تأثیر حشره‌کش لامبدا سای‌هالوترین+ امامکتین بنزوات در کنترل شته توتون

محمدجواد ارده[۱*]، محبوبه شریفی[۲]، سید افشین سجادی[۳]

۱- دانشیار، مؤسسهٔ تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛

۲- استادیار، مرکزتحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران؛

۳- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش توتون تیرتاش، شرکت دخانیات ایران، بهشهر، ایران

* نویسنده مسئول: mjardeh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۳

چکیده

توتون، گیاهی صنعتی است که تولید آن با چالش‌های متعدد گیاه‌پزشکی از جمله خسارت شته‌ها *Myzus nicotianae* (Homoptera: Aphididae) روبرو است. در این پژوهش، کارآیی میکروکپسول حشره‌کش سای هالوترین ۳ درصد+ امامکتین بنزوات ۷ درصد در دو غلظت ۱۸۰ و ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار و در استان‌های گلستان و مازندران، در مقایسه با حشره‌کش‌های فلونیکامید و ایمیداکلوپرید، جهت کنترل شته‌ها در مزارع توتون مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از تیمارها به‌طور تصادفی با شمارش شته‌های زنده، یک روز قبل، ۷ و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی انجام شد. کارآیی حشره‌کش با استفاده از فرمول هندرسون- تیلتون محاسبه شد. نتایج نشان داد در استان گلستان، بیشترین کارآیی (۱۰۰درصد) مربوط به حشره‌کش فلونیکامید و سای‌هالوترین+ امامکتین بنزوات با غلظت ۲۵۰ میلی‌لیتر، به‌ترتیب ۷ و ۱۴ روز پس از سم‌پاشی و در استان مازندارن علاوه بر موارد یاد شده ۱۰۰ درصد کنترل در غلظت ۱۸۰میلی‌لیتر در هکتار برای حشره‌کش سای‌هالوترین+ امامکتین بنزوات در روز ۱۴ پس از سم‌پاشی نیز مشاهده گردید. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که حشره‌کش سای‌هالوترین ۳ درصد+ امامکتین بنزوات ۷ درصد با غلظت ۱۸۰ میلی لیتر در هکتار، کارآیی قابل قبولی جهت کنترل شته توتون در مزارع توتون داشته و می‌تواند در سبد آفت‌کش‌های این محصول قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: شته توتون، کنترل شیمیایی، میکروکپسول، لامبدا سای‌هالوترین، امامکتین بنزوات

بیان مسئله

توتون، گیاهی صنعتی است که در برخی از استان‌ها کشت می‌شود و در اشتغال، درآمد و معیشت روستائیان منطقه نقش دارد. طبق آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی استان‌های بوشهر (۳۰۰۰ هکتار)، گلستان (۲۰۰۰ هکتار) و هرمزگان (۱۸۰۰ هکتار) بیش‌ترین سطح کشت این گیاه صنعتی را کشور دارا هستند (احمدی و همکاران، ۱۳۹۸). کشت این محصول نیز مانند همه محصولات کشاورزی با چالش‌های متعدد گیاه‌پزشکی روبرو می‌باشد. از جمله آفات مهم توتون، شته‌ها (مهم‌ترین گونه آن *Myzus nicotianae* Blackman) هستند که به‌ویژه در پایان فصل می‌توانند خسارت زیادی را ایجاد کنند (شازده احمدی و سجادی، ۱۴۰۱). شته‌ها

همچنین از شیره گیاهی تغذیه می‌کنند و موجب پیچیدگی، بدشکلی، زردی، اختلال در فتوسنتز و در نهایت خشکیدگی کامل برگ‌های توتون می‌گردند. شته‌ها علاوه بر اینکه عامل انتقال بیش از یکصد نوع ویروس گیاهی هستند، با تولید عسلک شرایط را برای رشد قارچ‌های ساپروفیت، از جمله دوده، روی برگ‌ها فراهم می‌سازند (رضوی، ۱۳۸۱). اغلب کشاورزان برای کنترل جمعیت و خسارت این آفت، از حشره‌کش‌ها استفاده می‌کنند که استفاده مداوم از یک حشره‌کش، خطر بروز مقاومت در جمعیت آفت را در پی دارد (شازده احمدی و سجادی، ۱٤۰۱). از این رو، تنوع بخشی به سبد حشره‌کش‌های مورد استفاده با معرفی حشره‌کش‌های مؤثر و مناسب ضروری است. البته علاوه بر ماده مؤثر، فرمولاسیون حشره‌کش نیز می‌تواند بر کارآیی آن تأثیرگذار باشد.

