyzidae) به حشره‌کش‌های بیورشنال در شرایط آزمایشگاهی

بنفشه اصغری طبری[۱]، عزیز شیخی گرجان*[۲]، محمود شجاعی[۱]، محمدظاهر رجبی[۳]، آرزو یوسفی پرشکوه[۲]

۱- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
۲- موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران
۳- سازمان حفظ نباتات، تهران

چکیده

مگس مینوز سبزیجات یکی از آفات مهم خیار گلخانه‌ای در ایران می‌باشند. در سال‌های اخیر مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها موجب افزایش جمعیت این آفت در گلخانه‌ها شده است. به منظور بررسی کارایی حشره‌کش‌های بیورشنال (Biorational) موثر در کنترل این آفت سه حشره‌کش سیرومازین، اسپینوساد و اکسی‌ماترین در شرایط آزمایشگاهی طی سال‌های ۱۳۸۵- ۱۳۸٦ مورد آزمایش قرار گرفت و با حشره‌کش آبامکتین به عنوان حشره‌کش رایج در کشور مقایسه شد. در شرایط آزمایشگاهی تاثیر حشره‌کش‌های سیرومازین با غلظت‌های۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر اسپینوساد با غلظت‌های ٤۸ و ۹٦ میلی‌گرم بر لیتر، اکسی‌ماترین با غلظت‌های۳ و ۹ میلی‌گرم بر لیتر و آبامکتین با غلظت‌های۱۲ و ۲٤ میلی‌گرم بر لیتر (براساس ماده موثره) روی مراحل مختلف لاروی، شفیرگی و حشره کامل در قالب طرح کاملا تصادفی مورد آزمایش قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد حشره‌کش‌های اسپینوساد، اکسی‌ماترین و سیرومازین با بیش از ۹۵ درصد مرگ و میر بیشترین تاثیر را روی مراحل مختلف لاروی (خصوصا سنین اولیه لاروی) داشتند درصورتی‌که آبامکتین در غلظت پایین (۱۲میلی‌گرم بر لیتر) با میانگین ۲۳/۱۸ درصد کمترین تلفات را روی مرحله لاروی داشت. در آزمایشات به عمل آمده روی شفیره‌ها، اکسی‌ماترین (۹ میلی‌گرم بر لیتر) با میانگین ۵۱/۹ درصد بالاترین تاثیر و اسپینوساد (٤۸ میلی‌گرم بر لیتر) با میانگین ۰/۸۹ درصد کمترین تاثیر را داشتند. در زیست‌سنجی حشره‌کش‌ها روی حشرات کامل مگس مینوز، اسپینوساد (۹٦ میلی‌گرم بر لیتر) با میانگین ۹۲/۱ درصد بیشترین و سیرومازین (۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) با ٦/۲ درصد کمترین تلفات را روی حشرات کامل داشته‌اند. همچنین مقایسه حساسیت مراحل مختلف رشدی مگس مینوز به حشره‌کش‌ها نشان داد که مرحله شفیرگی کمترین حساسیت (۰/۸۹-۵۱/٦۳ درصد) و سنین اولیه لاروی بیشترین حساسیت (۲۳/۱۸-۱۰۰ درصد) را به حشره‌کش‌ها دارا می‌باشند. همچنین

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *Ashaikhi@gmail.com*

تاریخ دریافت مقاله (۸۷/۹/۲۱) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۸/۲/۱۲)

بین مراحل مختلف لاروی در غلظت بالا و پایین حشره‌کش‌ها از لحاظ درصد تلفات تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. نتایج حاصل نشان داد که درحال حاضر حشره‌کش آبامکتین فرموله داخلی با غلظت توصیه شده روی مگس مینوز قادر به کنترل این آفت در ایران نمی‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مگس مینوز، بیورشنال، آبامکتین، سیرومازین، اسپینوساد، اکسی‌ماترین

مقدمه

امروزه کشت سبزیجات گلخانه‌ای به‌خصوص خیار و گوجه فرنگی نه تنها در کشورهای توسعه یافته صنعتی با پیشرفته‌ترین امکانات گلخانه‌ای، بلکه در کشورهای در حال توسعه نیز با تجهیزات ساده کشت می‌شود. با وجود سابقه طولانی کشت خیار در مزرعه، پرورش خیار گلخانه‌ای به منظور تولید و عرضه طولانی‌تر از قرن هجدهم میلادی در اروپا مورد توجه قرار گرفته است (Shokohiyan, 2001). مگس‌های مینوز *Liriomyza trifolii* Burgess و *L. sativae* Blanchard از مهمترین آفات خیار در شرایط گلخانه‌های ایران می‌باشند. این گونه‌ها در اکثر نقاط دنیا به‌ویژه در مناطق گرمسیری دیده شده‌اند (Doo Hyung , 2005) این آفات با تخریب بافت برگ و کاهش سطح فتوسنتز گیاه و در نهایت کاهش عملکرد محصول خسارت زیادی به گلخانه‌داران وارد می‌کنند (Civelek & Yoldas, 2003). همچنین این آفات دارای آستانه خسارت پایینی روی تعدادی از گیاهان زینتی نظیر داوودی و ژربرا بوده و بیشترین روشی که برای کنترل آن به کار می‌رود، استفاده از حشره‌کش‌ها می‌باشد (Cox *et al.,* 1995). آستانه زیان اقتصادی برای .*Liriomyza* spp ٤-٥ لارو زنده به ازای هر برگ در کشت گلخانه‌ای خیار می‌باشد (Civelek & Yoldas, 2003).

