

## بررسی کارایی اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن در کنترل کنه قرمز اروپایی در باغ‌های سیب برخی از استان‌های کشور

دریافت: ۹۹/۵/۷ بازنگری: ۹۹/۷/۱۹ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱۱  
 مریم رضائی<sup>۱</sup>، محمد سعید امامی<sup>۲</sup>، مریم فروزان<sup>۳</sup>، داود شیردل<sup>۴</sup>، هاشم کامالی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>بخش تحقیقات جانورشناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. <sup>۲</sup>بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران. <sup>۳</sup>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. <sup>۴</sup>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. <sup>۵</sup>بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران. [marezaie@ut.ac.ir](mailto:marezaie@ut.ac.ir)

### چکیده

کنه قرمز اروپایی *Panonychus ulmi* از مهمترین آفات درختان سیب در برخی نقاط کشور است. این مطالعه جهت بررسی کارایی اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن در کنترل کنه قرمز اروپایی در باغ‌های سیب استان‌های اصفهان، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و خراسان رضوی انجام شد. برای این منظور از غلظت‌های ۰/۴ و ۰/۵ در هزار کنه‌کش اسپیرومسیفن ۲۴٪ SC، غلظت‌های ۰/۸ و یک در هزار کنه‌کش سایفلومتوفن ۲۰٪ SC در مقایسه با کنه‌کش اتوکسازول ۱۰٪ SC (۰/۴ در هزار)، کنه‌کش پروپاززیت ۵۷٪ EC (۱ در هزار)، کنه‌کش فن‌پیروکسی میت ۵٪ SC (۰/۵ در هزار)، کنه‌کش اسپیرودیگولون ۲۴٪ SC (۰/۵ در هزار) و شاهد (آب‌پاشی) استفاده شد. ارزیابی با شمارش تعداد کنه‌های زنده در سطح برگ یک روز قبل و ۳، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز بعد از سم‌پاشی و تبدیل داده‌ها به درصد تلفات توسط فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه گردید. تجزیه آماری توسط نرم‌افزار SAS در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چند مکان صورت گرفت. سایفلومتوفن تاثیر مناسبی در کنترل کنه در باغ‌های سیب هر چهار استان مورد بررسی داشت. اسپیرومسیفن به غیر از استان خراسان رضوی، در بقیه استان‌ها تاثیر قابل قبولی داشت، گرچه در این استان هم در طولانی‌مدت کارایی افزایش یافت. با توجه به تاثیر ضربه‌ای مناسب، سه روز بعد از سم‌پاشی، اسپیرومسیفن بین ۸۸-۹۹٪ و سایفلومتوفن بین ۵۸-۹۹٪ تلفات ایجاد کردند. در روز بیست و هشتم بعد از سم‌پاشی کارایی اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن تا ۹۹٪ رسید که دوام این کنه‌کش‌ها را نشان می‌دهد. بکارگیری غلظت مصرفی سایفلومتوفن (۰/۸ در هزار) و غلظت مصرفی اسپیرومسیفن (۰/۴ در هزار) برای کنترل کنه قرمز اروپایی در باغات سیب توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: کنه قرمز اروپایی، درصد تلفات، غلظت مصرفی، کنه‌کش

## Efficiency of Spiromesifen and Cyflumetofen for control of European red mite in apple orchards of some Provinces in Iran

Received: 28 Jul 2020

Revised: 10 Oct 2020

Accepted: 31 Dec 2020

Maryam Rezaie<sup>1</sup>✉, Mohammad Saeed Emami<sup>2</sup>, Maryam Frozan<sup>3</sup>, Davod Shirdel<sup>4</sup>, Hashem Kamalie<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Zoology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. <sup>2</sup>Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Isfahan, Iran. <sup>3</sup>West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Urima, Iran. <sup>4</sup>East Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Training Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tabriz, Iran. <sup>5</sup>Agricultural and Natural Resources Research and Training Center of Khorasan Razavi Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Mashhad, Iran. [marezaie@ut.ac.ir](mailto:marezaie@ut.ac.ir)

