کارایی چند حشره‌کش علیه سرخرطومی برگخوار یونجه،
Hypera postica Gyllenhal (Col.: Curculionidae)
در شرایط صحرایی

میترا معزی‌پور[1*]، مولود غلام‌زاده چیتگر[2]، شهیده سادات شجاعی[3]، فواد فاتحی[4]

۱- استادیار، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

۲- استادیار، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

۳- مدیر مسئول کلینیک گیاهپزشکی آذربایجان، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران.

٤- گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

*. نویسنده مسئول: *Mmoezipour@gmail.com*

تاریخ دریافت: ۱٤۰۰/۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۵/۱۰

چکیده

معزی‌پور، م.، غلام‌زاده چیتگر، م.، شجاعی، ش. س. و فاتحی، ف. ۱٤۰۱. کارایی چند حشره‌کش علیه سرخرطومی برگخوار یونجه *Hypera postica* Gyllenhal (Col.: Curculionidae)، در شرایط صحرایی. مجله ترویجی علوفه و خوراک دام. ۳ (۱): ۸۱-۷۵.

سرخرطومی یونجه، یکی از آفات مهم یونجه محسوب می‌شود. بیشترین خسارت این آفت، به‌خاطر تغذیه لاروهای آن از برگ و جوانه‌های انتهایی یونجه است. در آلودگی‌های شدید، برگ‌ریزی و کاهش شدید محصول در چین اول رخ می‌دهد. با توجه به مسئله مقاومت سرخرطومی یونجه نسبت به حشره‌کش‌های رایج، استفاده از ترکیبات جدید به‌صورت تناوبی توصیه می‌شود. حشره‌کش اویسکت® با میانگین کارایی ٪۶۳/۰۵، علیه لاروهای سرخرطومی یونجه از بقیه ترکیبات به‌کار رفته موثرتر بود، هر چند با تیمار سایپرمترین (میانگین کارایی ٪۵۷/٤) در یک رتبه قرار گرفت. تیمارهای ایمونیت®+دش، تاکومی®، استارکل® و ایمونیت® به‌ترتیب با میانگین‌های ٪۵۲/۶، ٪۵۱/۸، ٪٤۱/۲ و ٪۳۵ کارایی، در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. بالاترین مقدار عملکرد وزن خشک یونجه، مربوط به کاربرد ایمونیت+دش® با میانگین ٪۱۲/٤۹ کیلوگرم در ۶۰ مترمربع بود، هر چند با تیمارهای اویسکت® (میانگین ۱۲/۲۶کیلوگرم در ۶۰ مترمربع)، ایمونیت® (میانگین ۱۱/۹٤ کیلوگرم در ۶۰ مترمربع) و سایپرمترین (میانگین ۱۱/۵۹ کیلوگرم در ۶۰ مترمربع) در یک رتبه قرار داشت. میانگین عملکرد حشره‌کش استارکل® ۱۱/۰ کیلوگرم در ۶۰ متر مربع، تاکومی٪۱۰/۳۹ کیلوگرم در ۶۰ متر مربع در مقایسه با شاهد ۹/۷ کیلوگرم در ۶۰ متر مربع بود. حشره‌کش‌های اویسکت® (مقدار یک کیلوگرم در هکتار)، به‌دلیل کارایی بیشتر، ایمنی برای بشر و تجزیه سریع بقایای آن و ایمونیت® در ترکیب با دش® (۳۰۰ میلی‌لیتر+۱ لیتر در هکتار) با داشتن صرفه اقتصادی و دوره کارنس کوتاه، می‌توانند به‌عنوان جایگزین موثر حشره‌کش رایج سایپرمترین، علیه آفت سرخرطومی یونجه مورد استفاده قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: سرخرطومی یونجه، حشره‌کش، عملکرد، مقاومت، دوره کارنس

بیان مساله:

