تأثیر کنه‌کش جدید اوبرون اسپید® (۲۴٪ SC) در کنترل کنه *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Prostigmata) و بررسی باقیمانده آن در خیار گلخانه‌ای

Efficiency and residue levels of a new acaricide, Oberon Speed® (SC, 24%) for control of *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Prostigmata) on greenhouse cucumber

فریبا اردشیر[۱*]، پیمان نامور[۲]، محمدرضا باقری[۳]، وحیده مهدوی[۴] و احمد حیدری[۴]

دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۹ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۶

چکیده

کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch به بسیاری از محصولات از جمله خیار در گلخانه‌ها خسارت می‌زند. اثر کنه‌کش جدید اوبرون اسپید® (abamectin, EC 1.8%+spiromesifen, SC 24%) با دو غلظت ۰/۴ و ۰/۵ در هزار با کنه‌مایت® (acequinocyl) ۱/۲۵ در هزار، دانی‌سارابا® (cyflumetofen) ۱ در هزار و شاهد (آب‌پاشی) در استان‌های کرمان (شهر جیرفت) و اصفهان (شهر اصفهان) برای کنترل کنه تارتن خیار گلخانه‌ای مقایسه شد. نمونه‌برداری از کنه‌ها در فواصل یک روز قبل از سم‌پاشی و به‌ترتیب ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از سمپاشی صورت گرفت. درصد تلفات کنه‌های تارتن با استفاده از فرمول هندرسون- تیلتون محاسبه شد و تجزیه آماری توسط نرم‌افزار SAS در قالب طرح بلوک کامل تصادفی صورت گرفت. در هر دو استان تفاوت بین تیمارها معنی‌دار بود. در جیرفت تأثیر ابرون اسپید® با غلظت ۰/۵ در هزار در ۳ و ۷ روز بعد از سم‌پاشی به ترتیب ۸۹/۵۷٪ و ۹۱/۵۷٪ بود و در روز ۱۴ کاهش یافت (۷۴/۷۳٪). کنه‌مایت® و ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار به ترتیب ۷۶/۳۰-۸۹/۰۴٪ و ۵۶/۸۹-۷۵/۶۳٪ در کنه‌ها تلفات ایجاد کردند. در اصفهان ابرون اسپید® ۰/۴و ۰/۵ در هزار به ترتیب بین ۶۳/۹۹-۷۴/۰۸٪ و ۷۹/۶۱-۹۱/۹۰٪ تأثیر داشتند. اثر دانی‌سآرابا® بین ۷۱/۹۸-۸۷/۳۸٪ بود. نتایج نشان داد که ابرون اسپید ۰/۵ در هزار در هر دو استان بالای ۷۴/۷۳٪ تأثیر داشته و برای کنترل کنه دو لکه‌ای گلخانه خیار قابل توصیه است و در ۷ روز بعد از سم‌پاشی با غلظت‌های ۰/۴ و ۰/۵ در هزار در نمونه‌های خیار باقیمانده‌ای وجود نداشت.

واژگان کلیدی: ابرون اسپید®، کنه تارتن، باقی‌مانده، کنترل شیمیایی

مقدمه

آلودگی شدید باعث سوختگی برگ‌ها و ریزش آن شده و در نهایت ممکن است مرگ گیاه را در پی داشته باشد. برای مدیریت خسارت کنه‌های دولکه‌ای از ترکیبات مختلف آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود و بر اساس تحقیقات انجام شده، استفاده مکرر از انواع حشره‌کش‌ها (مانند بعضی ترکیبات پیرتروئیدها، ارگانوکلره‌ها و ارگانوفسفره‌ها) باعث ایجاد شیوع بیشتر کنه‌های تارتن (James and James and Price, 2002؛ Barbour, 2009) به‌ویژه در گلخانه‌ها شده است (Van Leeuwen *et al*., 2009؛ Deletre and Martin, 2014). یکی از راه‌های مدیریت مقاومت آفات، کاربرد مخلوط آفت‌کش‌ها است که به‌واسطه اثرات هم‌افزایی در مواردی می‌تواند باعث کاهش میزان مصرف در هر نوبت سم‌پاشی نیز شود (Corbel *et al*., 2006).

۱- استادیار، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات جانورشناسی، تهران، ایران
۲- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، بخش تحقیقات حشره‌شناسی، جیرفت، کرمان، ایران
۳- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، بخش تحقیقات حشره‌شناسی، اصفهان، ایران
۴- دانشیار، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، بخش تحقیقات آفت‌کش‌ها، تهران، ایران
نویسنده مسئول مکاتبات: fariba.ardeshir@gmail.com

آبامکتین کنه‌کش و حشره‌کشی است که دارای خاصیت تماسی و گوارشی بوده و در سیستم عصبی تأثیر بازدارندگی دارد که به منظور کنترل مراحل متحرک کنه‌ها استفاده می شود. اسپیرومسیفن حشره‌کش و کنه‌کشی تماسی است و از سوخت‌وساز چربی در بدن حشرات جلوگیری کرده و تأثیر بسیار خوبی علیه تخم و پوره‌ها دارد. با توجه به خاصیت این دو ماده مؤثره (آبامکتین و اسپیرومسیفن) به‌کارگیری ابرون اسپید® می‌تواند علاوه بر خاصیت هم‌افزایی، روی تمامی مراحل زیستی جمعیت کنه‌های آفت اثر داشته و آن را کنترل کند. از این‌رو، تأثیر اوبرون اسپید® اس‌سی ۲۴٪ ترکیب آبامکتین و اسپیرومسیفن با غلظت ۰/۴ و ۰/۵ برای کنترل کنه تارتن دولکه‌ای در گلخانه‌های خیار بررسی شد. همچنین میزان باقیمانده این ترکیب بر روی خیار اندازه‌گیری شد.