امروزه، متاسفانه در بیشتر کشورهای جهان و مخصوصا کشورهای در حال توسعه، کنترل شیمیایی برای حفاظت گیاهان نقش اصلی را ایفا می‌کند. به‌طوریکه این روش به مراتب بیشتر از سایر روش‌های مبارزه مورد استفاده قرار گرفته و اغلب به دلیل عدم آشنایی کافی مصرف‌کنندگان به اصول صحیح مبارزه شیمیایی، این کار به‌طور بی‌رویه انجام می‌گیرد. در نتیجه علاوه بر عدم حصول نتیجه مطلوب در دراز مدت، موجب به‌هم خوردن تعادل طبیعی از جمله مقاوم شدن حشرات نسبت به آفت‌کش‌ها و ظهور آفات درجه دوم می‌شود.

تاکنون تحقیقات گسترده‌ای در جهان در زمینه کنترل مگس‌های مینوز با استفاده از حشره‌کش‌ها انجام یافته است. از جمله این حشره‌کش‌ها که اغلب روی آفت هدف موثر بوده و تاثیرات سوء کمتری بر دشمنان طبیعی آفات و محیط زیست دارند می‌توان به عصاره‌های گیاهی، عوامل میکروبی بیماری‌زای حشرات، کنترل کننده‌های رشدی حشرات (IGRs) و صابون‌های حشره‌کش اشاره کرد که امروزه از آن‌ها به عنوان حشره‌کش‌های بیورشنال یاد می‌شود (Ware & Whitacre, 2004).

در ایران حشره‌کش آبامکتین از سال ۱۳۸۱ تاکنون به همراه دیگر حشره‌کش‌های توصیه شده علیه مگس‌های مینوز استفاده می‌شود. این حشره‌کش از باکتری *Streptomyces avermitilis* که یک اکتینومیست خاک‌زی است به‌دست می‌آید و به صورت تجاری برای از بین بردن حشرات، کنه‌ها و نماتدها استفاده می‌شود (Putter *et al*. 1982; Leibee, 1988; Fisher & Mrozik, 1989). اگرچه آبامکتین و سیرومازین در بسیاری ازکشورها جهت کنترل مگس مینوز *L. huidobrensis* Blanchard موثر شناخته شده‌اند (Vandeveire, 1991; Hammad *et al.,* 2000; Weintraub, 2001)، اما بعضی از این ترکیبات شیمیایی به‌خصوص آبامکتین ممکن است اثرات زیان‌باری روی عوامل مفید مانند پارازیتوییدها داشته باشند (Consoli *et al.,* 1998; Darvas & Andersen, 1999; Shipp *et al.,* 2000). در ایران در طی سال‌های اخیر کاربرد مداوم آبامکتین، موجب افزایش جمعیت آفت مزبور در گلخانه‌ها شده است (Javadzadeh & Baniamery, 2003).

بنابراین به دلیل اهمیت موضوع و نظر به این‌که خیار از جمله محصولات مهم گلخانه‌ای است نیاز به معرفی و بررسی کارایی حشره‌کش‌های جدید به‌ویژه بیورشنال (سیرومازین، اسپینوساد و اکسی‌ماترین)، تعیین حساس‌ترین مرحله رشدی مگس مینوز به هر یک از حشره‌کش‌های فوق، میزان مقاومت یا حساسیت حشره‌کش آبامکتین در مقایسه با حشره‌کش‌های جدید و همچنین تعیین امکان کاهش غلظت مصرفی برای هر یک از حشره‌کش‌ها، ضروری به نظر می‌رسد. تدوین برنامه IPM برای مگس‌های مینوز نیازمند کوشش‌های همه جانبه است که در این میان انتخاب حشره‌کش‌های مناسب نقش بسیار مهمی در موفقیت برنامه‌های IPM دارد. لذا در این راستا کارایی حشره‌کش‌های بیورشنال، سیرومازین، اسپینوساد و اکسی‌ماترین در کنترل مراحل مختلف زندگی مگس مینوز مورد بررسی قرار گرفت و با حشره‌کش آبامکتین به عنوان حشره‌کش رایج در ایران مقایسه گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین کارایی حشره‌کش‌های بیورشنال، آزمایشاتی روی مراحل مختلف زندگی مگس مینوز شامل آزمایش روی سنین اولیه لاروی، سن آخر لاروی، شفیره و حشرات کامل در قالب طرح کاملا تصادفی طی سال‌های ۱۳۸۵ - ۱۳۸٦ به‌عمل آمد. جهت پرورش مگس‌های مینوز، برگ‌های آلوده به دالان لاروی از گلخانه‌های خیار شهرستان نظرآباد (غرب تهران) جمع‌آوری و پس از جداسازی و شناسایی، به‌عنوان منبع اولیه آلودگی جهت تکثیر به قفس‌های پرورش با اسکلت فلزی به ابعاد ۰/۵×۰/۵×۰/۵ متر که روی آن با توری ظریف پوشانده شده بود منتقل شدند. حشرات کامل پس از چند روز ظاهر و از برگ بوته‌های لوبیا چشم‌بلبلی (به‌عنوان میزبان ترجیحی) تغذیه و سپس جفت‌گیری و تخم‌ریزی کردند. پس از گذشت یک هفته دالان‌های لاروی روی برگ‌های لوبیا مشاهده شد و پس از گذشت سه نسل جمعیت مگس‌ها درون قفس‌ها افزایش یافت و بدین ترتیب کلنی مناسبی از حشرات برای آزمایش‌های بعدی به‌دست آمد. این کلنی‌ها در شرایط دمایی ۲ ± ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ± ٦۵ درصد، دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. در این آزمایش‌ها حشره‌کش‌های آبامکتین، سیرومازین، اسپینوساد و اکسی‌ماترین (مطابق جدول۱) در قالب طرح کاملا تصادفی با ۹ تیمار (۸تیمار حشره‌کش و شاهد) و ۳ تکرار در مراحل مختلف رشدی مگس مینوز مورد ارزیابی قرار گرفتند.