یکی از فرمولاسیون‌های جدید، میکروکپسول می‌باشد. به‌طوری که ماده مؤثر حشره‌کش درون میکروکپسول پلیمری قرار داده می‌شود تا به‌تدریج در محیط رهاسازی شود. این حالت ممکن است کارآیی متفاوتی نسبت به فرمولاسیون رایج داشته باشد. به‌علاوه بر پایداری آن در محیط و حتی تأثیر سوء بر روی دشمنان طبیعی نیز حائز اهمیت می‌باشد (اسلاتری و همکاران، ۲۰۱۹).

فرمولاسیون میکروکپسول، باعث ماندگاری بیشتر و افزایش کارآیی آفت‌کش‌ها در محیط می‌شود، به‌طوری‌که پایداری این فرمولاسیون ٤-۲ برابر بیشتر از فرمولاسیون امولسیون شونده است. غیرفعال شدن آفت‌کش‌ها بعد از قرارگرفتن در معرض اشعه خورشید در محدوده طول موج ۳۲۰-۲۸۰ نانومتر از چند دهه گذشته شناخته شده و تلاش زیادی به‌منظور کاهش اثر آن با استفاده از تکنیک‌های میکروکپسول و یا افزودن مواد محافظ مورد تحقیق قرار گرفته است (دنیل و همکاران، ۲۰۱۱). نقوی و همکاران پایداری فرمولاسیون‌های میکروکپسول Bt و NPV در برابر نور خورشید را بررسی کردند و نتایج نشان داد که فرمولاسیون میکرو-کپسول از ماندگاری بالاتری در محیط در مقایسه با شاهد برخوردار بود (نقوی و همکاران، ۲۰۱٦).

بنابراین در این پژوهش کارآیی حشره‌کش جدید لامبدا سای‌هالوترین ۳ درصد+ امامکتین بنزوات ۷ درصد که با فرمولاسیون میکروکپسول (ME) برای کنترل شته‌ها در مزارع توتون در دو استان گلستان و مازندران، به‌عنوان قطب‌های تولید کننده توتون، مورد ارزیابی قرار گرفت.

معرفی دستاورد یا راهکار

حشره‌کش لامبدا سای‌هالوترین ۳ درصد+ امامکتین بنزوات ۷ درصد با فرمولاسیون میکروکپسول که تکنولوژی نوینی در فرمولاسیون حشره‌کش‌ها است، می‌تواند یک گزینه مناسب برای کنترل این آفت باشد. لامبدا سای‌هالوترین یکی از مشتقات هالوترین که با افزودن یک قسمت فعال بیولوژیکی به فرمول هالوترین ایجاد می‌شود و دارای دو ایزومر می‌باشد. ماده مؤثر حشره‌کش در دمای بالاتر از ٤۹ درجه سلسیوس به‌صورت مایع می‌باشد و در دمای بالاتر از ۲۷۵ درجه تجزیه می‌شود. این ترکیب بدون بو بوده و حلالیت آن در دمای ۲۰ درجه سلسیوس حدود ۰/۰۰٤ میلی‌گرم در لیتر است و کمتر تحت تأثیر pH آب قرار می‌گیرد. این ترکیب باعث برهم خوردن تعادل بسیاری از ترکیبات آلی، از جمله مقدار کل پروتئین، چربی، آنزیم‌های ترهالوز و حتی سوخت و ساز اسیدهای فسفاته در بدن حشرات می‌شود. تأثیر این ترکیب به‌صورت تماسی بوده و برای کنترل بسیاری از آفات گیاهی (زراعی و باغی) در نقاط مختلف جهان استفاده می‌گردد (فائو، ۲۰۱۲).

