اثر کنه‌کش جدید آسکینوسیل (Kanemite® SC, 15%) در کنترل کنه قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi*) در باغ‌های درختان سیب

Efficacy of a new acaricide acequinocyl (Kanemite® SC, 15%) for the control of European red mite in apple orchards

فریبا اردشیر[۱]، غلامعلی اکبرزاده شوکت[۲]* و داوود شیردل[۳]

دریافت: ۱۴۰۰/۸/۱۴ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۵

چکیده

کنه قرمز اروپایی *Panonychus ulmi* (Koch) از آفات مهم در باغات از جمله درختان سیب در نقاط مختلف کشور است. اثربخشی کنه‌کش جدید آسکینوسیل (کنه‌مایت ® SC, 15%) روی کنه قرمز اروپایی درختان سیب در سه استان آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و خراسان رضوی در سال ۱۳۹۵ آزمایش شد. آسکینوسیل با دو غلظت ۱ و ۱/۲۵ در هزار، با اسپیرودیکلوفن ۰/۵ در هزار و فنازاکوئین ۰/۵ در هزار و شاهد (آب‌پاشی) مقایسه شد. ارزیابی با شمارش تعداد کنه‌های زنده روی سطح برگ‌های میزبان به ترتیب در ۱ روز قبل از سم‌پاشی و ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از سم‌پاشی انجام شد. درصد تلفات توسط فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه و توسط نرم‌افزار SAS تجزیه آماری شد. در آذربایجان غربی بین تیمارها در روز ۳ و ۷ اختلاف معنی‌دار بود و آسکینوسیل ۱/۲۵ در هزار و فنازاکوئین در روز ۳ بیشترین تأثیر را داشتند (۹۷٪). در آذربایجان شرقی در روز ۳ همه کنه‌کش‌ها بالای ۷۳ درصد تأثیر را نشان دادند. در روز ۲۱ بعد از سم‌پاشی، اسپیرودیکلوفن و آسکینوسیل ۱ در هزار بیشترین تأثیر را در مقایسه به بقیه تیمارها داشتند (به ترتیب ۷۵/۲۵٪ و ۶۵/۰۷٪). در خراسان رضوی همه تیمارها روز ۱۴ بالای ۹۳٪ تأثیر داشتند و اثر تیمارهای آسکینوسیل ۱/۲۵ در هزار، اسپیرودیکلوفن و فنازاکوئین در روز ۳ مشابه بود (۱۰۰٪). نتایج نشان داد استفاده ازآسکینوسیل برای کنترل کنه قرمز اروپایی در باغات سیب با هر دو غلظت‌های ۱ و ۱/۲۵ در هزار موثر بوده و می‌تواند جایگزین مناسبی برای کنه‌کش‌های قدیمی باشد.

واژگان کلیدی: آسکینوسیل، کنه قرمز اروپائی، سیب، کنترل شیمیایی

۱- استادیار، بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲- استادیار، بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