مواد و روش‌ها

بررسی کارآیی کنه‌کش: این تحقیق در گلخانه‌های خیار در استان‌های کرمان (شهر جیرفت) و اصفهان (شهر اصفهان) انجام شد. تیمارها شامل اوبرون اسپید® (abamectin, 1.8 % EC + spiromesifen, 24% SC) ۰/۴ در هزار، اوبرون اسپید® ۰/۵ در هزار، کنه مایت® (acequinocyl, 15% SC) ۱/۲۵ در هزار، دانی‌ساراب® (cyflumetofen, 20%, SC) ۱ در هزار و تیمار شاهد (آب‌پاشی) بود. در استان‌ها، هر کرت (پلات) شامل دو ردیف کشت ده متری شامل حداقل هشتاد بوته خیار بود. سم‌پاشی زمانی انجام شد که حداقل ۳۰ درصد برگ‌ها به ۳ تا ۵ کنه متحرک از مراحل زیستی مختلف لارو، پوره و بالغ آلوده بود (Sabir *et al*., 2011). نمونه‌برداری از کنه‌های زنده در برگ‌های بوته‌های هر تیمار در فواصل یک روز قبل از سم‌پاشی و به ترتیب ۳، ۷، و ۱۴ روز بعد از سمپاشی انجام شد (Abou El-Ela, 2014). درصد تلفات جمعیت فعال کنه‌های تارتن از تأثیر هر تیمار با استفاده از فرمول هندرسون- تیلتون (Henderson and Tilton, 1955) تعیین گردید. مقایسه تیمارها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و میانگین درصد تلفات کنه با آزمون توکی و با کمک نرم‌افزار SAS تجزیه آماری شد.

بررسی آنالیز باقیمانده آفت‌کش ابرون اسپید® در خیار گلخانه‌ای

نمونه‌برداری: تعداد ۲۰ نمونه خیار از تیمارهای آزمایش کنه‌کش ابرون اسپید® ۰/۵ و ۰/۴ در هزار هر کدام به وزن تقریبی یک کیلوگرم، به طور تصادفی در فواصل زمانی مختلف در کیسه‌های نایلونی تیره رنگ، جمع‌آوری و در شرایط یخچالی، به آزمایشگاه مرجع اندازه‌گیری باقیمانده سموم منتقل شدند.

استخراج: برای جدا کردن آفت‌کش‌های مورد مطالعه از بافت خیار از روش استخراج کچرز (QuEChERS) استفاده شد (British Standard, 2008). این روش، نوعی استخراج توزیعی جامد- مایع می‌باشد. مواد و واکنش‌گرهای مورد نیاز در این روش عبارتند از: استونیتریل، استیک اسید بی‌آب، سولفات منیزیم بدون آب، کلرید سدیم، آمین ثانویه- اولیه (PSA= primary secondary amine)، فیلترهای سر سرنگی از جنس پلی تترافلوئورواتیلن (PTFE) با منافذ ۰/۴۵ µm و فالکن. در مرحله آماده‌سازی برای به آب نیفتادن محصول در حالتی که نمونه‌های خیار نیمه فریز بودند، کل نمونه یک کیلویی خرد و سپس آسیاب، هم زده و یکنواخت شدند. در ادامه ۱۰ گرم از نمونه هموژن شده در یک فالکن ۵۰ میلی‌لیتری ریخته و به آن ۱۰ میلی‌لیتر استونیتریل اسیدی افزوده شد. سپس به آن ۴ گرم سولفات منیزیم خشک و یک گرم کلرید سدیم خشک افزوده در ادامه ورتکس گردید. به مدت ۵ دقیقه با دور ۳۴۵۰rpm سانتریفوژ شد. ۵ میلی‌لیتر از فاز آلی فوقانی، به لوله فالکن ۱۵ میلی‌لیتری منتقل گردید. در این مرحله با حذف مانده آب اضافی، پاک‌سازی تکمیل شد. به محلول داخل فالکن، ۱۵۰ میلی‌گرم سولفات منیزیم خشک و ۲۵ میلی‌گرم آمین ثانویه- اولیه به‌عنوان جاذب اضافه شد. این کار باعث حذف بسیاری از ترکیبات قطبی، تمام اسیدهای آلی، رنگدانه‌های قطبی، تمام قندها و بعضی از ناخالصی‌های موجود در محلول

می‌شود. پس از افزودن جاذب‌های مرحله پاک‌سازی، مجدداً فالکن ورتکس گردید و با دور ۳۴۵۰rpm به مدت سه دقیقه سانتریفوژ شد. با فیلتر کردن یک میلی‌لیتر از مایع فوقانی حاصل، محلول جهت تزریق به دستگاه آماده شد.