### Abstract

The European red mite, *Panonychus ulmi* is one of the most important pests of apple orchards in some parts of Iran. This study was conducted in order to evaluate the efficiency of Spiromesifen and Cyflumetofen for the control of European red mite in apple orchards of Isfahan, East, West Azarbaijan and Khorasan-e Razavi Provinces of Iran. Towards this aim, two concentrations of Spiromesifen 24% SC (0.5 and 0.4 ml/l) and Cyflumetofen 20% SC (1 and 0.8 ml/l) were compared with Etoazole 10% SC 0.4 ml/l, Propargite 57% EC 1 ml/l, Fenpyroximate 0.5 ml/L, Spridiclofen 0.5 ml/l and control (water sprayed). The percentage of efficiency was calculated by the Henderson-Tilton formula. The average number of mites per leaf was counted one day before and 3, 7, 14, 21 and 28 days after spraying. Statistical analysis was conducted using SAS software with randomized complete block design in multiple places. Cyflumetofen was effective on European red mites in apple orchards of the above-mentioned provinces. Spiromesifen was effective; except in Khorasan-e Razavi provinces. Although in this province, its efficacy increased by increasing time after treatment. The knock down effect of these pesticides was significant. After 3 days, Spiromesifen and Cyflumetofen had caused 88–99% and 58–99% of mortality respectively. The efficacy of the compound was up to 99% for Spiromesifen and Cyflumetofen after 28 days that indicated the persistence of these pesticides. We recommend the 0.8 ml/lit dose of Cyflumetofen and 0.4 ml/lit dose of Spiromesifen for the control of the European red mite in apple orchards.

**Keywords:** Acaricide, European red mite, Mortality percentage, Recommended dose

### How to cite:

Rezaie M, Emami MS, Frozan M, Shirdel D, Kamalie H, 2021. Efficiency of Spiromesifen and Cyflumetofen for control of European red mite in apple orchards of some Provinces in Iran. *Journal of Applied Research in Plant Protection* 10 (1): 45–55.

## مقدمه

باغ‌های سیب چهار استان کشور آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، خراسان رضوی و اصفهان (مهمترین استان‌های تولید کننده سیب درختی) در مقایسه با چند کنه‌کش رایج استفاده شد و کارایی این آفت‌کش‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

از نیمه اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۸ نمونه‌برداری هفتگی از باغ‌های سیب (مناسب برای انجام آزمایش) در استان‌های آذربایجان شرقی (شهرستان تبریز)، آذربایجان غربی (شهرستان ارومیه)، اصفهان (شهرستان سمیرم) و خراسان رضوی (شهرستان فریمان) صورت گرفت. زمانی که میانگین تعداد کنه فعال قرمز اروپایی به حداقل ۳ تا ۵ کنه در هر برگ رسید (Arbabi et al. 2009)، آزمایش انجام شد. در هر استان یک یا دو باغ آلوده انتخاب شد. نمونه‌برداری یک روز قبل از انجام آزمون شروع و برای هر تیمار چهار درخت مناسب که از نظر سن و سایر خصوصیات تا حدودی مشابه بودند، انتخاب شد. نمونه‌برداری از چهار طرف درخت انجام شد. آزمایش به صورت طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چند مکان با ۹ تیمار و چهار تکرار انجام گرفت. در این پژوهش از غلظت‌های ۰/۴ و ۰/۵ در هزار کنه‌کش اسپیرومسیفن ۲۴٪ SC با نام تجاری اوبرون و غلظت‌های ۰/۸ و یک در هزار کنه‌کش سایفلومتوفن ۲۰٪ SC با نام تجاری دانيسارابا در مقایسه با غلظت‌های ۰/۴ در هزار کنه‌کش اتوکسازول ۱۰٪ SC با نام تجاری باروک، غلظت ۱ در هزار کنه‌کش پروپارژیت EC ۵۷٪ با نام تجاری اومایت، غلظت ۰/۵ در هزار کنه‌کش فن‌پیروکسی میت ۵٪ SC با نام تجاری اورتوس، غلظت ۰/۵ در هزار کنه‌کش اسپیرودیکلوفن ۲۴٪ SC با نام تجاری انویدور و تیمار شاهد (آب‌پاشی) برای کنترل جمعیت فعال کنه قرمز اروپایی استفاده شد.