۳- استادیار، بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تبریز، ایران

نویسنده مسئول مکاتبات: fariba.ardeshir@gmail.com

مقدمه

کنه قرمز اروپایی *Panonychus ulmi* (Koch) یکی از آفات مهم در اغلب مناطق میوه‌کاری جهان است و دارای دامنه وسیع میزبانی شامل درختان و درختچه‌های خزان‌کننده متعلق به خانوادهٔ Rosaceae می‌باشد. در این بین، درختان سیب، گلابی، آلو، هلو، زردآلو و گیلاس از میزبان‌های مهم این آفت محسوب می‌شوند (Cuthbertson *et al*., 2006). آلودگی درختان سیب به کنه، باعث ریزش زود هنگام برگ‌های درختان شده، میوه‌ها کوچک و اسیدی‌تر شده و عملکرد محصول کاهش می‌یابد. درختانی که به‌طور قابل توجهی آسیب دیده‌اند، نیز تعداد جوانه‌های گل را برای سال آینده کاهش می‌دهند و بیشتر مستعد سرمازدگی هستند (Golik, 1975). برای جلوگیری از شیوع و طغیان کنه‌های زیان‌آور در باغات ضروری است از روش‌های مختلف کنترل از جمله روش شیمیایی و از کنه‌کش‌های اختصاصی استفاده شود (Attia *et al*., 2013; Marcic *et al*., 2011). تحقیقات انجام شده نشان داد که در جهان، حدود ۸۰٪ سموم به‌کار گرفته مربوط به کنه‌کش‌ها، برای کنترل *Tetranychus urticae*, *Panonychus citri* و *Panonychus ulmi* به کار گرفته شده است (Van Leeuwen *et al*., 2014). در ایران، محصول سیب با تولید بیش از ۴ میلیون تن در سال و با سطح زیر کشت بیش از ۲۵۱ هزار هکتار، یکی از مهم‌ترین محصولات باغبانی در میان محصولات صادراتی کشور می‌باشد و بیشترین سطح باغ‌های سیب در استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، خراسان رضوی و فارس قرار دارد (احمدی و همکاران، ۱۴۰۰). این باغات همه ساله در معرض حمله و خسارت کنه قرمز اروپایی قرار دارند که برای کنترل آن از کنه‌کش‌های مختلف استفاده می‌شود (طالبی، ۱۳۸۵؛ اربابی و همکاران ۱۳۸۲؛ ۱۳۸۸؛ ۱۳۹۹؛ رضایی و همکاران، ۱۴۰۰). چون استفاده مداوم از یک نوع کنه‌کش برای کنترل کنه قرمز اروپایی در طول یک فصل زراعی باعث از بین رفتن تعادل زیستی در طبیعت شده و از طرفی باعث ایجاد باقیمانده سموم در محصولات و مقاومت در آفت می‌شود (Guo *et al*., 1998; Sedaratian *et al*., 2009)، از سموم متنوع با غلظت مصرف کمتر و آلایندگی محدودتر استفاده می‌شود. به‌کارگیری کنه‌کش‌های جدید ضمن جلوگیری از ایجاد مقاومت در جمعیت کنه‌ها، باعث تنوع بخشیدن به سموم و تلفات بیشتر کنه می‌شود که در مدیریت مبارزه با کنه‌های گیاهی حائز اهمیت است (Vesselin, 2001). یک راه مقابله با مقاومت، جستجوی ترکیباتی است که بر روی اهداف بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی جدید عمل می‌کند (Whalon *et al*., 2008; Van Leeuwen *et al*., 2009). کنه‌کش کنه مایت® با ماده مؤثره آسکینوسیل (Acequinocyl) (۱۶/۴٪) می‌باشد که به صورت کنسانتره تعلیق (SC) مورد استفاده قرار می‌گیرد. آسکینوسیل (۳-دودسیل-۱،۴-دی هیدرو-۱،۴-دیوکسو-۲-نفتیل استات) در حال حاضر تنها کنه‌کش تجاری از گروه آنالوگ نفتوکینون است که توسط آژانس حفاظت از محیط زیست (EPA) در ایالات متحده به عنوان "آفت کش با خطر کاهش یافته" معرفی شده است. آسکینوسیل تنفس میتوکندریایی را مهار می‌کند و برای کنترل بسیاری از کنه‌های گیاه‌خوار معرفی شده است (Salman *et al*. 2015). سمیت این آفت‌کش برای فیتوزئیدها، مانند *Phytoseius persimilis* A.H.، *Galenodromus occidentalis* (Nesbitt) یا *Amblyseius Womersleyi* Schicha مورد مطالعه قرار گرفته است (Kim and Seo 2001; Sandez-De Cabezon Zabezon Irigaray and zalom, 2006). عمدتاً اثر اولیه آن از طریق تماس و تأثیر ثانویه از طریق بلع روی مراحل متحرک کنه‌ها می‌باشد.

هدف از این تحقیق بررسی کارآیی دو غلظت ۱ و ۱/۲۵ در هزار کنه‌کش جدید آسکینوسیل در شرایط باغات سیب استان‌های آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و خراسان رضوی بود تا درصورت داشتن تأثیر کافی، به‌علت نحوه عمل متفاوت در تناوب با سایر کنه‌کش‌های موجود در کنترل این آفت مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در باغ‌های سیب در سه استان آذربایجان غربی (ارومیه)، آذربایجان شرقی (مرند) و خراسان رضوی (مشهد) در سال ۱۳۹۵ انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: آسکینوسیل (کنه مایت ® SC, 15%) با غلظت‌های ۱ و ۱/۲۵ در