الف- روش انجام آزمایش روی سنین اولیه لاروی

غلظت‌های هر یک از حشره‌کش‌ها براساس غلظت‌های توصیه شده توسط شرکت‌های مربوطه جهت انجام آزمایش (مطابق جدول۱) تهیه شد. گلدان‌های خیار گلخانه‌ای (رقم F_1 نگین) در مرحله ۳-٤ برگی، جهت آلوده‌سازی به مدت ۲٤ ساعت در داخل قفسه‌های حاوی مگس مینوز نگهداری شدند. پس از ٤ روز از زمان آلوده‌سازی، تعداد دالان‌های لاروی روی هر برگ در هر بوته شمارش و ثبت گردید. آن‌گاه برگ‌های مورد نظر بدون جدا کردن از بوته به‌مدت ۱۵ ثانیه در محلول سمی مورد نظر غوطه‌ور[1] شد. برای هر تیمار حداقل ۲۰ لارو در نظر گرفته شد. تعدادی از برگ‌های آلوده به لارو مگس نیز به عنوان شاهد در آب مقطر غوطه‌ور شدند. برگ‌های خیار در شرایط آزمایشگاه پس از گذشت سه ساعت خشک، سپس گلدان‌ها به اتاق پرورش انتقال و در داخل قفس عاری از مگس مینوز نگهداری شدند. پس از مشاهده خروج اولین لاروهای سن ۳ در برگ‌های شاهد، کلیه برگ‌های مربوط به تیمارهای مختلف از بوته بریده وبه صورت جداگانه به داخل کیسه‌های

1- Dipping

پلاستیکی تا خروج تمامی لاروها و تبدیل شدن آن‌ها به شفیره منتقل شدند. سپس شفیره‌های هر تکرار پس از شمارش با استفاده از قلم مو به لوله‌های آزمایش مجزا انتقال تا در مرحله بعدی تعداد مگس‌های خارج شده از آن شمارش و ثبت شود.

ب- روش انجام آزمایش روی سن آخر لاروی

مراحل انجام آزمایش روی سن آخر لاروی همانند سنین اولیه لاروی بوده با این تفاوت که گلدان‌های خیار پس از آلوده شدن بمدت ٦ روز در داخل قفس عاری از مگس مینوز نگهداری گردید تا لاروها در برگ‌های آلوده شده به مرحله سن ۳ لاروی برسند. سپس برگ‌های آلوده به‌وسیله قیچی از ساقه اصلی جدا و پس از علامت‌گذاری تعداد دالان‌های لاروی روی هر برگ شمارش و ثبت شدند. عمل غوطه‌ور کردن برگ‌ها انجام و برگ‌ها پس از خشک شدن در داخل کیسه‌های پلاستیکی تا خروج لاروها و تبدیل شدن به شفیره نگهداری شدند. شمارش شفیره‌ها و حشرات کامل و ثبت تعداد آن‌ها مانند مراحل قبل انجام شد.

جدول۱- غلظت‌های حشره‌کش‌های مورد آزمایش علیه مگس مینوز *L. sativae*

حشره کش	فرمولاسیون	غلظت (mg/l)	
		فرمولاسیون	ماده موثره
آبامکتین (فرموله شده در ایران)	امولسیون ۱/۸ درصد	٦٦٦/٦ و ۱۳۳۳/۳	۱۲ و ۲٤
سیرومازین (تریگارد)	پودر وتابل ۷۵ درصد	۱۰۰ و ۲۰۰	۷۵ و ۱۵۰
اسپینوساد (تریسر)	سوسپانسیون ۲٤ درصد	۲۰۰ و ٤۰۰	٤۸ و ۹٦
اکسی ماترین (کینگبو)	مایع قابل حل در آب ٦ درصد	۵۰۰ و ۱۵۰۰	۳ و ۹

ج- روش انجام آزمایش روی شفیره

حداقل ۲۰ شفیره ۲ تا ۳ روزه برای هر تیمار شمارش و داخل شیشه‌های ساعت قرار داده شد. شفیره‌ها به‌مدت ۱۵ ثانیه در داخل غلظت‌های تهیه شده، غوطه‌ور شدند، سپس از محلول سم خارج و پس از خشک شدن در شرایط آزمایشگاه (به مدت سه ساعت)، به داخل لوله‌های آزمایش منتقل و تا خروج حشرات کامل و شمارش آن‌ها در این لوله‌ها نگهداری شدند.