روش آنالیز دستگاهی: برای آنالیز میزان باقیمانده آفت‌کش در خیار گلخانه‌ای از دستگاه LC/MS/MS مدل ایجیلنت ۶۴۱۰ ساخت ایالات متحده آمریکا (Agilent 6410, USA) استفاده شد. ابتدا با تزریق مستقیم ۱mg/kg از استانداردهای مربوطه به MS، بهترین شرایط دستگاه جهت شناسایی و تشخیص آبامکتین و اسپیرومسیفن تنظیم شد. اطلاعات حاصل از کالیبراسیون دستگاه در جدول ۱ آمده است.

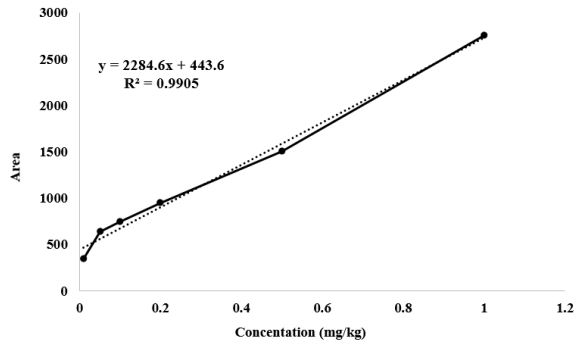
جدول ۱- شرایط بهینه برای پایش آبامکتین و اسپیرومسیفین

Table 1. Optimal conditions for abamectin and spiromesifen monitoring

آفت کش Pesticides	جرم مولکولی Molecular weight	یون والد The parent ion	ولتاژقطعه قطعه شدن Fragmentation voltage	یون کمی (ولتاژ برخورد) Quantification ion (Collision energy)	یون کیفی (ولتاژ برخورد) Qualification ion (Collision energy)
Abamectin	890	891	150	305 (24)	567 (15)
Spiromesifen	370	273	120	255 (5)	186 (15)

*واحد ولتاژ الکترون ولت است.

سپس با تزریق استاندارد به دستگاه، زمان بازداری ۶۵/۱۴ دقیقه برای اسپیرومسیفن و ۱۸/۸۷ دقیقه برای آبامکتین به‌دست آمد. با تزریق نمونه‌های خیار به دستگاه با توجه به پارامترهایی نظیر زمان بازداری، جرم مولکولی و یون‌های کیفی و کمی و همچنین نسبت شدت این دو یون به یکدیگر عملیات شناسایی انجام گرفت. برای افزایش دقت و حساسیت از حالت پایش واکنش‌های چندگانه (MRM = Multiple Reaction Monitoring) دستگاه استفاده شد. جهت محاسبه اثر ماتریس خیار بر کنه‌کش اسپیرومسیفن ابتدا منحنی کالیبراسیون این کنه‌کش در حلال یعنی استونیتریل بررسی شد (شکل ۱).



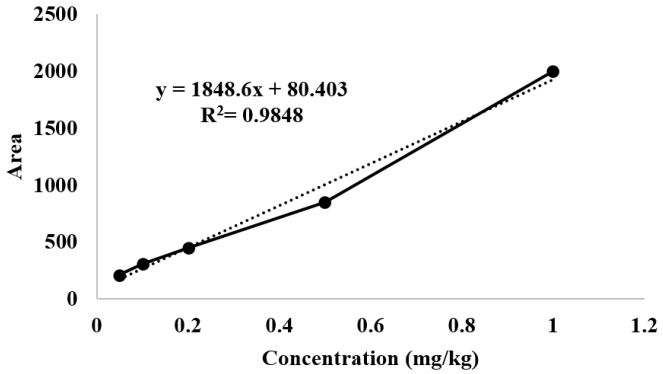
شکل۱- منحنی کالیبراسیون اسپیرومسیفن در حلال استونیتریل در سطوح غلظتی ۰/۰۱، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم

Fig. 1. Calibration curve of spiromesifen in acetonitrile solvent at concentration level of 0.01, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5 and 1 mg/kg.

وجود ضریب رگرسیون بالا با شیب مناسب نشان دهنده حساسیت خوب اسپرومسیفن جهت آنالیز با LC-MS/MS است. از این ترکیب به نمونه خیار اضافه شد و میزان کارایی استخراج مورد بررسی قرار گرفت (شکل۲).

از مقایسه شیب منحنی کالیبراسیون‌های به‌دست آمده در بالا می‌توان به اثر ماتریس پی‌برد که برای اسپیرومسیفن در خیار ۱۹/۰۸٪ به‌دست آمد. در مورد کنه‌کش آبامکتین با توجه به این که این مولکول درشت و با جرم مولکولی بالاست، به خوبی در سیستم ESI موجود در دستگاه LC-MS/MS یونیزه نمی‌شود. لذا آنالیز آبامکتین با توجه به MRL ملی آن در خیار

که برابر mg/kg ۰/۰۵ می‌باشد، در این سطح غلظتی امکان‌پذیر نمی‌باشد و منحنی کالیبراسیونی برای این ترکیب تهیه نشد و از لحاظ کیفی این ترکیب مورد پایش قرار گرفت.