هزار، اسپیرودیکلوفن (انویدور®SC, 24%) با غلظت ۰/۵ در هزار، فنازاکوائین (پرایدⓇ SC, 20%) با غلظت ۰/۵ در هزار و شاهد (آب‌پاشی). هر تکرار شامل ۴ اصله درخت سیب حدود ۱۰-۱۵ ساله با رقم گلدن دلیشز[1] بود. نمونه‌برداری‌ها ۱ روز قبل از سمپاشی و ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از سمپاشی انجام گرفت. در هر تکرار، کنه‌های زنده موجود در هر دو سطح رویی و زیرین ۳۰ برگ شمارش گردید. درصد تلفات آفت با استفاده از فرمول هندرسون- تیلتون (Henderson and Tilton, 1955) محاسبه و میانگین کارآیی تیمارها مورد مقایسه قرار گرفت.

$$\text{درصد کارایی} = (1 - \frac{Ta}{Tb} \times \frac{Cb}{Ca}) \times 100$$

Ta= میانگین تعداد کنه در قطعه تیمار بعد از سمپاشی، Tb= میانگین تعداد کنه در قطعه تیمار قبل از سمپاشی، Ca = میانگین تعداد کنه در قطعات شاهد بعد از سمپاشی و Cb= میانگین تعداد کنه در قطعات شاهد قبل از سمپاشی است. برای مشخص شدن اثر متقابل تیمار و مکان تجزیه مرکب انجام شد و سپس هریک از مکان‌ها جداگانه توسط نرم‌افزار SAS 1.9 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار و در ۳ تکرار تجزیه آماری شدند.

نتایج

تأثیر کنه‌کش آسکینوسیل در مقایسه با تیمارهای مختلف در استان آذربایجان غربی در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس مقایسه میانگین در صد تلفات تیمارها در سطح احتمال ۵٪ در روز ۳ بعد از مصرف کنه‌کش‌ها (درجه آزادی=۳، احتمال=۸۸/۳۷)، کنه‌کش آسکینوسیل با غلظت مصرفی ۱/۲۵ در هزار و فنازاکوئین با ۹۷٪ تلفات در جمعیت کنه آفت، بیشترین تأثیر را داشتند. آسکینوسیل با غلظت مصرفی ۱ در هزار برابر با ۹۵/۵٪ تلفات نشان داد و اسپیرودیکلوفن با ۳۳/۳٪ تلفات، کمترین اثر را بر مرگ و میر کنه داشت. تأثیر تیمارها بر تلفات در روز ۷ (درجه آزادی=۳ و ۸، احتمال= ۷/۷۸ و معنی‌داری= ۰/۰۰۹) بعد از مصرف تیمارها تقریباً مشابه روز ۳ بعد از سم‌پاشی بود به غیر از کنه‌کش اسپیرودیکلوفن که تأثیر ۸۸/۲٪ را نشان داده است. در روزهای ۱۴ (درجه آزادی=۳ و ۸، احتمال=۲/۵۷ و معنی‌داری=۰/۱۲۷) و ۲۱ (درجه آزادی=۳ و ۸، احتمال=۱/۹۵ و معنی‌داری=۰/۲) روز بعد از سم‌پاشی، آسکینوسیل با غلظت ۱/۲۵ در هزار بیشترین تأثیر را نسبت به بقیه تیمارها نشان داد (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین درصد تلفات (± خطای معیار) جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارهای مختلف روی برگ درختان سیب در استان آذربایجان غربی (ارومیه)

Table 1. Mean mortality (±SE) of European red mite population in different treatments on apple tree leaves in West Azerbaijan province (Urmia).

تیمار (میلی لیتر/لیتر) Treatment (ml/l)	۳ روز 3 days	۷ روز 7 days	۱۴ روز 14 days	۲۱ روز 21 days
Acequinocyl (1.25)	97.0 ± 8.6 a	98.0 ± 5.4 a	99.0 ± 3.0 a	98.0 ± 7.5 a
Acequinocyl (1)	95.1± 5.9 a	95.2 ± 9.2 a	92.5 ± 5.5 a	94.3 ± 3.8 a
Spirodiclofen (0.5)	33.6 ± 3.3 b	88.2 ± 1.3 b	98.0 ± 4.4 a	97.0 ± 9.4 a
Fenazaquin (0.5)	97.0 ± 1.8 a	97.1 ± 1.0 a	94.2 ± 2.5 a	91.2 ± 4.8 a