د- روش انجام آزمایش روی حشرات کامل

به منظور انجام این آزمایش شفیره‌های پرورش یافته در آزمایشگاه جمع‌آوری و تا خروج حشرات کامل در یک ظرف نگهداری شدند. تعداد ۲۷ لوله آزمایش شیشه‌ای به طول ۱۰ سانتی‌متر و قطر ۲/۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از آماده‌سازی غلظت‌های مورد نظر از حشره‌کش (طبق جدول ۱)، جدار داخلی لوله‌های آزمایش به محلول مورد نظر آغشته و سپس لوله‌ها به مدت ٦ ساعت به طور مستقیم زیر هود آزمایشگاه قرار گرفتند تا خشک شوند. در داخل هر لوله آزمایش تعداد ۱۵ عدد مگس ۲ الی ۳ روزه بعد از بیهوش کردن با گاز دی‌اکسید کربن (به مدت ۳۰ ثانیه)، رهاسازی و درب لوله‌ها با توری بسته شد. به منظور تغذیه مگس‌ها مقداری پنبه آغشته به محلول آب قند ۲ درصد روی توری قرار داده شد. برای جلوگیری از استرس بیشتر مگس‌ها در داخل لوله‌ها، لوله‌های آزمایش به صورت عمودی نگه داشته شدند. در تیمار شاهد جدار داخلی لوله‌های آزمایشی به آب مقطر آغشته شد. پس از گذشت ۲٤ ساعت تعداد مگس‌های مرده و زنده شمارش شد.

۵- روش ارزیابی درصد تاثیر حشره‌کش‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای ارزیابی کارایی حشره‌کش‌ها در شرایط آزمایشگاهی درصد تاثیر تیمارها بـر مبنـای تلفـات شـاهد (فرمـول آبـوت[1]) اصلاح و محاسبه گردید، در بعضی از داده‌ها از Arcsin برای نرمال کردن آنها استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS ver.6.0 انجام و گروه‌بندی میانگین تیمارها بر اساس آزمون چنـد دامنـه‌ای دانکـن در سـطح ۵ درصـد تعیـین گردید.

نتایج

آزمایش حشره‌کش‌ها روی مراحل مختلف لاروی

نتایج آزمایش‌های انجام شده روی سنین مختلف لاروی مگس مینوز نشان داد که حشره‌کش‌های مـورد آزمـایش از نظـر کارایی متفاوت هستند. به‌طوری‌که حشره‌کش آبامکتین فرموله شده داخلی در سنین مختلف لاروی کمترین کارایی را داشـت، در حالی‌که میانگین درصد تاثیر در حشره‌کش‌های اسپینوساد (٤٨ و ٩٦ میلی‌گرم بر لیتر)، اکسی‌ماترین (۳ و ۹ میلـی‌گـرم بـر لیتر) و سیرومازین (۷۵ و ۱۵۰ میلی‌گرم بر لیتر) بالاتر از ۹۵ درصد بود. لازم به ذکر است، کاربرد سـیرومازین در سـن سـوم لاروی اگرچه به ظاهر نمی‌تواند در این مرحله اثر کشندگی داشته باشد و تمام لاروهای تیمار شده به شفیره تبدیل شدند اما از هیچ یک از شفیره‌های به‌دست آمده، حشره بالغ خارج نشد (جدول‌های ۲ و ۳).

آزمایش حشره‌کش‌ها روی شفیره

بررسی درصد تاثیر حشره‌کش‌ها روی شفیره‌ها نشان داد که کارایی آن‌ها روی شـفیره مگـس مینـوز بـسیار پـایین بـوده به‌طوری‌که در اغلب حشره‌کش‌ها میانگین درصد تاثیر کمتر از ۲۰ درصد بود و حشره‌کش اکسی‌ماترین با (۹ میلی‌گرم بر لیتر) با میانگین ۱/۹۳±۵۱/٦ درصد بیشترین کارایی را داشت (جدول٤).

آزمایش حشره‌کش‌ها روی حشره بالغ

حساسیت حشره کامل مگس مینوز به حشره‌کش‌های مورد آزمایش نشان داد که حشره‌کش اسپینوساد در غلظت‌های ٤٨ و ٩٦ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب با میانگین ۱۳/۲±۷۱/۲ و ٤/۵±۹۲/۱ درصد بیشترین و حـشره‌کـش سـیرومازین در بـالاترین غلظت با میانگین ۲/۲±٦/۲ درصد کمترین تاثیر را روی مگس مینوز داشتند. همچنـین حـشره‌کـش آبـامکتین بـا غلظـت ٢٤ میلی‌گرم بر لیتر ۲/٦±٦۷/٦ درصد تلفات روی حشرات کامل ایجاد کرد (جدول۵).

1- Abbott

جدول۲- میانگین درصد تاثیر حشره‌کش‌های بیورشنال روی سنین اولیه لاروی مگس مینوز *L. sativae* براساس تعداد شفیره و حشرات بالغ حاصل از لاروهای تیمارشده

حشره کش	غلظت	درجه تاثیر	
	ماده موثر(mg/l)	شفیره زنده	حشرات خارج شده
آبامکتین	۱۲	۲۰/۵۳±۰/۵٦ b	۲۳/۲±۷/۲۲ c
	۲٤	۳۵/٦±۷/۳ b	٥٦/۲±٤/۷ b
سیرومازین	۷۵	۹۵/۲±۰/۵ a	۱۰۰a
	۱۵۰	۱۰۰A	۱۰۰a
اسپینوساد	٤۸	۱۰۰a	۱۰۰a
	۹٦	۱۰۰a	۱۰۰a
اکسی ماترین	۳	۹٦/۷±۲/۲ a	۹۵/۳±۳/۳ a
	۹	۱۰۰a	۱۰۰a

*میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

جدول۳- میانگین درصد تاثیر حشره‌کش‌های بیورشنال روی سن سوم لاروی مگس مینوز *L. sativae* براساس تعداد شفیره وحشرات بالغ حاصل از لاروهای تیمارشده

حشره کش	غلظت	درجه تاثیر	
	ماده موثر(mg/l)	شفیره زنده	حشرات خارج شده
آبامکتین	۱۲	۳۱/۵±۳ c	٤٦/۲±۳/٦ b
	۲٤	۵۳/۳±۵/۷ bc	٦۳/٦±٦/٤ ab
سیرومازین	۷۵	۷۲/۷±۸/۸ ab	۱۰۰a
	۱۵۰	۷۲±۹/٤ ab	۱۰۰a
اسپینوساد	٤۸	۱۰۰a	۱۰۰a
	۹٦	۱۰۰a	۱۰۰a
اکسی ماترین	۳	۱۰۰a	۱۰۰a
	۹	۱۰۰a	۱۰۰a

*میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

جدول٤- میانگین درصد تاثیر حشره‌کش‌های بیورشنال روی شفیره (۲-۳ روزه) مگس مینوز *L. sativae* براساس تعداد حشرات بالغ حاصل از شفیره‌های تیمارشده

حشره کش	غلظت ماده موثر(mg/l)	درجه تاثیر حشرات خارج شده
آبامکتین	۱۲	۷/۱±۰/۲ cde
	۲٤	۱۲/۹±۰/۳ bcd
سیرومازین	۷۵	۱۸/۷±۱/۲ bc
	۱۵۰	۲۱/٦±۲/۹ b
اسپینوساد	٤۸	۰/۸۹±۰/٤٤ e
	۹٦	۸/٦±٤/۳ de
اکسی ماترین	۳	۲۰/۷±۳/۹ b
	۹	۵۱/٦±۱/۹ a

*میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون دانکن).

جدول۵- میانگین درصد تاثیر حشره‌کش‌های بیورشنال روی حشرات کامل (۲-۳ روزه) مگس مینوز *L. sativae*

حشره کش	غلظت ماده موثر(mg/l)	درجه تاثیر
آبامکتین	۱۲	۳۹/۳±۱۰/۱ c
	۲٤	٦۷/٦±۲/۷ b
سیرومازین	۷۵	۱۳/٤±۷/۸ d
	۱۵۰	٦/۲±۲/۲ d
اسپینوساد	٤۸	۷۱/۲±۱۳/۲ ab
	۹٦	۹۲/۲±٤/۵ a
اکسی ماترین	۳	۱۳/۷±۵ d
	۹	۳۷/۵±٤/۹ c

*میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند (آزمون دانکن).

بحث

از جمله ترکیباتی که در مرحله لاروی حشرات، مانع ساخت کیتین می‌شود حشره‌کش سیرومازین است. این حشره‌کش وقتی روی سنین اولیه لاروی استفاده می‌شود مانع تشکیل پوشش کیتینی جدید لارو شده و در نهایت سبب نازک شدن و پارگی پوست لارو و مرگ آن می‌شود (Weintraub, 2001). مقایسه حساسیت دو مرحله رشدی لارو مگس مینوز نشان داد که سنین اولیه لاروی در مقایسه با سن سوم حساس‌تر بوده به‌طوری‌که سم‌پاشی در سنین اولیه لاروی مانع از توسعه دالان‌های لاروی می‌شود. در حالی‌که اگر سم‌پاشی روی سن سوم لاروی انجام گیرد لارو به تغذیه خود ادامه داده و به شفیره تبدیل می‌شود اما حشره‌ای از آن خارج نخواهد شد.

بنابراین میانگین درصد تاثیر حشره‌کش سیرومازین روی سن سوم لاروی بر مبنای تعداد شفیره‌های تشکیل شده کمتر از تعداد حشرات خارج شده از شفیره در حالت عادی است (جدول ۳). در توضیح این مطلب باید گفت که این حشره‌کش تنها در زمان تغییر جلد لارو موثر است، بنابراین لارو سن سوم به تغذیه خود ادامه داده و فقط در زمان تبدیل شدن به شفیره، آب بدن خود را از دست داده و حشره‌ای از شفیره خارج نمی‌شود. این ویژگی توسط پارلا[1] و همکاران (۱۹۸۱) به‌عنوان اثر تاخیری یا کند حشره‌کش‌ها اشاره شده و محاسبه کارایی آن‌ها را بر اساس تعداد حشرات کامل توصیه می‌نماید. ادامه بررسی‌ها روی مراحل مختلف رشدی از جمله شفیره و حشرات کامل نشان داد که حشره‌کش سیرومازین از بین مراحل مختلف رشدی، بیشترین تاثیر را روی لارو سن ۱ و کمترین تاثیر را روی شفیره دارد که با نتایج دیگر محققین مطابقت دارد (Civelek & Weintraub, 2003; Prijono *et al*., 2004; Saito, 2004). همچنین مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای سیرومازین در دو غلظت مورد آزمایش نشان داد که بین دو غلظت تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بنابراین می‌توان از این حشره‌کش در غلظت پایین (۷۵ پی‌پی‌ام) استفاده کرد (جدول‌های ۲-۵).