یونجه از مهمترین گیاهان علوفه‌ای است که در مناطق وسیعی از جهان کشت می‌شود. در ایران، در سال زراعی ۹۶-۹۷ سطح تولید یونجه کل کشور ٦٦٣/٣٢٧ هکتار و میزان تولید آن ٦/٤ میلیون تن گزارش شده است. استان آذربایجان شرقی با سهم ۱۰/۳ درصدی در رتبه اول تولیدکنندگان یونجه آبی کشور قرار دارد. کل سطح تولید یونجه، میزان تولید و عملکرد (مجموع آبی و دیم) آن در استان مذکور در سال زراعی ۹۶-۹۷ به ترتیب ۹۸/٤٣٤ هکتار، ۷۰۵/٤٦۰ تن و ۱۰۹۰۹ (۸٤۷۸ و ۲٤۳۱) کیلوگرم‌درهکتار گزارش شده است (۱).

سرخرطومی برگ یونجه از مخرب‌ترین آفات یونجه در اکثر مناطق دنیاست (۱۱) که در صورت عدم کنترل، می‌تواند چین اول یونجه را نابود کند (۳). در برنامه‌های مدیریت کنترل سرخرطومی یونجه، کنترل لاروها به‌دلیل اینکه بیش از ٪۹۰ تخریب برگ‌های یونجه در مرحله لاروی اتفاق می‌افتد، بسیار مهم است (۱۱). کاربرد حشره‌کش‌ها جزو ضروری برنامه‌های کنترل است که از خسارت اقتصادی به محصول یونجه، جلوگیری می‌کند (۵).

قبل از انجام آزمایش در منطقه آذربایجان شرقی، طی بازدیدها و نمونه‌برداری‌های به‌عمل‌آمده، هیچ دشمن طبیعی مشاهده نگردید. این موضوع نشان می‌دهد که کشاورزان این منطقه، از سموم به‌طور بی‌رویه استفاده کرده‌اند؛ چنانچه خودشان نیز به استفاده بیشتر از میزان توصیه‌شده سموم، اذعان دارند. این حالت، ضمن اینکه مقرون به صرفه نیست، سلامت بشر و محیط زیست را به مخاطره می‌اندازد. با توجه به ترکیب رایج منطقه، حشره‌کش سایپرمترین با دامنه تاثیر وسیع، ممکن است موجب تلفات در بندپایان غیرهدف، کاهش تنوع بی‌مهره‌گان، طغیان آفات و تکامل مقاومت به آفات شود (۱۰)؛ بنابراین ضرورت استفاده از ترکیبات ایمن و کم‌خطرتر برای کنترل سرخرطومی یونجه، باید مورد توجه قرار گیرد (۲۰). سمومی که علیه آفت سرخرطومی یونجه به‌کار برده می‌شوند، باید علاوه بر دارا بودن تاثیر کافی، دوام زیادی نداشته باشند و از نظر باقیماندن روی علوفه یونجه تولید اشکال نکنند (۳). همچنین برای جلوگیری از بروز مقاومت، کنترل شیمیایی آفت با استفاده از حشره‌کش‌هایی با نحوه اثر جدید لازم است (۱٦). با توجه به مسئله بروز مقاومت در سرخرطومی یونجه نسبت به حشره‌کش‌های رایج، استفاده از ترکیبات جدید به‌طور تناوبی توصیه می‌شود.

هدف از اجرای این تحقیق، بررسی تاثیر حشره‌کش‌های جدید ایمونیت® (آلفاسایپرمترین + تفلوبنزورون)، تاکومی® (فلوبندیامید)، استارکل® (دینوتفوران) و اویسکت® (تیوسیکلام) در مقایسه با حشره‌کش سایپرمترین، ترکیب رایج در مزارع یونجه علیه آفت سرخرطومی و امکان جایگزین کردن ترکیبات جدید با تاثیر بیشتر و کم‌خطرتر، به‌جای حشره‌کش‌های متداول و مصرفی، با دامنه تاثیر وسیع است.