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

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

[1]. Golden delicious

بر اســاس نتایج تجزیه واریانس میانگین درصــد تلفات جمعیت کنه قرمز اروپائی درختان ســیب در نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری در اســتان آذربایجان شــرقی (مرند) در روز ۳ و ۷ اختلاف معنی‌داری نداشــتند (درجه آزادی=۵ و ۱۷، احتمال=۷/۴۷ و معنی‌داری=۰/۰۰۴) و همه تیمارها بالای ۷۳٪ تأثیر داشتند ولی، در روز ۱۴ و ۲۱ تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر نشان دادند (درجه آزادی=۵ و ۱۷، احتمال= ۸/۲۶ و معنی‌داری=۰/۰۰۲۵؛ جدول ۲). در روز ۳ سم‌پاشی، دو غلظت آسکینوسیل اثری بین ۸۹/۵٪ تا ۹۷/۹٪ روی کنه نشان دادند. در روز ۷، غلظت‌های مورد آزمایش آسکینوسیل و نیز کنه‌کش‌های اسپیرودیکلوفن و فنازاکوئین بالاترین درصد کارایی را نشان داده و بین ۹۷/۱۳ تا ۹۹/۲۷٪ تلفات بر جمعیت کنه داشتند. اسپیرودیکلوفن (۹۹/۹۷٪) و آسکینوسیل با غلظت ۱/۲۵ بیشترین تأثیر (۹۹/۲۷٪) را نشان دادند. در ۱۴ روز، کنه‌کش‌های اسپیرودیکلوفن (۸۶/۱۳٪) و آسکینوسیل با غلظت ۱ در هزار (۸۳/۸۰٪) بیشترین تلفات را بر جمعیت این کنه ایجاد کردند. در روز ۲۱ بعد از سم‌پاشی اگرچه کنه‌کش اسپیرودیکلوفن (۷/۳۸ ± ۷۵/۲۷٪) بیشترین درصد تأثیر بر جمعیت مراحل فعال کنه قرمز اروپائی نشان داد، ولی با آسکینوسیل ۱ در هزار (۶۵/۰۷٪) و ۱/۲۵ در هزار (۶۳/۴۳٪) از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشــت. به‌طور کلی روند تأثیر و میزان کارایی تیمارها در نوبت‌های ۳، ۷، ۱۴و ۲۱ روز بعد از سم‌پاشی مشابه و به تدریج کــــاهشی بود. در نوبت ۲۱ روز بعد از ســــم‌پاشی، فنازاکوئین کمترین تأثیر (۲۱/۴۷٪) را نشان داد (جدول ۲).

جدول ۲- میانگین درصــد تلفات (± خطای معیار) جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارهای مختلف روی برگ درختان ســیب در استان آذربایجان شرقی (مرند)

Table 2. Mean mortality (±SE) of European red mite population in different treatments on apple tree leaves East Azerbaiijan province (Marand).

تیمار (میلی لیتر/لیتر) Treatment (ml/l)	۳ روز 3 days	۷ روز 7 days	۱۴ روز 14 days	۲۱ روز 21 days
Acequinocyl (1.25)	89.50 ± 4.94 a	99.27 ± 0.47 a	72.13 ± 14.49 a	63.43 ± 6.93 a
Acequinocyl (1)	97.90± 1.38 a	98.90 ± 1.10 a	83.80 ± 7.52 a	65.07 ± 3.71 a
Spirodiclofen (0.5)	78.87 ± 3.10 a	99.97 ± 0.03 a	86.13 ± 5.07 a	75.27 ± 7.38 a
Fenazaquin (0.5)	73.73 ± 10.84 a	97.13 ± 2.43 a	41.53 ± 10.42 b	21.47 ± 12.04 b

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

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

نتایج آزمایش تأثیر تیمارهای آسکینوسیل در مقایسه با سموم مقایسه‌ای در استان خراسان رضوی (جدول ۳) نشان داد که آسکینوسیل ۱ و ۱/۲۵ در هزار در سه روز پس از سم‌پاشی (درجه آزادی=۵ و ۷، احتمال=۷/۴۷ و معنی‌داری=۰/۰۰۴)، بین ۹۷-۱۰۰٪ و در ۷ روز پس از ســم‌پاشــی (درجه آزادی=۵ و ۱۷، احتمال=۸/۲۶ و معنی‌داری=۰/۰۰۲۵) با تأثیر بین ۹۹/۵-۹۶٪ ، در کنترل آفت مؤثر بودند. مقایسه میانگین در صد تلفات در ۱۴ روز پس از سم‌پاشی (درجه آزادی=۵ و ۱۷، احتمال=۱۳۵/۳ و معنی‌داری=۰/۰۰۰۱) نشــان داد که کنه‌کش فنازاکوئین ۰/۵ در هزار با ۹۹/۵٪ تلفات دارای بالاترین تأثیر و پس از آن آســکینوســیل ۱/۲۵ در هزار با ۹۵٪ تأثیر بوده اســت. در ۲۱ روز پس از ســمپاشــی (درجه آزادی=۵ و ۱۷، احتمال=۹۱/۲ و معنی‌داری=۰/۰۰۰۱) تاثیر کنه‌کش‌ها به‌تدریج نســبت به روزهای قبل کاهش یافت و کنه‌کش فنازاکوئین ۰/۵ در هزار (۹۸/۰۶٪) و آسکینوسیل ۱/۲۵ در هزار (۹۳/۴٪) بیشترین تأثیر را داشته‌اند.