امروزه کاربرد عصاره‌های مختلف گیاهی در کنترل آفات به‌ویژه مگس مینوز بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (Weintraub & Horowitz, 1998; Civelek & Yoldas, 2003; Civelek & Weintraub, 2003). استفاده از غلظت‌های ۳ و ۹ میلی‌گرم بر لیتر بر اساس ماده موثر اکسی‌ماترین به عنوان یک عصاره گیاهی فرموله شده نشان داد که در مرحله لاروی بیشترین (بیشتر از ۹۵ درصد) و در مرحله حشره کامل کمترین تلفات (کمتر از ٤٠ درصد) را روی مگس مینوز ایجاد می‌کند. همچنین نتایج حاصل نشان داد که در بین حشره‌کش‌های مورد آزمایش اکسی‌ماترین تنها حشره‌کشی بود که غلظت بالای آن در مرحله شفیرگی بیشترین تلفات را ایجاد کرد (۱/۹±٥١/٦ درصد). البته به‌نظر می‌رسد این حشره‌کش نه تنها روی سیستم عصبی حشره تاثیر می‌گذارد بلکه ممکن است درفیزیولوژی لارو نیز موثر باشد و نیاز است در این زمینه مطالعات دقیق‌تری صورت گیرد. آزمایش‌های صحرایی نشان داد که حشره‌کش کینگبو[2] (مایع ٦ درصد) در بعضی از گیاهان مانند پیاز به صورت هورمون گیاهی عمل کرده و سبب افزایش رشد رویشی و زایشی می‌شود.

اسپینوساد و آبامکتین از جمله حشره‌کش‌هایی هستند که از باکتری‌های خاک‌زی تهیه گردیده و روی سیستم عصبی حشرات در محل سیناپس تاثیر می‌گذارند. سابقه مصرف آبامکتین در ایران به ۱۰ سال اخیر می‌رسد که در ابتدا به عنوان کنه‌کش و در سال ۱۳۸۱ به عنوان یک حشره‌کش موثر برای کنترل مگس مینوز توصیه شد. نتایج حاصل از آزمایش‌های زیست‌سنجی حشره‌کش آبامکتین در غلظت توصیه شده (۱۲ میلی‌گرم بر لیتر) (Anonymous, 2001) و دو برابر آن (٢٤ میلی‌گرم بر لیتر) نشان داد میانگین درصد تاثیر حشره‌کش آبامکتین روی مگس مینوز کاهش یافته است. این کاهش ممکن است ناشی از فشار و سابقه سم‌پاشی با آبامکتین باشد که سبب به‌وجود آمدن جمعیت‌های مقاوم شده به‌طوری‌که درصد تاثیر آبامکتین در غلظت توصیه شده (۱۲ میلی‌گرم بر لیتر) در مرحله لاروی در حدود ٢٣/١٨±٤٦/١٦ درصد بود (جدول۲ و۳). اما بر طبق اظهار نظر متخصصین فرمولاسیون آفت‌کش‌ها، از یک طرف پایین بودن کیفیت فرمولاسیون آبامکتین تولید داخل (Javadzadeh & Baniamery, 2003) از طرف دیگر بزرگ بودن و شکننده بودن ماده موثره آبامکتین سبب می‌شود که این حشره‌کش خیلی سریع تجزیه شده و کارایی خود را از دست بدهد (جدول۵). همچنین نتایج نشان داد که حشره‌کش آبامکتین، روی حشره بالغ نیز موثر است. نکته قابل توجه در مورد این حشره‌کش پایین بودن کارایی آن روی مرحله لاروی سنین اولیه در مقایسه با سن سوم لاروی می‌باشد. به نظر می‌رسد حشره‌کش آبامکتین بعد از سم‌پاشی به مقدار

1- Parrella
1- Kingbo

کافی داخل برگ خیار نفوذ نکرده و تنها به صورت تماسی عمل می‌کند به‌طوری‌که لارو بعد از خروج از دالان بر اثر تماس با سطح آلوده به حشره‌کش از بین می‌رود و چون مقدار نشست حشره‌کش در سطح برگ در آزمایش روی مرحله سن سوم لاروی بیشتر از سنین اولیه لاروی است بنابراین میانگین درصد تاثیر آبامکتین روی لارو سن سوم بیشتر از سنین اولیه لاروی مگس مینوز می‌باشد (Mujica *et al*., 2000; Cox *et al*., 1995; Parrella *et al*., 1981).

کاربرد اسپینوساد علیه مراحل مختلف رشدی مگس مینوز نشان داد که این حشره‌کش نه تنها روی مرحله لاروی بلکه در کنترل حشرات بالغ نیز بسیار موثر است (Stansly *et al*., 1996; Thompson *et al*., 2000) و این خصوصیت در گلخانه‌هایی که تداخل نسل داشته به‌طوری که در یک زمان چندین مرحله رشدی از مگس مینوز وجود دارد امکان کنترل آن‌را فراهم می‌سازد. مقایسه میانگین درصد تاثیر اسپینوساد روی مراحل مختلف رشدی نشان داد این حشره‌کش در مرحله لاروی از کارایی بیشتری نسبت به حشره بالغ برخودار است به‌طوری که میانگین درصد تاثیر در غلظت پایین در حشره بالغ ۹۲ درصد و در لارو ۱۰۰ درصد بوده بنابراین برای کنترل مگس مینوز در مرحله حشره بالغ باید از غلظت بالا و در مرحله لاروی از غلظت پایین استفاده کرد (جدول‌های۳،۲ و۵).

