



میزان باقی‌مانده‌ی برخی از آفت‌کش‌های پایروتروئید در محصولات گلخانه‌ای

بهاره رفیعی

استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات آموزش و

ترویج کشاورزی، رشت، ایران

*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: b.rafaei@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۹

چکیده

بخش عمده‌ای از آفت‌کش‌ها به علت عدم آگاهی کافی کشاورزان و خارج از نظارت کارشناسان به‌طور بی‌رویه مصرف می‌شوند که باعث باقی‌ماندن بیش‌ازحد مجاز سموم روی محصولات کشاورزی می‌شود. افزایش تولید محصولات گلخانه‌ای و شرایط خاص گلخانه‌ها لزوم کنترل آفات و بیماری‌ها را به‌طور پیوسته ایجاب می‌نماید. همچنین برداشت محصولات گلخانه‌ای به فاصله زمانی کوتاهی پس از سم‌پاشی، اهمیت موضوع باقی‌مانده سموم را دوچندان می‌کند. امروزه آفت‌کش‌های پایروتروئید به‌طور گسترده برای کنترل آفات استفاده می‌شوند. وجود باقی‌مانده‌ی سه آفت‌کش پایروتروئید پرمترین، دلتامترین و فن‌پروپاترین که اغلب برای کنترل آفات مکنده به کار می‌روند در گوجه‌فرنگی و خیار گلخانه‌ای بررسی شد. برای ارزیابی باقی‌مانده‌ی این آفت‌کش‌ها، سم‌پاشی با دزهای توصیه‌شده صورت گرفت. نمونه‌برداری از قطعات سم‌پاشی شده به فواصل یک ساعت، یک، سه، پنج، هفت و ده روز بعد از سم‌پاشی انجام شد. پس از استخراج و خالص‌سازی سموم، باقی‌مانده‌ی موجود در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که میزان باقی‌مانده‌ی آفت‌کش‌ها طی روزهای نمونه‌برداری، از یک روند نزولی پیروی می‌کند. میزان باقی‌مانده برای آفت‌کش‌های پرمترین، دلتامترین و فن‌پروپاترین به ترتیب ۳، ۵ و ۳ روز بعد از سم‌پاشی به زیر میزان حداکثر باقی‌مانده‌ی مجاز رسید و پس از طی این دوره‌های احتیاط، مصرف‌کننده در معرض خطر باقی‌مانده این سموم قرار نخواهد گرفت.

واژگان کلیدی: باقی‌مانده‌ی سموم، گوجه‌فرنگی، خیار، آفت‌کش‌های پایروتروئید، دوره‌ی احتیاط

متن مقاله

بیان مساله:

یکی از مهم‌ترین مشکلات کشاورزی در سراسر دنیا، خسارت آفات در مراحل مختلف تولید است، به طوری که تقریباً حدود یک سوم از محصولات کشاورزی جهان در مراحل داشت و برداشت توسط آفات از بین می‌روند. میزان خسارت آفات در کشورهای در حال توسعه از این مقدار هم بیشتر است. محافظت از محصولات کشاورزی یک بخش لازم در سیستم تولید است که در نهایت به افزایش محصول در جهت تولید غذای بیشتر و با کیفیت بالاتر منجر می‌شود. از این جهت کاربرد سموم در کشاورزی به عنوان یکی از راه‌کارهای مبارزه اهمیت ویژه‌ای دارد (ژوراسک^۱، ۲۰۰۷).

گلخانه‌ها در جهت تولید محصولات گیاهی کارایی و سودمندی فراوانی دارند، با این حال شرایط مناسب با فراوانی غذا، که اغلب با عدم حضور دشمنان طبیعی، در مقایسه با محیط‌های طبیعی و مزارع همراه است، سبب افزایش جمعیت آفات در گلخانه‌ها می‌گردد. اغلب گلخانه‌داران برای کنترل خسارت آفات و بیماری‌ها (و حتی با هدف پیشگیری) در طول فصل کشت چندین بار سم‌پاشی انجام می‌دهند. باقی‌مانده‌ی آفت‌کش‌ها روی محصولات کشاورزی می‌تواند اثرات جبران‌ناپذیری بر سلامت مصرف‌کنندگان داشته باشد. به علاوه بسیاری از آفت‌کش‌ها در زنجیره‌های غذایی تثبیت می‌گردند. سمومی که از این راه وارد بدن موجودات زنده شده و انباشته می‌شوند، پس از مدتی اثرات سوء خود را نمایان می‌سازند. انتقال از طریق زنجیره‌ی غذایی مهم‌ترین راه

انتقال آفت‌کش‌ها به بدن انسان است (سالار آملی، ۱۳۷۸). همچنین عدم رعایت دوره احتیاط آفت‌کش‌ها و عرضه محصولات کشاورزی به بازار در مدت زمان کوتاهی پس از سم‌پاشی، منجر به افزایش خطر باقی‌مانده این ترکیبات می‌شود. در این راستا کنترل میزان باقی‌مانده سموم به ویژه در مورد آفت‌کش‌هایی که به دفعات در تولید محصولات گلخانه‌ای به کار برده می‌شوند، امری ضروری به نظر می‌رسد (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۴).