معرفی دستاورد

حشرات ماده سرخرطومی یونجه در فصل بهار، از پناهگاه‌های زمستان‌گذران خود خارج شده، جفت‌گیری و تخم‌ریزی می‌کنند. آنها بعد از انتخاب ساقه‌های جوان، به‌وسیله خرطوم، سوراخی در بافت ساقه ایجاد کرده و سپس در آن تخم‌گذاری می‌کنند. پس از تخم‌گذاری، مدخل سوراخ توسط حشرات ماده، با ماده قهوه‌ای رنگ پوشانده می‌شود؛ به‌همین دلیل محل تخم‌ریزی در روی ساقه‌ها اغلب به‌آسانی قابل تشخیص است. سرخرطومی یونجه دارای ٤ سن لاروی است. لاروها پس از رشد کامل، در روی برگ و یا در بین چند برگ یونجه، پیله تنیده و به شفیره تبدیل می‌شوند. حشرات کامل، پس از طی دوران شفیرگی ظاهر شده و چند روزی داخل پیله می‌مانند؛ سپس با سوراخ کردن پیله، از آن خارج می‌شوند (شکل ۱).

بیشترین خسارت این آفت، ناشی از تغذیه لاروهای آن از برگ و جوانه‌های انتهایی یونجه است. حشرات کامل نیز از برگ و ساقه یونجه تغذیه می‌کنند. بیشترین خسارت توسط لاروهای سن سه و چهار ایجاد می‌شود. در آلودگی‌های شدید، برگ‌ریزی و کاهش شدید محصول در چین اول رخ می‌دهد. مزارع بشدت آلوده، ممکن است سفید یا نقره‌ای با تعداد زیادی از برگ‌های مشبک یا کاملاً خورده‌شده به‌نظر برسند (۱۱) (شکل ۲).

اگر تعداد زیادی از لاروها یا بالغین، تا زمان برداشت محصول باقی بمانند، باعث خسارت به ساقه‌ها و نوک جوانه‌ها می‌شوند که این حالت منجر به تأخیر در رشد مجدد می‌شود (۱۳). ضعف گیاه و کاهش بازدهی محصول نیز اتفاق می‌افتد، به‌طوری‌که گاهی بیش از ٪۹۰ محصول چین اول یونجه، توسط آفت سرخرطومی از بین می‌رود (۱٤).

ترکیبات استفاده‌شده

مواد و حشره‌کش‌های استفاده‌شده در تحقیق حاضر، در جدول ۱ آمده است. ایمونیت® حشره‌کشی با کارایی بالا است که حاوی دو ماده موثر آلفا سایپرمترین (به‌میزان ۷۵ گرم‌برلیتر) و تفلوبنزورون (به‌میزان ۷۵ گرم‌برلیتر) می‌باشد. وجود دو ماده موثر با نحوه تاثیرمتفاوت، گزینه‌ای مطلوب برای مدیریت بروز مقاومت است. نحوه عمل این حشره‌کش بدین‌قرار است که آلفاسایپرمترین از راه تماسی و گوارشی جذب بدن حشره شده و با ایجاد اختلال در کانال‌های سدیمی سلول‌های عصبی و بروز تکانه‌های عصبی پایدار، بطور سریع و با ضربه‌ای قوی، سبب مرگ آن می‌شود. تفلوبنزرون در سنتز کیتین در مراحل لاروی حشره، اختلال ایجاد می‌کند. از آنجا که کیتین در ایجاد و تقویت لایه محافظ کوتیکولی حشره، نقش مهمی دارد بنابراین عدم

شکل ۱- مراحل مختلف زیستی سرخرطومی یونجه (۱، ۲، ۳ و ٤ به‌ترتیب تخم، لارو، شفیره و حشره کامل)

شکل ۲- علائم خسارت سرخرطومی یونجه در مزرعه

وجود آن، سبب مرگ لاروهای حشره می‌شود؛ در عین حال، تماس حشرات ماده بالغ با تفلوبنزورون، سبب می‌شود تا تخم‌های گذاشته شده، عقیم و غیربارور باشند. این حشره‌کش به‌مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتردرهکتار، علیه کرم میوه‌خوار گوجه‌فرنگی توصیه شده است. آلفا سایپرمترین با اثر ضربه‌ای مناسب و تفلوبنزورون با اثر ابقایی طولانی مدت، امکان کنترل موثر و طولانی‌مدت کرم میوه‌خوار گوجه‌فرنگی را فراهم می‌آورند. در هفت روز بعد از محلول‌پاشی، ایمونیت® با دز ۳۰۰ میلی‌لیتردرهکتار در استان‌های مازندران، قزوین و فارس، به‌ترتیب ۷۳/۸۹٪، ۸۳/۵۴٪ و ۷۱٪ کارایی نشان داده است (٦).