جدول ۳- میانگین درصد تلفات (± خطای معیار) جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارهای مختلف روی برگ درختان سیب در استان خراسان رضوی (مشهد)

Table 3. Mean mortality (±SE) of European red mite population in different treatments on apple tree leaves Khorasan-e-Razavi province (Mashhad).

21 days ۲۱ روز	14 days ۱۴ روز	7 days ۷ روز	3 days ۳ روز	Treatment (ml/l) تیمار (میلی لیتر/لیتر)
93.40± 0.60 b	95.0 ± 0.29 b	99.5 ± 0.53 a	100.00 a	Acequinocyl (1.25)
81.7 ± 0.96 c	84.5 ± 1.08 d	96 ± 1.70 ab	97.1± 4.40 a	Acequinocyl (1)
93.5 ± 1.30 b	94.7 ± 1.00 bc	96.7 ± 2.40 ab	100.00 a	Spirodiclofen (0.5)
98.06 ± 0.33 a	99.5± 0.20 a	100.00 a	100.00 a	Fenazaquin (0.5)

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

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

بحث

نتایج به‌دست آمده نشان داد که تأثیر کنه‌کش جدید آسکینوسیل با غلظت‌های ۱ و ۱/۲۵ در هزار در سه استان بالای ۸۳٪ تا روز ۱۴ و ۶۳٪ تا روز ۲۱ در مرگ و میر کنه‌ها تأثیر داشته است. در میان سه استان بیشترین تأثیر آسکینوسیل در استان آذربایجان غربی بود که با هر دو غلظت، تا روز ۲۱ بیش از ۹۲/۵٪ مرگ و میر در کنه‌ها نشان داد. به‌طوری‌که اثر کنه‌کشی آن در این استان با غلظت ۱ در هزار (۹۲/۵ -۹۹٪) و با غلظت ۱/۲۵ در هزار ۹۷– ۹۹٪ بوده است. در همین استان بعد از آسکینوسیل، فنازاکوئین تأثیر بالایی در مرگ و میر کنه‌ها نشان داد (۹۱٪/۲– ۹۷٪). بر اساس تحقیقات انجام شده در طی سال‌های ۱۳۷۵-۱۳۷۷، کنه‌کش فنازاکوئین ۲۰٪ SC روی کنه قرمز اروپایی در باغ‌های سیب استان خراسان آزمایش شده و نتایج نشان داد که فنازاکوئین در مقایسه با دو کنه‌کش ثبت شده دیگر به نام‌های پروپارژیت ۵۷٪EC و بنزوکسی‌میت ۲۰٪EC تأثیر ضربه‌ای و دوام پایدارتری داشت و کنه‌کش فنازاکوئین با میانگین تلفات ۱۰۰٪، جمعیت کنه را طی دو سال کنترل کرده و در مقایسه با تلفات پروپارژیت و بنزوکسی‌میت به ترتیب به مقدار ۸۳٪ و ۵۸٪ تلفات داشته است (اربابی و همکاران، ۱۳۸۲). در استان آذربایجان غربی اثر سم اسپیرودیکلوفن در روز ۳ کم (۳۳/۶٪) بود ولی در روزهای ۷ و ۱۴ به ترتیب افزایش یافته و به ۸۸/۲٪ و ۹۸٪ و در روز ۲۱ به ۹۷٪ رسید. البته در گزارشی اثر کنه‌کشی بالا (۹۴/۹٪ تا ۹۵/۷٪) و طولانی مدت (بعد از ۴۷ روز سم‌پاشی) اسپیرودیکلوفن روی کنه‌های فیتوزئیده شامل کنه قرمز اروپایی روی سیب در بسیاری از مناطق توسط محققین نیز تأیید شده است (Marĉić *et al*., 2007; Dkeyer, 2005). در این آزمایش هم تأثیر بالای سم اسپیرودیکلوفن روی کنه قرمز اروپایی تا روز ۲۱ در استان‌های آذربایجان غربی (۹۷٪)، آذربایجان شرقی (۷۵/۲۷٪) و خراسان رضوی (۹۳/۵٪) نشان‌دهنده تأثیر پایدار و طولانی مدت آن دارد. نتایج تحقیقات هم نشان داد که کنه‌کش اسپیرودیکلوفن و فن‌پیروکسی‌مایت کنه قرمز اروپایی را در باغات سیب به خوبی کنترل کرده‌اند؛ به‌طوری‌که، بعد از ۳۰ روز، استفاده از سم اسپیرودیکلوفن ۹۰/۹ درصد و فن‌پیروکسی‌مایت بعد از ۲۹ روز ۹۷/۴۰ درصد روی کنه متحرک اثر داشتند (Marĉić *et al*., 2011). در استان خراسان رضوی نه تنها آسکینوسیل ۱ و ۱/۲۵ در هزار تأثیر بالایی در مرگ و میر کنه اروپایی نشان داد، بلکه سم اسپیرودیکلوفن و فنازاکوئین هم اثرات خوبی (۹۳/۱۰۰-۵٪) در طی مدت نمونه‌برداری بعد از سم‌پاشی نشان دادند.