خطر مسمومیت‌های مزمن در اثر مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها، همواره سلامت افراد جامعه را تهدید می‌کند. این نوع مسمومیت در اثر مصرف متوالی مقادیر کم و یا جزئی باقی‌مانده‌ی آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی در افراد ایجاد می‌شود. بسیاری از آفت‌کش‌ها سرطان‌زا، جهش‌زا، تومورزا هستند و سبب اختلالات جنینی می‌شوند (آسی^۲، ۲۰۰۳).

در بررسی هادیان و عزیززی (۱۳۸۶) میزان باقی‌مانده‌ی آفت‌کش‌ها در نمونه‌های خیار و گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای بررسی شد و نتایج نشان داد که ۸۰ درصد از نمونه‌ها دارای باقی‌مانده‌ی آفت‌کش‌های فن‌پروپاترین و پرمترین بودند. در تحقیق دیگری حاجیان شهری و همکاران (۱۳۹۳)، میزان باقی‌مانده‌ی آفت‌کش فن‌پروپاترین در گوجه‌فرنگی و خیار گلخانه‌ای در نمونه‌هایی که از گلخانه‌ها تهیه شده بود، بیش از حد مجاز گزارش کردند. بررسی که مروتی و نعمت‌اللهی (۱۳۹۳) به منظور ردیابی آفت‌کش دلتامترین در خیار گلخانه‌ای انجام دادند، میزان باقی‌مانده این آفت‌کش در نمونه‌های تهیه شده از گلخانه‌ها ۵۵ برابر حد مجاز بود. در بررسی محمدی و ایمانی (۱۳۹۱) باقی‌مانده

¹ Juraske² Asi



حداقل فاصله زمانی بین آخرین سمپاشی و برداشت محصول که طی این مدت باقی مانده ی سموم برای مصرف به حد مجاز می رسد را دوره کارنس یا دوره پیش برداشت می نامند. به دوره کارنس، دوره ی احتیاط هم گفته می شود. دوره ی پیش برداشت یک آفت کش به عوامل مختلفی بستگی دارد، که از این عوامل می توان به غلظت مورد استفاده، شرایط آب و هوایی، دور آبیاری، رقم کاشته شده محصول، زمان کاشت، نوع فرمولاسیون و نحوه کاربرد آفت کش مورد استفاده اشاره کرد (باستان و رفیعی، ۱۳۹۹).

آفت کش های پایرتروئید

آفت کش های پایرتروئید مشتقات مصنوعی پیرترین های طبیعی هستند که از گل های گیاهان خانواده کاسنی خصوصاً از گونه های جنس گل داوودی استخراج می شوند. مواد طبیعی موجود در عصاره ی گل داوودی تحت تأثیر نور به سرعت تجزیه می شوند، بنابراین با مشتقات مصنوعی جایگزین شده اند، که در ابتدا برای انسان ایمن به نظر می آمدند. با این حال، تحقیقات اخیر نشان می دهد که برای انسان بی خطر نیستند و از طریق تماس پوست، استنشاق و باقی مانده آن ها در محصولات کشاورزی وارد بدن شوند و اختلالاتی را ایجاد کنند (تاملین^۴ و همکاران، ۲۰۰۰).

پایرتروئیدها روی سیستم عصبی آفت تأثیر گذاشته و باعث ایجاد اثر ضربه ای^۵ می شوند. این حالت به صورت عدم توانایی آفت برای حفظ تعادلش بروز می کند. همچنین دارای خاصیت دورکنندگی حشرات نیز هستند و مانع از رفتارهای تغذیه ای می-

دلتامترین در گوجه فرنگی گلخانه ای تهیه شده از میادین میوه و تره بار نشان داد، ۵۶ درصد از نمونه ها آلودگی بیش از حد مجاز داشتند. در تحقیق جهانمرد^۱ و همکاران (۲۰۱۶) باقی مانده آفت کش های فن پروپاترین و پرمترین در نمونه های گوجه فرنگی تهیه شده از ۳ کارخانه تولید سالاد وجود داشت.

با توجه به مطالعات انجام شده و تمایل کشاورزان برای استفاده از سه آفت کش پرمترین، دلتامترین و فن پروپاترین از گروه پایرتروئیدها در کنترل آفات گلخانه، این سموم برای بررسی میزان باقی مانده به فواصل زمانی مختلف پس از کاربرد و تعیین دوره ی کارنس (احتیاط) در این تحقیق انتخاب شدند.