تاکومی®، حشره‌کش گوارشی- تماسی از خانواده شیمیایی دیامیدها، یک بنزن دی‌کربوکسامید است که به‌طور کنترل‌نشده، موجب رهاسازی ذخیره کلسیم می‌شود (۱۵). این حشره‌کش، با ایجاد مسمومیت گوارشی و تاثیر روی کانال کلسیمی، باعث انقباض شدید تمامی عضلات و فلج‌شدن لارو می‌شود. در چنین شرایطی، لارو توانایی حرکت و تغذیه خود را از دست می‌دهد و در نهایت پس از چند روز می‌میرد. علایم مسمومیت با این حشره‌کش با علایم مسمومیت سموم رایج عصبی، متفاوت است (۱۵). کارایی حشره‌کش تاکومی®(۰/۲۵ در هزار) در فواصل زمانی ۲ تا ۱۰ روز پس از محلول‌پاشی علیه لارو مینوز گوجه‌فرنگی، از ۳۳/۱۷٪ تا ۸۲٪ افزایش نشان داد (٤).

استارکل®، حشره‌کش جدیدی از گروه نئونیکوتینوئیدها و زیرگروه فورانیکوتینیل‌ها می‌باشد. حشره‌کش مذکور تماسی، گوارشی و سیستمیک است و از نسل سوم حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئیدی محسوب می‌شود (۱۹). این حشره‌کش به گیرنده‌های استیل‌کولین در پس سیناپس سیستم عصبی حشره متصل می‌شود و چون این ترکیب نمی‌تواند توسط کولین‌استراز شکسته شود سلول عصبی به‌طور مداوم در تحریک کامل قرار می‌گیرد که این امر منجر به تشنج، فلج‌شدن و در نهایت مرگ آفت می‌شود. استارکل® در ایران برای کنترل سفیدبالک در سبزی و صیفی به‌میزان ۰/۷۵ گرم‌درهکتار ثبت و توصیه شده است. غیر از آن، دینوتفوران (۳۰ گرم‌درهکتار) در ۳، ۷ و ۱۵ روز پس از محلول‌پاشی، روی لارو سن چهارم سوسک کلرادو سیب‌زمینی، به‌ترتیب ۳۵٪ ، ۶۰٪ و ۷۳/۶٪ کارایی نشان داد (۲).

اویسکت® حشره‌کش سیستمیک با اثر تماسی و گوارشی است که منشأ بیولوژیک دارد و از یک‌نوع کرم دریایی تهیه می‌شود (۹). این حشره‌کش جهت کنترل لارو مینوز برگ گوجه‌فرنگی (به مقدار ۱ کیلوگرم‌درهکتار) و مگس مینوز سبزی و صیفی (۷۵۰ گرم‌درهکتار) توصیه شده است که انتقال تحریکات عصبی در سیناپس سیستم عصبی مرکزی حشرات را تخریب می‌کند. اویسکت®(۶۰ گرم‌برلیتر) در ۳ و ٦ روز پس از تیمار اول، به‌ترتیب ۲۰٪ و ۱۱/۸٪ و در ۳ و ۱۱ روز پس از تیمار دوم (با ١٤ روز فاصله از تیمار اول) به‌ترتیب ٦٦/٧٪ و ۳۷/۵٪، تلفات روی لارو مینوز برگ گوجه در شرایط آزمایشگاه ایجاد کرد (۱۲).