شکل۲- منحنی کالیبراسیون اسپیرومسیفن در ماتریس خیار در سطوح غلظتی ۰/۰۲، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۵ و ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم

Fig. 2. Calibration curve of spiromesifen in cucumber matrix at concentration level of 0.02, 0.1, 0.2, 0.5 and 1 mg/kg.

نتایج

در استان کرمان (شهرستان جیرفت) تجزیه واریانس (درجه آزادی= ۳ و ۸، احتمال= ۹/۹۰ و معنی‌داری= ۰/۰۰۴) میانگین درصد تلفات کنه در سه روز بعد از سم‌پاشی نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ تفاوت آماری معنی‌دار وجود داشت و ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار بیشترین مقدار تأثیر را داشته است (جدول ۲). میانگین تأثیر در تیمارهای ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار، کنه‌مایت® و دانی‌سارابا® به ترتیب معادل۳/۲۳ ± ۸۹/۵۷٪، ۱/۴۶ ± ۸۵/۱٪ و۱/۴۰ ± ۸۰/۷۰٪ بود. در بین آفت‌کش‌ها میانگین درصد تأثیر ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار (۳/۶۰ ± ۷۰/۳۰٪) کمترین مقدار بود (جدول ۲). در هفت روز پس ازسم‌پاشی هم بین تیمارها، در سطح احتمال ۱٪ تفاوت آماری (درجه آزادی= ۳ و ۸، احتمال= ۱۵/۷۳و معنی‌داری= ۰/۰۰۱) مشاهده شد. تأثیر ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار از بقیه تیمارها بیشتر بود (۱/۸۸ ± ۹۱/۵۷٪) و سپس دانی‌سارابا® و کنه‌مایت® به ترتیب ۱/۴۵ ± ۹۰/۹۷٪ و ۰/۶۷±۸۹/۴۰٪ تلفات ایجاد کردند. تیمار ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار (۶۳/۹۱ ± ۷۵/۲٪) کمترین مقدار تأثیر را نشان داد (جدول ۲). با نتیجه تجزیه واریانس (درجه آزادی= ۳ و ۸، احتمال= ۹/۷۱ و معنی‌داری= ۰/۰۰۴۸) در ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی، با احتمال ۱٪ بین تیمارها اختلاف معنی‌دار بوده و میانگین تأثیر تیمارهای کنه‌مایت® (۳/۷۹ ± ۷۶/۳۰٪) از بقیه تیمارها بیشتر بود. ولی با ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار اختلاف معنی‌داری نشان نداد (۳/۲۳ ±۷۴/۷۳٪). دانی‌سارابا® و ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار به ترتیب تأثیر ۲/۳۶ ± ۶۳/۹۰٪ و ۲/۰۲ ± ۵۶/۸۹٪ داشته و در گروه بعدی قرار گرفتند (جدول ۲).

در استان اصفهان تجزیه واریانس (درجه آزادی= ۳ و ۸، احتمال= ۵/۰۳ و معنی‌داری= ۰/۰۳۰۲) میانگین درصد تلفات کنه در سه روز بعد از سم‌پاشی نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال ۵٪ تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳). تیمار ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار با بیشترین تأثیر ۴/۳۱ ± ۸۱/۳۴٪ و دانی‌سارابا® ۱ در هزار و ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار به ترتیب با ۷/۶۱ ± ۷۱/۹۸٪ و ۴/۷۹ ± ۶۳/۹۹٪ تلفات کنه در ردیف بعدی قرار گرفتند. تیمار کنه‌مایت® با ۲/۶۲ ± ۵۴/۱۸٪ کمترین مقدار تأثیر را نشان داد (جدول ۳). تجزیه واریانس میانگین (درجه آزادی= ۳ و ۸، احتمال= ۱۰/۰۴ و معنی‌داری= ۰/۰۰۲۱) تلفات کنه در هفت روز بعد از سم‌پاشی نشان داد که بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ تفاوت آماری معنی‌دار وجود دارد (جدول ۳) و میزان درصد تأثیر تیمار ابرون اسپید ۰/۵ در هزار

(۲/۰۸ ± ۹۱/۹۰٪) بیشتر از سایر تیمارها بوده است. دانی‌سارابا® (۱/۳۲ ± ۸۷/۳۸٪) نسبت‌به ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار (۵/۵۱ ± ۷۴/۰۸٪) و کنه مایت® (۴/۶۷ ± ۶۱/۹۸٪) تأثیر بیشتری در مرگ و میر کنه نشان داد.

جدول ۲- میانگین درصد تلفات (± خطای معیار) مراحل فعال کنه دو لکه‌ای در خیار گلخانه‌ای در تیمارهای مختلف و روزهای بعد از سم‌پاشی در استان کرمان در سال ۱۳۹۸.

Table 2. Mean mortality (±SE) of active stages of *Tetranychus urticae* in cucumber greenhouses in different treatments and interval times in Kerman province in 2020.