معرفی یافته

حداکثر مجاز باقی مانده (MRL)^۲

عبارت است از حداکثر میزان باقی مانده ی آفت-کش، که مجاز است در محصولات کشاورزی در زمان برداشت وجود داشته باشد و بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم وزن محصول بیان می شود. برای تضمین سلامت مصرف کننده ها و تنظیم میزان حضور آفت-کش ها در محیط زیست، سطوح حداکثر باقی مانده ی آفت کش ها در محصولات مختلف در اغلب کشورها از لحاظ قانونی تعریف شده است. تخمین باقی مانده ی آفت کش ها در وضع مقررات صادرات محصولات، حمایت از سلامتی مصرف کنندگان و محیط زیست ضروری است.

دوره کارنس^۳

^۳ Preharvest period

^۴ Tomlin et al.

^۵ Knockdown

^۱ Jahanmard

^۲ Maximum residue limit

سموم پرمترین (امولسیون ۲۵ درصد) با غلظت ۰/۵ در هزار، دلتامترین (امولسیون ۲/۵ درصد) با غلظت ۰/۵ در هزار و فن پروپاترین (امولسیون ۱۰ درصد) با غلظت ۲ در هزار و دو برابر غلظت توصیه شده تهیه شد و سم پاشی در دو نوبت در تاریخ‌های ۹۴/۲/۲۸ و ۹۴/۳/۴ انجام شد. مشخصات و حداکثر باقی‌مانده مجاز آفت‌کش‌ها در جدول ۱ آمده است. به دلیل اینکه هر سه سم تماسی-گوارشی هستند، تمام سطح بوته‌ها به طور کامل با سموم پوشش داده شد (شکل ۱).

بر اساس نتایج مطالعه مشخص شد در صورتی‌که سموم فوق با غلظت‌های توصیه شده استفاده شوند، میزان باقی‌مانده‌ی دلتامترین در روز پنجم بعد از سم‌پاشی و میزان باقی‌مانده‌ی آفت‌کش‌های فن-پروپاترین و پرمترین در روز سوم بعد از سم‌پاشی به زیر حد مجاز می‌رسد و در روز دهم بعد از سم‌پاشی باقی‌مانده این سموم قابل اندازه‌گیری نخواهد بود. لذا رعایت بازه‌ی زمانی حداقل سه تا پنج روز پس از آخرین کاربرد این سموم روی گوجه‌فرنگی و خیار گلخانه‌ای برای برداشت محصول از سوی تولیدکنندگان ضروری است.



شکل ۱- بوته‌های سم‌پاشی شده (اصلی)

شوند. عمده‌ترین اثرات مسمومیت مزمن و زیرمزمین آفت‌کش‌های پایرتروئید ایجاد آسیب‌هایی بر غده‌ی هیپوفیز، غدد فوق کلیه، سیستم تولیدمثل و طحال می‌باشد، همچنین سبب توقف سیستم ایمنی و کاهش فعالیت آنزیم‌های کبد شده، که این تغییرات قابل برگشت نمی‌باشند. مطالعات انجام شده بر روی ترکیبات پایروتروئید قابلیت ایجاد آسیب‌های ژنتیکی توسط این ترکیبات را به اثبات رسانده است (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۴).

دلتامترین ترکیبی تماسی گوارشی است که بر علیه لارو سوسک‌ها و پروانه‌ها، حشرات مکنده مانند شته‌ها، پسیل‌ها و همچنین کنه‌ها به کار می‌رود (باپتیسدا^۱ و همکاران، ۲۰۰۸).

پرمترین حشره‌کشی با اثر تماسی و گوارشی است که در برابر طیف گسترده‌ای از آفات استفاده می‌شود. این ترکیب برای مبارزه با انواع حشرات مکنده و لاروهای برگ‌خوار گلخانه‌ها به کار می‌رود. این آفت-کش اثرات مخرب بر قلب و عروق، کبد، سوخت و ساز، سیستم ایمنی بدن، باروری و همچنین فعالیت آنزیمی به ویژه آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در بافت‌ها دارد (تاملین، ۲۰۰۰).

فن پروپاترین یک کنه‌کش و حشره‌کش با اثر تماسی، گوارشی است، که حالات متحرک انواع کنه‌ها و نیز حشراتی مانند سفیدبالک‌ها، لارو پروانه‌ها، مینوزها، حشرات برگ‌خوار، شته‌ها، پسیل‌ها و آفات ساقه‌خوار را کنترل می‌نماید (تاملین، ۲۰۰۰).