امامکتین نیز نسل دوم از گروه حشره‌کش‌های آورمکتین می‌باشد. امامکتین یک گروه آمینی بیشتر از حشره‌کش آبامکتین در ترکیب خود دارد. این گروه از حشره‌کش‌ها روی سیستم عصبی تأثیرمی‌گذارد و باعث فلج موجودات می‌گردند؛ امامکتین حشره‌کشی است که توسط میکروارگانیسم‌های خاکی تولید و سمیت پایینی برای موجودات غیر هدف و نیز محیط زیست دارد (گائو و همکاران، ۲۰۱۵).

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که فلونیکامید به‌مقدار ۰/۲ در هزار بهترین نتیجه (با کارآیی ۱۰۰ درصد) را در روز هفتم داشت. در حالی‌که سای هالوترین ۳ درصد+ امامکتین بنزوات ۷ درصد به‌مقدار ۱۸۰ و ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار (به‌ترتیب با ٦٨ و ۷۹ درصد کارآیی) در روز هفتم به‌همراه ایمیداکلوپرید در گروه دوم قرار گرفتند اما در روز چهاردهم کارآیی سای هالوترین ۳ درصد+ امامکتین بنزوات ۷ درصد با هر دو غلظت (۱۸۰ و ۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار) نسبت به بقیه تیمارها (به‌ترتیب با ۹۱ و ۱۰۰ درصد) بهترین نتیجه را داشت و در گروه اول قرار گرفتند و تیمارهای فلونیکامید و ایمیداکلوپرید به‌ترتیب با ۸٤/۲ و ۷۲/۷ درصد کارآیی در گروه دوم قرار گرفتند (جدول ۱).

گروه‌بندی میانگین تیمارها نشان داد که لامبدا سای‌هالوترین ۳ درصد+ آمامکتین بنزوات ۷ درصد به‌مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر و فلونیکامید به‌مقدار ۰/۲ در هزار بیشترین کارآیی (۱۰۰ درصد) را در روز هفتم داشتند. در حالی‌که در روز چهاردهم سای هالوترین ۳ درصد+ آمامکتین بنزوات ۷ درصد به‌مقدار ۱۸۰ میلی‌لیتر در هکتار با ٦٥ درصد کارآیی و ایمیداکلوپراید با ۷۲ درصد در گروه دوم قرار گرفت. در مقابل در روز چهاردهم تیمار سای هالوترین ۳ درصد+ آمامکتین بنزوات ۷ درصد به‌مقدار ۱۸۰ و ۲۵۰ میلی‌لیتر بهترین نتیجه را با کارآیی بالای ۹۵ درصد داشتند و دو حشره‌کش دیگر کمتر از ۸۷ درصد کارآیی را نشان دادند (جدول ۲).

جدول ۱- مقایسه میانگین‌ها (±SE) حشره‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل شته‌ها در استان گلستان

تیمار	مقادیر مصرف در هکتار	هفت روز پس از سم‌پاشی	چهارده روز پس از سم‌پاشی
فلونیکامید	۲۰۰ گرم	۱۰۰±۰ ^{a}	۸٤/۲±٤/۷^{ab}
لامبدا سای‌هالوترین+ امامکتین بنزوات	۲۵۰میلی‌لیتر	۷۹/۷±۱/٤^{b}	۱۰۰±۰^{a}
لامبدا سای‌هالوترین+ امامکتین بنزوات	۱۸۰میلی‌لیتر	٦٨/۲±٥/۲^{b}	۹۰/۷±٤/۱^{a}
ایمیداکلوپراید	۲۵۰ میلی‌لیتر	۷۲/۲±۷/٤^{b}	۷۲/۷±۱/۲^{b}

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها (±SE) حشره‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل شته‌ها در استان مازندران