تحقیقات نشان داد که استفاده از آفت‌کش‌ها با سمیت کم برای دشمنان طبیعی و استفاده از کنه‌های شکارچی مقاوم به آفت‌کش‌ها پیش نیازی برای ادغام موفقیت‌آمیز روش‌های شیمیایی و بیولوژیکی است (Markwick 1986, Hassan *et al*. 1991). بنابراین، آگاهی از تأثیر آفت‌کش‌ها بر روی کنه‌های مفید برای کاربرد آنها در برنامه‌های IPM مهم است (Salman *et al*., 2015; Sandez-De-Cabezon Irigaray and Zalom 2006). به همین دلیل، به‌خاطر نحوه عملکرد

متفاوتی که آسکینوسیل دارد و به‌عنوان خطر کم برای شکارگرهای آفت، مورد توجه قرار گرفته است (Kinoshita *et al*., 1999). به‌عنوان مثال، تأثیر سم آسکینوسیل روی جمعیت *Amblyseius andersoni* مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج نشان داد که در جمعیت آزمایشگاهی این کنه شکارگر *A. andersoni* پس از دو چرخه انتخاب، مقاومت به آسکینوسیل ۹ برابر و پس از چهار چرخه بیش از ۳۰ برابر افزایش یافت. این جمعیت منتخب از *A. andersoni* نیز مقاومت متقابل متوسطی نسبت به فن‌پیروکسی‌مایت پیدا کردند (Puchalska, 2020). همچنین، در یک آزمایشی، اثر تماسی و باقیمانده آسکینوسیل بر بقا و تولید مثل *Typhlodromus pyri* مهم‌ترین کنه‌های شکارگر اروپا بررسی شد. نتایج آزمایشگاهی نشان داد که آسکینوسیل یک کاندید امیدوارکننده برای استفاده در برنامه‌های مدیریت یکپارچه کنه در باغ‌های سیب است که در آن *T. pyri* دشمن اصلی طبیعی است (Puchalska and Piotrowska, 2016).

از آنجائی که آسکینوسیل به‌عنوان یک آفت‌کش "کم‌خطر" با مقاومت کم آفات و سمیت کمتر برای ارگانیسم‌های غیرهدف (کنه‌های شکارگر) تعیین شده است (Tiwari, 2013) و همچنین با توجه به نتایج به‌دست آمده در آزمایشات سه استان، کنه‌کش جدید آسکینوسی با تأثیر بالایی با هر دو غلظت ۱ و ۱/۲۵ در هزار کنه قرمز اروپایی درختان سیب را کنترل کرده است، استفاده از آن قابل توصیه است.

منابع References

احمدی، ک.، حاتمی، ف.، حسین‌پور، ر.، عبدشاه، ه. و عبادزاده، ح. ر. ۱۴۰۰. آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۹. جلد سوم، محصولات باغی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۱۵۸ صفحه.

اربابی، م.، کمالی، ه. و شاهرخی، م. ب. ۱۳۸۲. تأثیر کنه‌کش فنازوکوئین (پراید) روی کنه قرمز اروپایی (*Panonychus ulmi* Koch) در باغ‌های سیب چناران مشهد. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی ۶۱: ۵۱-۵۶.