سایپرمترین از گروه پایرتروییدها یک حشره‌کش غیرسیستمیک، تماسی و گوارشی با اثر سریع، پایدار و بسیار موثر روی لارو شب‌پره‌ها و حشرات جونده در سیب و پنبه می‌باشد. سایپرمترین (۲ در هزار) با ٦۹/۳۷٪ کارایی روی لاروهای سرخرطومی یونجه در مقایسه با سایر ترکیبات آزمایش‌شده شامل آزادیراکتین (۲ در هزار)، بایوبیت[۱]® (۲/۵ در هزار)، ناتورالیس[۲]® (۳ در هزار) و باسیوکارا[۳]® (۱/۵ در هزار) به ترتیب با ۵۷/۸۷٪، ٤٦/۲۵٪، ۲۷/۵۲٪ و ۲۲٪ تلفات موثرتر بود (۸). دش عامل خیس‌کننده (سورفکتانت) غیریونی است که افزایش، بهبود کارایی و اثربخشی سموم را موجب می‌شود و قابل اختلاط با سموم شرکت ب. آ. اس. اف است.

دستورالعمل

آزمایش‌های دوساله (سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹٦) انجام شده روی یونجه‌های سه‌ساله رقم همدانی در روستای مایان در ۱۰ کیلومتری شمال غرب تبریز واقع در منطقه دشت مرکزی، نشان داد که در فروردین‌ماه، حداکثر جمعیت لاروهای سنین اولیه سرخرطومی یونجه، در منطقه حضور دارند (شکل ۳). حشره‌کش اویسکت® با میانگین

۱ Biobit®
۲ Naturalis®
۳ Basiokara®

جدول ۱- ترکیبات استفاده‌شده

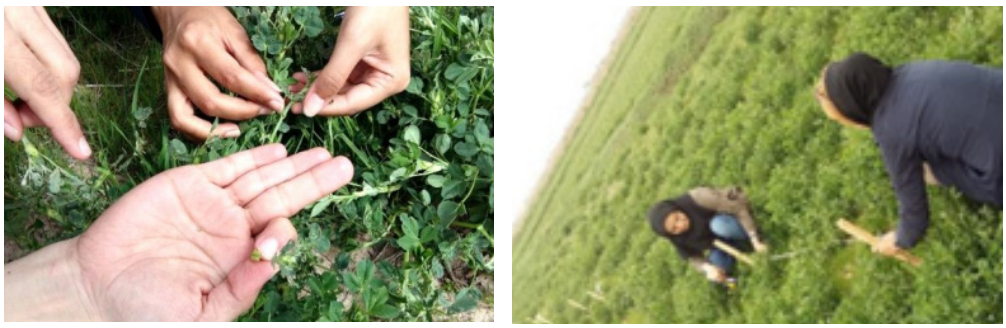
نام تجاری	نام عمومی	فرمولاسیون	شرکت سازنده	غلظت توصیه‌شده
ایمونیت	تفلوبنزورون+ آلفا سایپرمترین	سوسپانسیون ۱۵٪	ب.آ.اس.اف	۳۰۰ میلی لیتر در هکتار
تاکومی	فلوبندیامید	گرانول قابل انتشار در آب ۲۰٪	نیهون نوهیاکو	۰/۲۵ گرم‌برلیتر
استارکل	دینوتفوران	گرانول محلول در آب ۲۰٪	میتسویی کمیکال	۰/۷۵ گرم‌برلیتر
اویسکت	تیوسیکلام	پودر قابل حل در آب ۵۰٪	لایف ساینس آریستا	۱ کیلوگرم‌درهکتار
ریپکورد	سایپرمترین	امولسیون ٤۰٪	گل سم	۷۵۰ میلی‌لیتر در هزارلیتر
دش	-	امولسیون	ب.آ.اس.اف	۱ لیتردرهکتار

کارایی ٪۶۳/۰۵، از بقیه ترکیبات به‌کار رفته موثرتر بود؛ هرچند با تیمار سایپرمترین (میانگین کارایی ٪۵۷/٤) در یک رتبه قرار گرفت. تیمارهای ایمونیت®+دش، تاکومی®، استارکل® و ایمونیت® به ترتیب با میانگین‌های ٪۵۲/٦ ، ٪۵۱/۸، ٪٤۱/۲ و ٪۳۵ کارایی در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. کارایی حشره‌کش سایپرمترین در تمام روزهای پس از تیمار (تا ۲۱ روز) بین ٪۵۰ تا ٪٦۳ بود.