تیمار (میلی لیتر/لیتر) Treatment (ml/l)	۳ روز بعد از سم‌پاشی 3 days after treatment	۷ روز بعد از سم‌پاشی 7 days after treatment	۱۴ روز بعد از سم‌پاشی 14 days after treatment
Oberon Speed 24% SC (0.4)	70.30 ± 3.60 b	75.63± 2.91 b	56.89 ± 2.02 b
Oberon Speed 24% SC (0.5)	89.57 ± 3.23 a	91.57 ±1.88 a	74.73 ±3.23 a
Danisaraba 20% SC (1.0)	80.70 ± 1.40 ab	90.97 ± 1.45 a	63.90 ±2.36 ab
Kanemite 15% SC (1.25)	85.20 ± 1.46 a	89. 04 ±0.67 a	76.30 ±3.79 a

میانگین با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون توکی، در سطح ۵٪)

Means followed by the same letter within column are not significantly different (Tukey test, α=5%)

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (درجه آزادی= ۳ و ۸، احتمال= ۴/۴۸ و معنی داری= ۰/۰۲۸۷) داده‌های مربوط به میانگین درصد تلفات کنه در ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی، بین تیمارها در سطح احتمال ۵٪ تفاوت آماری معنی‌دار بود و ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار (۲/۲۸ ± ۷۹/۶۱٪) و دانی‌سارابا® (۶۸/۴۳ ± ۷۸/۵٪) بیشترین تأثیر را نشان داده‌اند. ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار ۶/۰۸ ± ۷۰/۱۷٪ و کنه‌مایت® با میانگین ۶/۶۶ ±۵۳/۳۰٪ کمترین تأثیر را داشتند (جدول ۳).

جدول ۳- میانگین درصد تلفات (± خطای معیار) مراحل فعال کنه دو لکه‌ای در خیار گلخانه‌ای در تیمارهای مختلف و روزهای بعد از سم‌پاشی در استان اصفهان در سال ۱۳۹۸.

Table 3. Mean mortality (±SE) of active stages of *Tetranychus urticae* in cucumber greenhouses in different treatments and interval times in Esfahan province in 2020.

تیمار (میلی لیتر/لیتر) Treatment (ml/l)	۳ روز بعد از سم‌پاشی 3 days after treatment	۷ روز بعد از سم‌پاشی 7 days after treatment	۱۴ روز بعد از سم‌پاشی 14 days after treatment
Oberon Speed 24% SC (0.4)	63.99 ± 4.79 ab	74.08 ± 5.51 bc	70.17 ± 6.08 ab
Oberon Speed 24% SC (0.5)	81.34 ± 4.31 a*	91.90 ± 2.08 a**	79.61 ± 2.28 a*
Danisaraba 20% SC (1.0)	71.98 ± 7.61 ab	87.38 ± 1.32 ab	78.69 ± 5.43 a
Kanemite 15% SC (1.25)	54.19 ± 2.62 b	61.98 ± 4.67 c	53.30 ± 6.66 b

میانگین با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند (آزمون توکی، در سطح ۵٪)

Means followed by the same letter within column are not significantly different (Tukey test, *= %5; **= %1)

نتایج بررسی باقیمانده ابرون اسپید® در خیار گلخانه‌ای

از آنجا که آفت‌کش ابرون اسپید® مجموع دو آفت‌کش آبامکتین و اسپیرومسیفن است و به همین دلیل هر دو آفت‌کش آنالیز شدند. بر اساس جدول ۴، هیچ باقیمانده‌ای از آفت‌کش آبامکتین موجود در کنه‌کش ابرون اسپید® ۰/۴ و ۰/۵ در هزار، در ۳ و ۷ روز پس از سم‌پاشی در نمونه‌های خیار گلخانه‌ای مشاهده نشد. میزان باقیمانده اسپیرومسیفن در ۳ روز پس از سم‌پاشی در کنه‌کش ابرون اسپید ۰/۴ و ۰/۵ در هزار به ترتیب ۰/۳۴ mg/kg و ۰/۴۹ mg/kg بود. بر اساس MRL ملی کشور و کدکس، میزان قابل قبول باقیمانده آفت‌کش در محصول باید کمتر از ۰/۰۵ mg/kg باشد و چون باقیمانده اسپیرومسیفن بیشتر از حد مجاز بود، دوره کارنس ۳ روز قابل قبول نیست؛ ولی در ۷ روز پس از سم‌پاشی میزان باقیمانده کمتر از ۰/۰۵ mg/kg بوده و در حد قابل قبولی قرار گرفت. بنابراین دوره کارنس و میزان باقیمانده این آفت‌کش بر اساس آزمایشات انجام شده روی خیار گلخانه‌ای ۷ روز اعلام گردید.

جدول ۴- آنالیز باقیمانده ابرون اسپید® (آبامکتین و اسپیرومسیفن) ۰/۴ و ۰/۵ در هزار در نمونه‌های خیار گلخانه‌ای

Table 4. Analysis of Oberon Speed® residues (abamectin and spiromesifen) 0.4 ml/l and 0.5 ml/l in greenhouses cucumber samples.