برای این منظور یک روز قبل از سم‌پاشی و به ترتیب ۳، ۷، ۱۴ و ۲۸ روز بعد از سم‌پاشی بازدید انجام شد. در هر تکرار، ۳۰ عدد برگ به صورت تصادفی از قسمت‌های مختلف درخت انتخاب و تعداد کنه‌های موجود روی برگ و زیر برگ (فعالیت کنه قرمز اروپایی بیشتر روی برگ است) و نمونه‌ها داخل کیسه‌های نایلونی به آزمایشگاه منتقل و ظرف مدت ۲۴ ساعت شمارش شد. برای سم‌پاشی از دستگاه سم‌پاش ۱۰۰ لیتری (سم‌پاش فرغونی) استفاده شد و قبل از استفاده از آفت‌کش آب مصرفی در سطح کالیبره شد. برای هر درخت ۶ تا ۸ لیتر محلول استفاده شد. سم‌پاشی صبح زود

کنه‌ها به عنوان یکی از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین گروه از رده عنکبوت‌ماندها در سراسر جهان پراکنده‌اند. برخی از کنه‌ها از آفات مهم اقتصادی در کشاورزی هستند. کنه‌های گیاه‌خوار یکی از مهمترین آفات گیاهان به ویژه درختان میوه محسوب می‌شوند که در این میان کنه قرمز اروپایی در مناطق مختلف کشور از مهم‌ترین آفات درختان سیب است که خسارت کمی و کیفی آن هر ساله در بسیاری از مناطق دنیا باعث کاهش محصول سیب می‌شود. کنترل شیمیایی یکی از رایج‌ترین روش‌های کنترل این آفت است که بیشتر کشاورزان از آن برای مهار جمعیت‌های این آفت استفاده می‌کنند (Rahmani et al. 2012).

کنه قرمز اروپایی اولین بار توسط Koch در سال ۱۸۳۶ از روی نارون جمع‌آوری شد و تا سال ۱۳۵۳ در ایران جزء آفات مهم قرنطینه‌ای کشور محسوب می‌شد. اولین بار در سال ۱۳۵۳ به وسیله صلواتیان در روی نهال‌های سیب وارد شده به منطقه گرگان از کشورهای سوئیس و فرانسه مشاهده شد (Mustaan 1987). این کنه در اکثر نقاط جهان انتشار دارد (Meyer 1987). با ورود کنه قرمز اروپایی توسط نهال‌های ارقام سیب درختی وارداتی (قرمز و زرد طلایی) از فرانسه و توسعه باغ‌های مدرن، آلودگی به کنه‌های آفت در سطح کشور گسترش یافت (Arbabi et al. 2003). این کنه دامنه میزبانی وسیعی دارد ولی در بین تمام میزبان‌ها، سیب، به و گلابی از مهم‌ترین آن‌ها است. این کنه به تعداد زیادی از درختان میوه دانه‌دار، هسته‌دار، تعدادی از درختان زینتی و درختچه‌ها حمله کرده و در صورت عدم کنترل باعث خسارت جدی می‌شود (Alston & Reding 2003). تغذیه کنه از برگ گیاهان میزبان سبب نابودی کلروفیل سلول‌ها و در نتیجه کاهش عمل فتوسنتز و در نهایت مرگ سلول‌های برگ و خشک شدن آنها و کاهش کیفیت و کمیت محصول می‌شود. این کنه در تمام مراحل و عمدتاً در سطح برگ‌ها مستقر و تغذیه آن باعث از بین رفتن سلول‌ها و خشک شدن برگ گیاهان میزبان می‌شوند (Bayat & Parsi 1980).

در این پژوهش دو کنه‌کش با نام‌های سایفلومتوفن و اسپیرومسیفن مورد بررسی قرار گرفت. سایفلومتوفن از گروه کنه‌کش‌های بتاکتونیتریل با نام تجاری دانيسارابا است و اسپیرومسیفن با نام تجاری اوبرون از گروه شیمیایی به نام اسید تترونیک است. این دو کنه‌کش روی تمام مراحل مختلف کنه‌ها تاثیر دارند و با دو غلظت توصیه شده و ۲۰ تا ۳۰ درصد کمتر از غلظت توصیه شده به منظور کاهش مصرف احتمالی آن کنه‌کش برای کنترل کنه قرمز اروپایی در



به ترتیب  $0.74 \pm 0.98/73$  و  $0.75 \pm 0.98/71$  و سایفلومتوفن (غلظت یک در هزار)  $3/64 \pm 89/55$  است  $(P = 0.0001)$  است  $24.7$  تلفات در صورت تیمار با کنه‌کش‌های اسپیرومسیفن (دو غلظت)  $(F = 13/45, df = 24.7, P = 0.0001)$  =

جدول ۲. میانگین درصد تلفات جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارها و نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری روی برگ درختان سیب در استان اصفهان.