تیمار	مقادیر مصرف در هکتار	هفت روز پس از سم‌پاشی	چهارده روز پس از سم‌پاشی
فلونیکامید	۲۰۰ گرم	۱۰۰±۰ ^{a}	۸۸/۲±۱۱/۷^{b}
لامبدا سای‌هالوترین+ امامکتین بنزوات	۲۵۰میلی‌لیتر	۱۰۰±۰ ^{a}	۹۵/۲±۳/۵^{a}
لامبدا سای‌هالوترین+ امامکتین بنزوات	۱۸۰میلی‌لیتر	٦٥/۱±۱۲/۵^{b}	۱۰۰±۰ ^{a}
ایمیداکلوپراید	۲۵۰ میلی‌لیتر	۷۲/۲±۹/۹^{b}	۸۵/۲±۲/۱^{b}

توصیه ترویجی

همان‌طور که ذکر شد، شته‌های توتون از جمله آفاتی هستند که برای کاهش خسارت مستقیم و غیر مستقیم (انتقال بیماری‌های ویروسی) آن‌ها استفاده از حشره‌کش‌ها ضروری است. با این وجود کشاورزان از کارآیی حشره‌کش‌های ثبت شده برای شته توتون راضی نیستند. بنابراین ثبت یک ترکیب جدید برای کنترل خسارت این آفت لازم است. حشره‌کش "سای‌هالوترین۳ درصد+ امامکتین بنزوات ۷ درصد" با فرمولاسیون ME برای کنترل این آفت در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفت. این ترکیب نه تنها برای کنترل این آفت جدید است بلکه فرمولاسیون آن نیز متفاوت بوده و به‌صورت میکروکپسول می‌باشد. در فرمولاسیون‌های میکروکپسول حشرات دز مؤثر بیشتری از حشره‌کش را دریافت می‌کنند و ممکن است در مقابل نژادهای مقاوم آفات نسبت به فرمولاسیون امولسیون مؤثرتر عمل کنند. نتایج بررسی‌های مزرعه‌ای این حشره‌کش روی این آفت در استان‌های گلستان و مازندران نشان داد که این حشره‌کش به‌خوبی می‌تواند در کنترل شته‌های توتون مؤثر باشد.

فهرست منابع

احمدی، ک.، عبادزاده، ح.، حاتمی، ف.، حسین پور، ر. و عبدشاه، ح. ۱۳۹۸. آمارنامه کشاورزی، محصولات باغی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصاد، ۲۴۱ صفحه.

رضوانی، ع. ۱۳۸۱. کلید شته‌ها (Homoptera: Aphididae) در ایران. وزارت جهاد کشاورزی، ایران، ۱۱۲ صفحه.

شازده احمدی، م. و سجادی، ع. ۱۴۰۱. بررسی اثرات کشنده عصاره‌های توتون، تنباکو و آویشن کوهی روی شته توتون (*Myzus nicotianae*) در شرایط آزمایشگاهی. مهار زیستی در گیاه‌پزشکی. ۹ (۱): ۱۴۳-۱۵۰.

Danielle, M.T., Kyle, S., Wayneb, B. H., Black, B. 2011. Delivery system using sodium alginate virus loaded pellets to red imported fire ants (*Solenopsis invicta*, Hymenoptera: formicidae). Journal of Florida Entomologist. 94(2): 237.

FAO report, 2012. FAO specifications and evaluations for agricultural pesticides Lambda-Cyhalothrin. 46pp.

Guo, M., Zhang, W., Ding, G., Guo, D., Zhu, j. 2015. Preparation and characterization of enzyme-responsive emamectin benzoate microcapsules based on a copolymer matrix of silica–epichlorohydrin–carboxymethylcellulose. RSC Advances. 5(113): 93170-93179.

Naghavi, S., Marzban, R., Imani, S. 2013. Stability of *Bacillus thuringiensis* and NPV microencapsulated formulation under sunlight. International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 7: 2224-2230.

Slattery, M., Harper, B., Harper, S. 2019. Pesticide Encapsulation at the Nanoscale Drives Changes to the Hydrophobic Partitioning and Toxicity of an Active Ingredient. Nanomaterials. 9(81): 3-11.