اربابی، م.، کورش نژاد، ا.، امامی، م. س.، تقی زاده، م. و اکبرزاده شوکت، غ. ۱۳۸۸. بررسی جنبه‌هایی از تأثیر کنه‌کش جدید (Spirodiclofen SC 240) در کنترل کنه‌های آفت درختان سیب در ایران. آفات و بیماریهای گیاهی (ویژه‌نامه آفت‌کش‌ها) ۷۷ (۸۷): ۹۹-۸۱.

اربابی، م.، اکبرزاده شوکت، غ.، کربلائی خیاوی، ح.، امامی، م. س.، کمالی، ه. و فرازمند، ح. ۱۳۹۹. ارزیابی کائولین در کنترل جمعیت کنه قرمز اروپائی درختان سیب در ایران. نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی) ۴۶ (۱): ۵۴-۴۷.

رضایی، م.، شیردل، د.، فروزان، م. و امامی، م. س. ۱۴۰۰. بررسی کارایی اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن در کنترل کنه قرمز اروپایی در باغ‌های سیب برخی از استان‌های کشور. پژوهش‌های کاربردی در گیاهپزشکی ۱۰(۱): ۴۵-۵۵.

طالبی، خ. ۱۳۸۵. سم‌شناسی آفت‌کش‌ها. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۹۲ صفحه.

Attia, S., Grissa, K. l., Lognay, G., Bitume, E., Hance, T. and Mailleux, A. C. 2013. A review of the major biological approaches to control the worldwide pest *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides. Journal of Pest Science 86: 361-386.

Cuthbertson, A. G. S., Qiu, B. L. and Murchie, A. K. 2006. *Anystis baccarum*: An important generalist predatory mite to be considered in apple orchard pest management strategies. Insects 4(5): 615–628.

Dkeyer, M. A. 2005. Acaricide mode of action. Pest Management Science 61: 103-110.

Golik, Z. 1975. A study of the destructiveness of the fruit tree red spider mite, *Pananychus ulmi* (Koch) on apple. Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych 171: 15-34.

Guo, F., Zhang, Z. Q. and Zhao, Z. 1998. Pesticide resistance of *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) in China: a review. Systematic and Applied Acarology 3: 3-7.

Hassan, S. A., Bigler, F., Bogenschutz, H., Boller, E., Brun, J., Calis, J. N. M., Chiverton, P., Coremans-Pelseneer, J., Duso, C., Lewis, G. B., Mansour F., Moreth, L., Oomen P. A., Overmeer, W. P. J.,

Polgar, L., Reickmann, W., Samsoe-Petersen, L., Staubli, A., Sterk, G., Haug, G. and Hoffmann, H. 1991. Chemistry of plant protection, Vol. 2. Springer Verlag.

Henderson, C. F. and Tilton, E. W .1955. Test with acaricides against the brow wheat mite. Journal of Economic Entomology 48: 157-164.

Kim, S. S. and Seo, S. G. 2001. Relative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Amblyseius womersleyi* and the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Phytosiidae, Tetranychidae). Applied Entomology and Zoology 36: 509-514.

Kinoshita, S., Koura, Y., Kariya, H., Ohsaki, N. and Watanabe, T. 1999. AKD-2023: a novel miticide. Biological activity and mode of action. Journal of Pesticide Science 55: 56-660.

Marĉić, M., Perić, P., Ogurlić, I., Prijović, M. and Andric, G. 2007. Effectiveness of Spirodiclofen in the control of European red mite (*Panonychus ulmi*) on apple and pear Psylla (*Cacopsylla pyri*). Pesticides and Phytomedicine (Belgrad) 22: 301-309.

Marĉić, D., Mutavdzić, S., Medgo, I., Prigović, M. and Perić, P. 2011. Field and greenhouse evaluation of spirodiclofen against *Panonychus ulmi* and *Tetranychus urticae* (Acario: Tetranychidae) in Serbia. Zoosymposia 6: 93–98.

Markwick, N. P. 1986. Detecting variability and selecting for pesticide resistance in two species of Phytoseiid mite. Entomophaga 31: 225-236.

Puchalska, E. 2020. Selection for resistance to acequinocyl in *Amlyseius andersoni* (Chant) (Anactinotrichida: Phytoseiidae). Annals of Warsaw University of Sciences. SGGW. Horticulture and Landscape Architecture 41: 17-27.