بیشترین اثرگذاری تیمار ایمونیت®+ دش در روز هفتم پس از محلول‌پاشی، مشاهده شد. ترکیب ایمونیت®+ دش به‌تنهایی نسبت به کاربرد ایمونیت® علیه آفت موثرتر بود؛ به‌طوری‌که این ترکیب در تمام روزهای پس از محلول‌پاشی، تلفات بیشتری روی لاروهای سرخرطومی یونجه نسبت به تیمار ایمونیت® ایجاد کرد. این حالت، نشان می‌دهد که کارایی ترکیب دش در مخلوط با حشره‌کش ایمونیت® افزایش می‌یابد. در هر دو سال آزمایش، حشره‌کش تاکومی® در روز ۲۱ پس از محلول‌پاشی، به‌همراه اویسکت® در رتبه مشابه قرار گرفت. حشره‌کش تاکومی® در روزهای اولیه پس از کاربرد، نسبت به سایر تیمارها پایین‌ترین درصد کنترل را داشت، اما با افزایش زمان، بر کارایی آن افزوده شد. احتمال می‌رود این تأخیر در بروز تلفات، به نحوه اثر حشره‌کش مذکور مربوط باشد. بیشترین درصد اثرگذاری حشره‌کش استارکل® در روز هفتم، پس از محلول‌پاشی بدست آمد.

عملکرد دوساله وزن خشک یونجه که در زمان چین اول (٪۱۰ گل دهی) و توسط دستگاه دروی دستی موتوری برداشت شد (شکل ٤)، نشان داد که بالاترین مقدار عملکرد، مربوط به کاربرد ایمونیت+دش® با میانگین ۱۲/٤۹ کیلوگرم در ٦۰ مترمربع بود؛ هرچند با تیمارهای اویسکت® (میانگین ۱۲/۲٦ کیلوگرم در ٦۰ مترمربع)، ایمونیت® (میانگین ۱۱/۹٤ کیلوگرم در ٦۰ مترمربع) و سایپرمترین (میانگین ۱۱/۵۹ کیلوگرم در ٦۰ مترمربع) در یک رتبه قرار داشت. میانگین‌های عملکرد حشره‌کش استارکل® ۱۱/۰ کیلوگرم در ٦۰ متر مربع، تاکومی® ۱۰/۳۹ کیلوگرم در ٦۰ متر مربع در مقایسه با شاهد ۹/۷ کیلوگرم در ٦۰ متر مربع بودند.

با توجه به تاثیر مثبت حشره‌کش اویسکت® در کنترل لاروهای سرخرطومی یونجه نسبت به ترکیب رایج در منطقه، سایپرمترین و نیز دیگر حشره‌کش‌های به‌کار رفته، می‌توان از این ترکیب علیه آفت مذکور استفاده کرد. ضمن اینکه عملکرد محصول یونجه در تیمار کرت‌ها با این حشره‌کش مطلوب بود و نسبت به شاهد افزایش نشان داد. حشره‌کش اویسکت® بر پایه توکسین طبیعی، روی راسته سخت‌بالپوشان و



شکل ۳- آماده‌سازی زمین یونجه برای شروع آزمایش (سمت راست) و شمارش لاروها درون ساقه (سمت چپ)

شکل ٤- عملیات آماده‌سازی یونجه برداشت‌شده برای تعیین وزن خشک محصول

بالپولکداران، دارای اثر انتخابی است (وار و ویتاک، ۲۰۰٤). این ترکیب برای بشر ایمن است و بقایای آن به‌سرعت تجزیه می‌شود و در طبیعت باقی نمی‌ماند (۱۸).