زمان آزمایش Time of experiment	ابرون اسپید اس‌سی ۲۴٪ (۰/۴ میلی‌لیتر/ لیتر) Oberon Speed 24% SC (0.4 ml/l)		ابرون اسپید اس‌سی ۲۴٪ (۰/۵ میلی‌لیتر/ لیتر) Oberon Speed 24% SC (0.5 ml/l)	
	Abamectin	Spiromesifen	Abamectin	Spiromesifen
Befor treatment	ND	ND	ND	ND
3 days after treatment	ND	0.34	ND	0.49
7 days after treatment	ND	0.029	ND	0.027

*واحد غلظت ppm یا mg/kg می باشد. ND: Not Detected

بحث

نتایج درصد کارآیی ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار در کنترل کنه دولکه‌ای نشان داد که در استان کرمان بیشتر از ۷۴/۷۳٪ و در استان اصفهان بیشتر از ۷۹/۶٪ تأثیر داشته است و بیشترین تأثیر آن در هر دو استان با بیش از ۹۱٪ در روز ۷ سم‌پاشی بوده است. ابرون اسپید® ۰/۴ در هزار در استان کرمان بین ۵۶/۸ تا ۷۰/۳۰٪ و در استان اصفهان بین ۶۳/۹۹ و ۷۴/۰۸٪ تأثیر داشت و با این غلظت هم بیشترین تأثیر روی تلفات کنه در روز ۷ و بالای ۷۴/۰۸٪ بوده است. ابرون اسپید® نه تنها روی کنترل کنه دولکه‌ای تأثیر دارد؛ بلکه در تحقیقی که برای کنترل مراحل مختلف زیستی سفیدبالک روی نیشکر انجام شده، نشان داد که ابرون اسپید ۶۰-۷۰٪ تلفات در دو رقم نیشکر IRC99-02 و CP69-1062 ایجاد کرده است (سعیدی و ضیایی، ۱۳۹۷). همچنین گزارش شده است که اثر تخم‌کشی ابرون اسپید® روی کنه *Tetranychus* spp. بر روی گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه‌ای ۱۰۰٪ بوده است (Machini, 2005). کنه تارتن دولکه‌ای آفتی است که توان گیاه‌خواری زیادی دارد، مخصوصاً در سیستم پیشرفته پرمحصول یک آفت غالب بوده و در اغلب گلخانه‌های جهان یکی از مهمترین آفات به‌شمار می‌رود (Alzoubi and Cobonoglu, 2008؛ Whalon *et al.*, 2008) و هزینه مدیریت آن نیز از نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارد (Jeppson *et al.*, 1975). این کنه باعث زیان اقتصادی قابل توجهی در خیار، گوجه‌فرنگی، لوبیا و فلفل گلخانه‌ای می‌شود (Deka *et al.*, 2011). در چنین شرایطی، یکی از راه‌های کنترل کنه دولکه‌ای استفاده از آفت‌کش‌های مخلوط است که خاصیت هم‌افزایی دارند. به‌عنوان مثال بررسی‌ها نشان داد که مخلوط اسانس‌ها با هم و یا با ترکیبات سنتزی اثر هم‌افزایی دارد (Tong and Bloomquist, 2013؛ Shaalan *et al.*, 2005). همچنین در اثر ترکیبی با کنه‌کش‌ها، استفاده از ترکیبات طبیعی مانند اسانس پوست پرتغال و مخلوط با دو کنه‌کش اسپیرودیکلوفن و پروپارژیت علیه ماده‌های کنه تارتن دولکه‌ای نشان داد که تأثیر هم‌افزایی در به‌کارگیری پوست پرتغال و اسپیرودیکلوفن وجود دارد و سمیت تماسی LC۵۰ اسانس با اسپیرودیکلوفن برابر با ۲/۷۶ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع نسبت به سم پروپارژیت LC۵۰ برابر با ۲۸/۵۱ میکروگرم بر سانتی‌متر مربع بیشتر است (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۴). در گزارشی اثرات ترکیبی اسپیرودیکلوفن و آزادیراختین با نسبت ۱:۲ روی کنه تارتن دولکه‌ای اثر هم‌افزایی مشاهده شد (ثناگو و کاووسی، ۱۳۹۱). با توجه به اینکه طبق تحقیقات انجام شده آبامکتین و اسپیرومسیفن هر کدام به تنهایی قادر به کنترل کنه دولکه‌ای هستند (Al-Antary *et al.*, 2012؛ Reddy *et al.*, 2014)، لذا از آفت‌کش جدید ابرون اسپید® ۰/۵ در هزار که نتایج قابل قبولی داشته و مخلوط دو آفت‌کش آبامکتین و اسپیرومسیفن با اثر هم‌افزایی است، برای کنترل مراحل مختلف کنه دولکه‌ای در گلخانه خیار می‌توان در تناوب با بقیه کنه‌کش‌ها استفاده کرد.

منابع **References**

ثناگو، م. ر. و کاووسی، ا. ۱۳۹۱. اثرات اسپیرودایکلوفن و آزادیراختین روی کنه تارتن دولکه‌ایی *Tetranychus urticae* و ارزیابی هم‌افزایی بین آنها با روش Chou-Talalay. بیستمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشگاه شیراز، ۴-۷ شهریور، صفحه ۴۰۰.

رضایی، م.، حسامی، ش.، غیبی، م. و زهدی، ه. ۱۳۹۶. تأثیر دز کشنده حشره‌کش‌های آبامکتین®، پروتئوس® و سیرینول® روی پارامترهای زیستی زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* در شرایط آزمایشگاهی. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی ۹ (۴): ۳۳۶-۳۲۱.