فرمولاسیون و غلظت سموم مورد استفاده

¹ Baptista

جدول ۱- مشخصات سموم مورد استفاده

نام عمومی	نام تجاری	نوع فرمولاسیون	نوع آفت کش	حداکثر مجاز باقی مانده (MRL) (میلی گرم بر کیلوگرم)
پرمترین	آمبوش	امولسیون ۲ درصد (EC 25%)	تماسی و گوارشی	۰/۵
دلتامترین	دسیس	امولسیون ۲/۵ درصد (EC 2.5%)	تماسی و گوارشی	۰/۲
فن پروپاترین	دانیتول	امولسیون ۱۰ درصد (EC 10%)	کنه کش و حشره کش تماسی و گوارشی	۰/۵

توصیه های ترویجی:

آفت کش ها باید با مقادیر توصیه شده و در مرحله ی حساس آفت استفاده شوند، تا کارآیی لازم را داشته باشند.

۳. در صورتی که این سموم بیش از ۲ بار به کار برده شوند، میزان باقی مانده ی آفت کش ها و دوره ی کارنس بیش از مدت تعیین شده فوق افزایش یافته و باید رعایت شود.

۴. با مدیریت تلفیقی آفات و کاربرد سموم کم خطر، به ویژه در محصولاتی که به صورت تازه مصرف می شوند، می توان تولید محصول سالم که حاوی باقی مانده ی سموم در حد مجازند، را افزایش داد.

۱. با توجه به مخاطراتی که باقی مانده آفت کش ها برای مصرف کننده ها ایجاد می کنند و اینکه بسیاری از سموم پایرتروئید همچنان در گلخانه ها استفاده می شوند، رعایت دوره احتیاط (کارنس) سه تا پنج روز پس از سم پاشی با سموم پرمترین (امولسیون ۲۵ درصد) با غلظت ۰/۵ در هزار، دلتامترین (امولسیون ۲/۵ درصد) با غلظت ۰/۵ در هزار و فن پروپاترین (امولسیون ۱۰ درصد) با غلظت ۲ در هزار، در خیار و گوجه فرنگی گلخانه ای ضروری است.

۲. از آنجاکه افزایش غلظت سموم، سبب افزایش میزان باقی مانده ی آفت کش ها می شود. از این رو،

منابع مورد استفاده

حاجیان شهری. م. صنعتی. آ. ظهور. ا. خوشبزم. ر. تاجبخش. م. ۱۳۹۳. بررسی باقی مانده چند آفتکش در برخی محصولات باغی استان خراسان رضوی با روش کروماتوگرافی طیف سنجی جرمی. پژوهش های کاربردی در گیاهپزشکی. ۳(۲): ۹۳-۱۰۶.

باستان. س. ر. رفیعی. ب. ۱۳۹۹. ارزیابی باقیمانده آفتکش پرمترین در گوجه فرنگی گلخانه‌ای. مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی. ۹ (۱): ۱۹-۲۷.

رفیعی. ب. ایمانی، س. باستان س. ر. ۱۳۹۴. بررسی باقی مانده دلتامترین در خیار گلخانه‌ای. فصل نامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی. ۷ (۴): ۳۰۷-۳۱۶.

سالار آملی، ج. ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر سم شناسی. انتشارات جهاد دانشگاهی. ۲۰۲ صفحه.

محمدی. ش. ایمانی. س. ۱۳۹۱. اندازه گیری باقیمانده سموم کلریپیرفوس و دلتامترین در گوجه فرنگیهای گلخانه‌ای کرج به روش استخراج با فاز جامد. فصلنامه گیاهپزشکی. ۴: ۵۷-۶۶.

مروتی. م. نعمت‌اللهی. م. ۱۳۹۳. بررسی میزان باقی مانده چهار حشره کش در خیار گلخانه‌ای استان اصفهان. آفات و بیماری‌های گیاهی. ۸۲ (۱): ۱۱-۲۴.

Baptista G. C. Trevizan L. R. P. Franco A. A. Silva R. A. 2008. Deltamethrin residues applied in different formulations in staked cucumber and the actions of insecticides on the pickleworm control. Horticultura Brasileira 26: 321-324.

Jahanmard E. Ansari F. feizi M. 2016. Evaluation of Quechers Sample Preparation and GC Mass Spectrometry Method for the Determination of 15 Pesticide Residues in Tomatoes Used in Salad Production Plants. Iran J. Public Health. 45(2): 230-238.

Juraske. R. 2007. Advances in life cycle impact assessment of pesticides: Methodological improvements and experimental studies. Thesis for the degree of Philosophiae Doctor (Ph.D.). Universitat Rovira in Virgili. 156 pp.

Tomlin C. 2000. (ED.), The pesticide Manual, twelve ed., The British Crop Protection Council Farnham. Surrey, UK, 1290 pp.