قابل ذکر است که تیمار ایمونیت+دش® هرچند که در مقایسه با تیمار اویسکت®، کارایی کمتری داشت اما از نظر کارایی و عملکرد وزن خشک یونجه با تیمار سایپرمترین، در یک رتبه قرار گرفت. این حالت نشان می‌دهد که حشره‌کش ایمونیت® در ترکیب با دش® نیز می‌تواند گزینه مناسبی برای جایگزینی با حشره‌کش سایپرمترین و در تناوب مصرف با آن باشد. ضمن اینکه از نظر قیمت نیز باصرفه‌تر از حشره‌کش اویسکت® است. دوره کارنس حشره‌کش ایمونیت® به‌مدت ٤ روز بوده و کوتاه است. با این وجود، باید از مصرف بی‌رویه و نادرست این ترکیب برای جلوگیری از احتمال بروز اختلال زیستی در دشمنان طبیعی، اجتناب نمود (۱۷).

با توجه به جدید بودن این حشره‌کش‌ها، لازم است اثر این ترکیبات روی دشمنان طبیعی که در منطقه حضور دارند نیز ارزیابی شود. قابل ذکر است که در تحقیق حاضر، ترکیبات حشره‌کش در زمانی استفاده شدند که جمعیت آفت در منطقه زیاد بود و تعداد لاروهای سنین اولیه در هر ساقه، بیشتر از زمانی بود که برای کنترل مطلوب سرخرطومی یونجه (۷) در نظر گرفته شده است. بنابراین انتظار می‌رود که در زمان مناسب، ترکیبات آزمایش‌شده بتوانند موثرتر عمل کنند.

توصیه ترویجی

- استفاده از حشره‌کش‌های اویسکت® (مقدار یک کیلوگرم‌درهکتار)، به‌دلیل کارایی بیشتر، ایمنی برای بشر و تجزیه سریع بقایای آن و ایمونیت® در ترکیب با دش® (۳۰۰ میلی‌لیتر+۱ لیتردرهکتار) با داشتن صرفه اقتصادی و دوره کارنس کوتاه، می‌توانند به‌عنوان جایگزین موثر حشره‌کش رایج سایپرمترین، علیه آفت سرخرطومی یونجه مورد استفاده قرار گیرند.
- برای حصول نتیجه مطلوب، سمپاشی در زمان مناسب که لاروهای سنین اولیه حضور دارند (فروردین‌ماه) انجام گیرد.
- دوره کارنس سم‌ها در نظر گرفته شوند و فاصله دو سمپاشی با اویسکت، نباید کمتر از ۱۰ روز باشد.

فهرست منابع:

۱. احمدی، ک.، عبادزاده، ح.، حاتمی، ف.، عبدشاه، ه. و کاظمیان، آ. ۱۳۹۸. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶، جلد اول محصولات زراعی. ۸۷ ص.

۲. تقی‌زاده ساروکلایی، ا.، جان‌پرور، م. و نوری قنبلانی، ق. ۱۳۹۶. ترکیبات گیاهی جایگزینی جهت کاهش مخاطرات محیطی استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی مورد: سوسک کلرادی سیب‌زمینی. نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۹ (۲): ۳۸۸-۳۷۹.

۳. روشندل، س. ۱۳۹٤. مدیریت تلفیقی سرخرطومی یونجه *Hypera postica*. نشریه ترویجی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور. ۲۰ ص.

٤. شیخی گرجان، ع.، رحمانی، م.، امانی، س. و جوادزاده، م. ۱۳۹۷. سمیت چند حشره‌کش نسل جدید علیه مینوز گوجه *Tuta absoluta* (Meyrick) در شرایط آزمایشگاه و گلخانه. پژوهش‌های کاربردی در گیاهپزشکی، ۷ (۱): ۱۰۸-۹۹.