سعیدی، ز. و ضیایی، م. ۱۳۹۷. سمیت حشره‌کشی سیوانتو® و ابرون اسپید® برای کنترل سفیدبالک نیشکر، *Neomasjellia andropogonis* (Hem. Aleyrodidae) در شرایط آزمایشگاهی. تحقیقات آفات گیاهی ۸ (۲): ۶۵-۵۳.

شفیعی، س. ا.، طالبی جهرمی، خ. و صباحی، ق. ۱۳۹۴. تأثیر ترکیبی اسانس پوست پرتقال با دو کنه‌کش شیمیایی اسپیرودیکلوفن و پروپارژیت علیه ماده‌های بالغ کنه تارتن دولکه‌ای (Acari: Tetranychidae) *Tetranychus urticae* تحقیقات آفات گیاهی ۵ (۴): ۵۰-۳۹.

Abou El-Ela, A. A. 2014. Efficacy of five acaricides against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch and their side effected on some natural enemies. The Journal of Basic and Applied Zoology 67: 13-18.

Al-Antary, T. M., Al-Lala, M. R. and Abdel-wali, M. I. 2012. Toxicity of selective miticides against *Tetranychus urticae* (Koch) on roses. Pestology 27: 30-31.

Al-Lala, M. R., Al-Antary, T. M. and Abdel-wali, M. I. 2012. Response of seven populations of the two spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) for spiromesifen on cucumber under plastic houses in Jordan. Advances in Environmental Biology 6(10): 2669-2673.

Al-Mommany, A. and Al-Antary, T. M. 2008. Pest of Garden and home, 2nd edition. Jordan University publication, Amman 518pp.

Alzoubi, S. and Cobonoglu, S. 2008. Toxicity of some pesticides against *Tetranychus urticae* and its predatory mites under laborfatory conditions. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science 3(1): 18-25.

Bolland, H. R., Gutierrez, J. and Flechman, C. H. W. 1998. World Catalougue of the Spider mite Family (Acari: Tetranychidae). Leiden, Brill 329pp.

British Standard, 2008. Foods and Plant Origin-Determination of Pesticide Residues using GC-MS and/or LC-MS/MS following Acetonitrile Extraction/ Partitoning and Clean up by Dispersive SPE_QuEChERS-method. BS EN 15662 (E). 81pp.

Corbel, V., Stankiewicz, M., Bonnet, J., Grolleau, F., Hougard, J. M. and Lapied, B. 2006. Synergism between insecticides permethrin and propoxur occurs through activation of presynaptic muscarinic negative feedback of acetylcholine release in the insect central nervous system. Neurotoxicologhy 27(4): 508-519.

Deka, S. Tanwar, R. N. Sumitha, R. Sabir, N. Bambawale, O. M. and Balraj, S. 2011. Relative efficacy of Agricultural spray oil and Azadirachtin against two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) on cucumber (*Cucumis saitvus*) under greenhouse and laboratory conditions. Indian Journal Agricultural Sciences 81: 158-162.

Deletre, E. M. and Martin, T. 2014. Evaluation of acaricide-treated string curtains for two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: tetranychidae) on greenhouse roses and impact of the string curatain on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). Crop Protection 60: 34-43.

Helle, W. and Sabelis, M. W. 1985. Spider mites: Their Biology, Natural Enemies and Control, Elsiver, Amesterdam, The Netherlands (1): 430pp.

Henderson, C. F. and Tilton, E. W. 1955. Test with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology 48(2): 157-161.

Holt, K. M., Opit, G., Nechols, J. R., Margolies, D. C. and Williams, K. A. 2007. Comparing chemical and biological control strategies for twospotted spider mites in mixed production of Ivy Geranium and impatiens. HortTechnology 17: 322-327.

James, D. G. and Barbour, J. D. 2009. Two-spotted spider mite. Pp. 67-69. In: Mahaffee, W. F, Pethybridge, S. J. and Gent, D. H. (eds.). Compendium of Hop Diseases, Arthropod Pests and Disorders. APS press, St. Paul, MN.

James, D. G. and Price, T. S. 2002. Fecundity in two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) is increased by direct and systemic exposure to imidacloprid. Journal of Economic Entomology 95: 729-732.

Jeppson, L. R. Keifer, H. H. and Baker, E. W. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. Berkeley University of California press. CA, 370-376.

Machini, J. M. 2005. Study of the efficacy of Oberon SC 240 (spiromesifen) and D-C-tron plus on the red spider mite (*Tetranychus* spp.) on tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) and their effect on predatory mite (*Phytoseilus persimilis* Athias Henrior). B.SC. Horticulture (Hons), Egerton. 94pp.

Marĉić, D., Perić, P. and Milenković, S. 2011. Acaricides biological profiles, effects ans uses in modern crop protection. Pp. 37-62. In: Stoytcheva, M. (ed.). Pesticided-Formulations, Effects Fate. Tech, Europe.

Reddy, D. S., Nagaraj, R., Pushpalatha, M. and Cho Wdary, R. 2014. Comparative evaluation of novel acaricides against two spotted spider mites. *Tetranychus urticae* Koch infesting cucumber (*Cucumis sativus*) under laboratort and dreen hous conditions. The Bioscan 9(3): 1001-1005.