آن‌چه در این نتایج امیدبخش است، بالا بودن کارایی حشره‌کش‌های بیورشنال در دزهای پایین می‌باشد. این موضوع ضمن کاهش دفعات سم‌پاشی، احتمال وجود باقیمانده آفت‌کش را در سبزیجات و محصولاتی چون خیارگلخانه‌ای کاهش می‌دهد. علاوه بر این، از آنجا که این حشره‌کش‌ها از لحاظ نحوه تاثیر با یکدیگر متفاوت هستند امکان کاربرد متناوب آن‌ها در برنامه‌های مدیریت مقاومت به آفت‌کش‌ها مهیا می‌گردد.

در یک نتیجه‌گیری کلی، بررسی حشره‌کش‌های جدید در مقایسه با آبامکتین نشان داد که اغلب حشره‌کش‌ها در مرحله لاروی بیشترین تاثیر را دارند اما در این میان حشره‌کش اسپینوساد تنها حشره‌کشی است که علاوه بر مرحله لاروی بر مرحله حشره کامل نیز موثر است. بنابراین با توجه به شرایط گلخانه، غالب بودن نوع مرحله رشدی مگس مینوز و مدیریت حاکم بر کنترل آفات آن، باید در انتخاب و توصیه نوع آفت‌کش دقت بیشتری کرد.

با توجه به بالا بودن غلظت و دفعات سم‌پاشی حشره‌کش‌ها علیه مگس مینوز در گلخانه‌ها و پتانسیل بالای مقاومت آن به حشره‌کش‌ها و چند نسلی بودن آن (Ferguson, 2004)، ضروری است حتی‌الامکان از کاربرد مکرر یک نوع حشره‌کش در غلظت‌های بالاتر از غلظت توصیه شده خودداری گردد و در کاربرد متناوب حشره‌کش‌ها نیز سعی شود از حشره‌کش‌هایی استفاده شود که محل و نحوه تاثیر متفاوتی دارند تا مانع از رشد مقاومت مگس مینوز گردند. برای داشتن حشره‌کش‌های متنوع، ضروری است تحقیقات در این زمینه هم‌چنان ادامه داشته باشد. البته در کنار این مطالعات، بررسی اثر سوء آن‌ها روی حشرات مفید و کلیدی گلخانه (Hossain & Poehling, 2006)، اختلاط آفت‌کش‌ها و استفاده از مواد همراه در جهت بالا بردن کارایی آن‌ها ضروری است. امید است روند تحقیقات در این زمینه از روند سازگاری مگس مینوز با روش‌های کنترل، عقب نماند.

سپاسگزاری

نگارندگان از آقایان دکتر ولی ا... بنی‌عامری، مهندس علی محمدی‌پور و دکتر Martineez که در اجرای پروژه و شناسایی نمونه‌ها نهایت همکاری را داشتند تقدیر و تشکر می‌نمایند. این تحقیق در بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور انجام شد.

منابع

Anonymous, 2001. Document of plant protection organization. Plant Protection Organization of Iran.

Civelek, H. S. and Weintraub, P. G. 2004. Effects of two plant Extracts on larval leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in tomatoes. Journal of Economic Entomology 97: 1581–1586.

Civelek, H. S. and Yoldas, Z. 2003. Population densities of *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae) in insecticide-treated and non-treated cucumber producing greenhouses in the Izmir region. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 27: 43-48.

Civelek, H. S. and Weintraub, P. G. 2003. Effects of bensultap on larval serpentine leafminers, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) in tomato. Crop protection 22: 449-483.

Consoli, F. L., Parra, J. R. P. and Hassan, S. A. 1998. Side effects of insecticides used in tomato fields on the egg parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hym.: Trichogrammatidae), a natural enemey of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae). Journal of Applied Entomology 122: 43-47.

Cox, D. l., Remick, M. D., Lasota, J. A. and Dybas, R. A. 1995. Toxicity of avermectins to *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) larvae and adults. Journal of Economic Entomology 88: 7415-7419.

Darvas, B. and Andersen, A. 1999. Effects of cyromazine and dimethoate on *Chromatomyia fuscula* (Zett) (Diptera: Agromyzidae) and its Hymenopterans parasitoids. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 34: 231–239.

Doo Hyung, L. 2005. Development and validation of binomial sampling plans for estimating leafmine density of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in greenhouse tomatoes. Applied Entomology and Zoology, 40: 579-587.

Ferguson, J. S. 2004. Development and stability of insecticide resistance in the leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) to cyromazine, abamectin and spinosad. Journal of Economic Entomology 97: 112-119.

Fisher, M. H. and Mrozik, H. 1989. Chemistry. In Campbell WC (ed.), Ivermectin and Abamectin. Springer, New York, USA 1-23.

Hammad, E. M. A., Nemer, N. M. and kawar, N. S. 2000. Efficacy of Chinaberry tree (Meliaceae) aqueous extracts and certain insecticides against the pea leafminer (Diptera: Agromyzidae). Journal of Agricultural Science, 134: 413-420.

Hossain, M. B. and Poehling, H. M. 2006. Non target effects of three biorational insecticides on two endolarval parasitoids of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae). Journal of Applied Entomology, 130(6-7): 360-367

Javadzadeh, M. and Baniamery, V. 2003. Comparision of efficacy of abamectin formulated in Iran with it's original formulation against *Liriomyza tirifoli* at the greenhouse plant protection research institute and plant protection organization (applied project) 6pp.

Leibee, G. L. 1988. Toxicity of abamectin to *liriomyza sativae* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). Journal of Economic Entomology, 81: 738-740.