Puchalska, E. and Piotrowska, M. 2016. Side effects of acequinocyl on predatory mite *Typhlodromus Pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae). Communication in Biometry and Crop Science 11: 140-148.

Salman, S. Y., Aydinli, F. and Ay, R. 2015. Selection for resistance: Cross-resistance, inheritance, synergists and biochemical mechanisms of resistance to acequinocyl in *Phytoseiulus persimilis* A. H. (Acari: Phytoseiidae). Crop Protection 67: 109-115.

Sandez-De-Cabezon Irigaray, F. J. and Zalom, F. G. 2006. Side effects of five new acaricides on the predator *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology 38: 229-305.

Sedaratian, A., Fathipour, Y. and Moharramipour, S. 2009. Evaluation of resistance in 14 soybean genotypes to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Journal of Pesticides Science 82: 163–170.

Tiwari, S. N. 2013. Reduced risk pesticides: The best alternative to ensure food safety without compromising environment quality. In: Proceedings of the 27th Training on managing plant microbe. Interactions for the management of soil-borne plant pathogens. Center of advanced faculty training in plant pathology.

Van Leeuwen, T., Tirry, L., Yamamoto, A. and. Nauen, R. 2014. The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research. Pesticide Biochemistry and Physiology 1-10.

Van Leeuwen, T., Vontas, J., Tsagkarakou, A. and Tirry, L. 2009. Mechanisms of acaricide resistance in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. Pp. 347-393. In: Ishaaya, I. and Horowitz, A. R. (eds). Biorational control of arthropod pests. The Netherlands: Springer, Dordrecht.

Vesselin, A. 2001. Study the efficacy of some new acaricides for control of the fruit tree red spider mite, (*Panonychus ulmi* Koch) and their selectivity to the predatory mite, *Amblyseius andersoni* (Chant) in the apple orchards in the region of Plovid-Bulgaria. Salas, P. Proc. 9th International Congress Horticulture, 3-6 Sep. Vol.1: 20-25.

Whalon, M. E., Mota-Sanchez, D. and Hollingworth, R. M. 2008. Analysis of global pesticide resistance in arthropods. Pp. 3-31. In: Whalon, M. E., Mota-Sanchez, D. and Hollingworth, R. M. (eds). Global pesticide resistance in arthropods. CABI Publishing, CAB International, Wallingford.

Efficacy of a new acaricide acequinocyl (Kanemite® SC, 15%) for the control of European red mite in apple orchards

F. Ardeshir[1]*, Gh. A. Akbarzadeh-Shoukat[2] and D. Shirdel[3]

Received: 05 Nov., 2021 Accepted: 06 Mar., 2022

ABSTRACT

European red mite *Panonychus ulmi* (Koch) is one of the most important pests in orchards including apple trees, across different parts of Iran. The effectiveness of the new acaricide acequinocyl was tested on the European red mite of apple tree in three provinces of West Azerbaijan, East Azerbaijan and Khorasan-e Razavi in 2016. Effect of acequinocyl 1 and 1.25 ml/lit was compared with spirodiclofen 0.5 ml/lit, phenazaquin 0.5 ml/lit, and control (watering). In order to determine the effectiveness of the treatment, the number of live mites on host leaves was recorded at one day before and 3, 7, 14 and 21 days after spraying. The percentage of efficiency of these treatments was calculated using Henderson-Tilton formula and the Analysis of Variance was done with SAS statistical software. In West Azerbaijan, there was a significant difference between treatments at 3 and 7 days and acequinocyl 1.25 ml/lit and phenazaquin were most effective in 3 days (97%). In East Azerbaijan, at 3 days, all acaricides showed more than 73% effectiveness. On the 21st day after spraying, spirodiclofen and acequinocyl (1 ml/lit.) had the highest effect compared to the other treatments (75.27% and 65.07% respectively). In Khorasan-e Razavi, all treatments were more than 93% effective at 14 days and the effect of acequinocyl 1.25 ml/l and phenazaquin treatments were similar (100%) on day 3. The results showed that acequinocyl at the both concentrations (1 ml/lit and 1.25 ml/lit) was effective in controlling European red mite on apple and could be a good alternative to older acaricides.

Key words: acequinocyl, *Panonychus ulmi*, apple, 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, Pest and Plant Diseases Research Department, Agriculture and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization of West Azerbaijan, Urmia, Iran.
3. Assistant Professor, Pest and Plant Diseases Research Department, Agriculture and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization of East Azerbaijan, Tabriz, Iran.

Corresponding author: fariba.ardeshir@gmail.com