Rodriguez, J. G., and Rodringuez, L. D. 1987. Nutritional ecology of phytophagous mites. Pp. 177-208. In: Slansky, F., Jr. and Rodriguez, J. G. (eds.). Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates. Wiley, Inc., New York.

Sabir, N., Deka, S., Singh, B., Sumitha, R., Hassan, M., Kumar, M., Tanwar, R. K. and Bambawale, O. M. 2011. Integrated pest management for greenhouses cucumber: A valiation under north Indian plains. Indian Journal of Horticulture 68(3): 357-363.

Shaalan, E. A. S., Canyon, D. V., Younes, M. W. F., Abdel-Wahah, H. and Mansour, A. H. 2005. Synergistic efficacy of botanical blends with and without synthetic insecticides against *Aedes aegyphi* and *Culex annulirostris* mosquitoes. Journal of Vector Ecology 30(2): 284-288.

Tong, F. and Bloomquist, J. R. 2013. Plant essential oils affect the toxicities of Carbaryl and permethrin against *Aedes aegyphi* (Diptera: Culicidae). Journal of Medical Entomology 50(4): 826-832.

Tsagkarakou, A., Navajas, M., Lagnel, J., Gutierrez, J. and Pasteur, N. 1996. Genetic variability in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) from Greece; insecticide resistance and isozymes. Entomological Society of America 1345-1358.

Van de Boom, C. E. M., Van Beek, T. A. and Dicke M. 2003. Differences among plant species in acceptance by the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Jounal of Applied Entomology 127: 177-183.

Van Leeuwen, T., Vontas, J., Tsagkarakou, A. and Tirry, L., 2009. Mecanismes of acaricides resistances in the two-spotted spider mites *Tetranychus urticae*. Pp. 347-393. In: Ishaaya, I. and Horowitz, A. (eds.). Biorational Control of Arthropod Pest. Springer, Dordrecht, the Netherlands.

Van Leeuwen, T., Witters, J., Nauen, R., Duso, C. and Tirry, L. 2010. The control of feriophyoud mites: State of the art and future challenges. Experimental and Applied Acarology 51: 205-224.

Whalon, M. E., Mota-Sanchez, D. and Hollingworth, R. M. 2008. Analysis of global pesticide resistance in arthropods. Pp. 5-11. In: Whalon, M. E., Mota-Sanchez, D. and Hollingworth, R. M. (eds.). Global Pesticide Resistance in Arthropods. CABI Publishing, CAB International, Wallingford,

Zhang, Z. O. 2003. Mites of Greenhouses, Identification. Biology and Control. CAB International. Wallingford. UK. 244pp.

Efficiency and residue levels of a new acaricide, Oberon Speed® (SC, 24%) for control of *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Prostigmata) on greenhouse cucumber

F. Ardeshir[1]*, P. Namvar[2], M. R. Bagheri[3], V. Mahdavi[4] and A. Heidari[4]

Received: 19 May, 2022 Accepted: 07 Aug., 2022

ABSTRACT

Two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch is one of the most important pests of agricultural products that damages many plants, including cucumber in greenhouses. A new acaricide Oberon Speed®) abamectin, EC 8.1% + spiromesifen, SC 24% (0.4 ml/l and 0.5ml/l was compared to Kanemite® (acequinocyl, SC 15%) 1.25 ml/l, Danisaraba® (Cyflumetofen, SC 20%), 1 ml/l and control treatment (Water spraying) for efficacy against spider mite under greenhouses condition in Kerman (Jiroft city) and Isfahan (Isfahan city) provinces. Sampling of each treatment was done at one day before spraying then 3, 7 and 14 days after spraying respectively. The percentage of efficiency was calculated using Henderson-Tilton formula and statistical analysis was conducted using SAS software with randomized complete block design. In two provinces, the mean mortality of treatments was significant. In Jiroft, the mean mite mortality of Oberon Speed® 0.5 ml/l at 3 and 7 was 89.57% and 91.57% and the efficacy declined on 14th day (63.90%). During the test, Kanemite® and Oberon Speed® 0.4 ml/l caused mortality in the range of 76.30-89.04% and 56.89-75.63%. In Isfahan, the efficacy of Oberon Speed® 0.4 ml/l and 0.5 ml/l was 74.08-63.99% and 91.9.-79.61% respectively and Danisaraba® effected 71.98-87.38%. Result showed that mite mortality of Oberon Speed® 0.5 ml/l recorded more than 74.73% in both provinces and it can be recommended for control of spider mite in greenhouse cucumbers; there were no residues of Oberon Speed® 0.4 ml/l and 0.5 ml/l, after 7 days spraying.

Key words: Oberon Speed®, spider mite, greenhouses cucumber, chemical control

1 Assistant professor, Agricultural Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

2. Assistant professor, Entomology Research Department, Agriculture and Natural Resources Research Center, Jiroft, Kerman, Iran.

3. Assistant professor, Entomology Research Department, Agricultural and Natural Resources Research Center, Isfahan, Iran.

4. Associate professor, Pesticide Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran.

Corresponding author: fariba.ardeshir@gmail.com