Mujica, N., Pravatiner, M. and Cisneros, F. 2000. Effectiveness of abamectin and plant-oil mixtures on eggs and larvae of the leafminer fly, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard). International Potato Center, Lima, Peru. CIP program Report 161-166.

Parrella, M. P., Robb, K. L.and Bethke, J. A. 1981. Oviposition and pupation of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). Proc. IFAS industry conference. On biology and control of *Liriomyza* leafminer. Buena Vista Fla pp.183-188.

Prijono, D., Robinson, M., Rauf, A., Bjorksten, T. and Hoffman, A. 2004. Toxicity of chemicals commonly used in Indonesian vegetable crops to *Liriomyza huidobrensis* populations and the Indonesian parasitoids *Hemiptarsenus variconis*, *Opius* sp. and *Gronotoma micromorpha*, as well as the Australian parasitoids *Hemiptarsenus Varicornis* and *Diglypus isaea*. Journal of Economic Entomology, 97: 1191-1197.

Putter, I., Mac Connell, J. G., Preiser, F. A., Haidri, A. A., Ristich, S. S. and Dybas, R. A. 1982. Avermectins: Novel insecticides, acaricides and nematicides from a soil micro–organism. Experientia, 37: 963–964.

Saito, T. 2004. Insecticide susceptibility of the leafminer, *Chromatomyia horticola* (Goureau) (Diptera: Agrmoyzidae). Applied Entomology and Zoology, 39: 203–208.

SAS Institute, 2005. JMP: Statics and Graphics Guide, version 6.0.0. SAS Institute, Cary, NC.

Shipp. J. L., Wang, K. and Ferguson, G. 2000. Residual toxicity of Avermectin b1 and Pyridaben to eight commercially produced beneficial arthropod species used for control of greenhouse pests. Biological Control, 17: 125-131.

Shokohiyan, A. 2001. Greenhouse cucumber cultivation in soil and soil less media. 1st ed. 218pp. Bagh-e-Andishe publishing. [In Persian].

Stansly, P. A., Liu, T. X., Schuster, D. J. and Dean, D. E. 1996. Role of Biorational Insecticides in management of *Bemesia*. Intercept Ltd., Andover, Hants, united kingdom, pp: 605-615.

Thompson, G. D., Dutton, R. and sparks, T. C. 2000. Spinosad-a case study: and example from a natural products discovery programme. Pest Manages Science, 56: 696-702.

Vandeveire, M. 1991. The selective insecticide cyromazine allows efficient control of leafminers in glasshouse lettuce and tomatoes. Landbouwtijdschrift, 44: 923-927.

Ware, G. W. and Whitacre, D. M. 2004. The pesticide book. 6th ed. 488pp. Meister Pro Information Resources.

Weintraub, P. G. 2001. Effects of cyromazine and abamectin on the pea leafminer *liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoid *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) in potatoes. Crop protection, 20: 207-213.

Weintraub, P. G. and Horowitz, A. R. 1998. Effects of translaminar versus conventional insecticides on *liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) populations in Celery. Journal of Economic Entomology, 91: 1180-1185.

Journal of Entomological Research
Volume 1, Issue 1, pages: 23-34

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2002-4668
http://jer.entomology.ir

Susceptibility of three developmental stages of *Liriomyza sativae* Blanchard (Dip.: Agromyzidae) to biorational insecticides in vitro conditions

B. Asghari-Tabari[1], A. Sheikhi-Gorjan*[2], M. Shojaei[1], M. Z. Rajabi[3], A. Yousefi-Porshekoh[2]

1- Department of Entomology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran
2- Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran
3- Plant Protection Organization, Tehran

Abstract

Leafminers of vegetables are the major pests of greenhouse cucumber in Iran. One of the reasons for repeated outbreaks of leafminer during recent years, is attributed to the vast application of some ineffective insecticides. The purposes of this project were to evaluate the efficacy of new biorational insecticides, cyromazine, spinosad and oxymatrine. The toxicities of these products were compared with abamectin as a conventional insecticide in Iran. Effectiveness of cyromazine (75, 150 mg/L), oxymatrine (3, 9 mg/L), spinosad (48, 96 mg/L) and abamectin (12, 24 mg/L) based on active ingredient were studied on the early larval instars ($L_{1, 2}$), the third instar larvae (L_3), the pupal stage and 2-day old adults of *Liriomyza sativa*e in completely randomized design. The bioassay tests showed that spinosad, cyromazine and oxymatrine had more than 95% effectiveness and abamectin at low concentration had the least effectiveness (23.18%) on the early instar larvae. For the pupal stage, oxymatrine (9 mg/L) with 51.6% mortality and spinosad (48 mg/L) with 0.89% had the most and the least effectiveness respectively. Bioassay of adults showed that spinosad 96 mg/L with 92.1% mortality and cyromazine 75 mg/L with 6.2 % had the most and the least effectiveness respectively. Toxicity of the biorational insecticides on the developmental stages of *L. sativae* showed that larval and pupal stages were most (23.18-100%) and least (0.89-51.63%) susceptible to insecticides respectively. The low and high concentrations of each insecticide no significant effect on the larval stages. Laboratory trials revealed that abamectin formulated in Iran, could not control leafminer effectively in the greenhouses of Iran.

Key words: Leafminers, Cucumber, Insecticide, Biorational, Abamectin, Cyromazine, Spinosad, Oxymatrine

* Corresponding Author, E-mail: *Asheikhi@gmail.com*
Received: 21 January 2009 - Accepted: 14 April 2009