۵. کریم‌پور، ی. ۱۳۷۳. مطالعه اثر حشره‌کش‌های مختلف روی سرخرطومی یونجه *Hypera postica* و بقایای اتریمفوس در یونجه سبز. کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

٦. کیهانیان، ع.ا.، براری، ح.، امین، غ. و فرهنگی، و. ۱۳۹۵. کارایی ایمونیت ® (SC 15%) جهت کنترل کرم میوه‌خوار گوجه‌فرنگی Hub *Helicoverpa armigera*. بیست و دومین کنگره گیاهپزشکی، تهران، کرج، ٦ تا ۹ شهریور، صفحه ۷٦۲.

۷. مظفری گنبری، م.، عادلزاده، ر. و پورحاجی، ع. ۱۳۹۹. بررسی تاثیر نوع سمپاش، زمان و تعداد دفعات سمپاشی بر کنترل سرخرطومی برگ یونجه (Gyllenhal) *Hypera postica*. مجله علوفه و خوراک دام، ۱ (۱): ۳۷-۳۰.

8. Alizadeh, E., Valizadegan, O., Aramideh, S., Safaralizadeh, M. H., & Sadeghi, S. E. (2019). Evaluation of the effect of some biopesticides on alfalfa weevil larvae, Hypera postica (Gyllenhal.) in laboratory and field conditions. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal,* 21(4), 161–168.

9. Amani, B. A. A., Mohamed, O. S. A., & Saeed, A. E. M. (2011). Toxicity of Evisect's (thiocyclam hydrogen oxalate) to Nubian goats. *Veterinary Science Research,* 2(2), 39-43.

10. Baek, J. H., Clark, J. M., & Lee, S. H. (2010). Cross-strain comparison of cypermethrin-induced cytochrome P450 transcription under different induction conditions in diamondback moth. *Pesticide Biochemistry and Physiology,* 96(1), 43-50.

11. Blodgett, S. L., & Lenssen, A. W. (2004). Distribution of alfalfa weevil (Coleoptera: Curculionidae) larvae among postcutting locations. *Journal of economic entomology,* 97(4), 1319-1322.

12. Braham, M., Glida-Gnidez, H., & Hajji, L. (2012). Management of the tomato borer, T uta absoluta in Tunisia with novel insecticides and plant extracts. *EPPO bulletin*, 42(2), 291-296.

13. Fick, G. W., & Liu, B. W. (1976). Alfalfa Weevil Effects on Root Reserves, Development Rate, and Canopy Structure of Alfalfa 1. *Agronomy Journal,* 68(4), 595-599.

14. Ignoffo, C. M. (1975). Entomopathogens as insecticides. *Environmental letters*, 8(1), 23-40.

15. Masanori, T., Nishimatsu, T., Mobota, K., Hirooka, T. and Seo, A. 2010. Development of a novel insecticide, flubendiamide. *Journal of Pesticide Science*, 35, 490–491.

16. Moradi-Vajargah, M., Rafiee-Dastjerdi, H., Golizadeh, A., Hassanpour, M., & Naseri, B. (2013). Laboratory toxicity and field efficacy of lufenuron, dinotefuran and thiamethoxam against Hypera postica (Gyllenhal, 1813)(Coleoptera: Curculionidae). *Munis Entomology and Zoology Journal,* 8(1), 448-457.

17. Souza, J. R., Carvalho, G. A., Moura, A. P., Couto, M. H., & Maia, J. B. (2013). Impact of insecticides used to control Spodoptera frugiperda (JE Smith) in corn on survival, sex ratio, and reproduction of Trichogramma pretiosum Riley offspring. *Chilean journal of agricultural research,* 73(2), 122-127.

18.Tomlin, C. (2000). The Pesticide Manual. 12th ed. Cambridge, Massachusetts: Blackwell Scientific Publications. pp 1250.

19. Wakita, T., Kinoshita, K., Yamada, E., Yasui, N., Kawahara, N., Naoi, A., ... & Kodaka, K. (2003). The discovery of dinotefuran: a novel neonicotinoid. *Pest Management Science: Formerly Pesticide Science,* 59(9), 1016-1022.

20. Ware, G. W., & Whitacre, D. M. (2004). The Pesticide Book. 6th ed. Willoughby, Ohio: Meister Media Worldwide.