**Table 2.** Mean mortality percentage of European red mite population in different treatments and sampling sessions on apple tree leaves in Isfahan province.

	3 days	7 days	14 days	28 days
Spiromesifen (0.25 ml/l)	99.01 ± 0.57 <sup>a</sup>	100 ± 0 <sup>a</sup>	99.30 ± 0.54 <sup>a</sup>	98.73 ± 0.74 <sup>a</sup>
Spiromesifen (0.5 ml/l)	98.84 ± 0.67 <sup>a</sup>	100 ± 0 <sup>a</sup>	99.30 ± 0.7 <sup>a</sup>	98.71 ± 0.75 <sup>a</sup>
Cyflumetofen (0.8 ml/l)	57.57 ± 2.94 <sup>e</sup>	70.17 ± 1.20 <sup>bc</sup>	78.90 ± 1.50 <sup>bc</sup>	72.71 ± 1.36 <sup>c</sup>
Cyflumetofen (1 ml/l)	60.49 ± 1.76 <sup>e</sup>	89.21 ± 0.98 <sup>ab</sup>	94.93 ± 0.35 <sup>ab</sup>	89.55 ± 3.64 <sup>ab</sup>
Etoxazole (0.4 ml/l)	69.93 ± 1.69 <sup>d</sup>	81.14 ± 3.46 <sup>bc</sup>	88.21 ± 3.85 <sup>bc</sup>	82.82 ± 3.58 <sup>bc</sup>
Fenpyroximate (0.5 ml/l)	84.49 ± 2.86 <sup>ab</sup>	92.54 ± 1.44 <sup>ab</sup>	91.36 ± 2.49 <sup>ab</sup>	83.06 ± 3.48 <sup>bc</sup>
Spridiclofen (0.5 ml/l)	81.13 ± 2.12 <sup>c</sup>	85.91 ± 1.14 <sup>bc</sup>	93.42 ± 1.77 <sup>ab</sup>	87.48 ± 0.63 <sup>b</sup>
Propargite (1 ml/l)	82.27 ± 4.51 <sup>b</sup>	87.83 ± 3.65 <sup>bc</sup>	94.09 ± 3.85 <sup>ab</sup>	84.92 ± 2.68 <sup>bc</sup>

The means were compared with Tukey test.

Different letters in the row indicate a significant difference between the treatments at the 95% probability level.

اسپیرودیکلوفن است  $(F = 45/85, df = 24.7, P = 0.0001)$  و ۱۴ روز بعد از سم‌پاشی با سایفلومتوفن با غلظت یک در هزار و فن‌پیروکسی‌میت بیشترین درصد تلفات و ۲۸ روز بعد از تیمار با اسپیرومسیفن (با غلظت ۰/۵ در هزار) و اسپیرودیکلوفن بالاترین درصد تلفات را نشان دادند و اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بوده است (درصد تلفات بعد از ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز به ترتیب  $0.0001$  است  $24.7, P = 0.0001, F = 23/83, df = 24.7, P = 0.0001, F = 77/88, df = 24.7, P = 0.0001, F = 116/06, df = 24.7, P = 0.0001$  و  $F =$

استان خراسان رضوی

میانگین درصد تلفات جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارها و نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری روی برگ درختان سیب در استان خراسان رضوی در جدول ۳ نشان داده شده است. در استان خراسان رضوی سه روز بعد از تیمار کنه‌کش‌های سایفلومتوفن در دو غلظت، فن‌پیروکسی‌میت و پروپارژیت بیشترین درصد تلفات را نشان دادند و اختلاف معنی‌دار است  $(F = 26/70, df = 24.7, P = 0.0001)$ . هفت روز بعد از سم‌پاشی بیشترین درصد تلفات مربوط به کنه‌کش سایفلومتوفن با غلظت یک در هزار، فن‌پیروکسی‌میت و

جدول ۳. میانگین درصد تلفات جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارها و نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری روی برگ درختان سیب در استان خراسان رضوی.

**Table 3.** Mean mortality percentage of European red mite population in different treatments and sampling sessions on apple tree leaves in Khorasan-e-Razavi province.

	3 days	7 days	14 days	21 days	28 days
Spiromesifen (0.25 ml/l)	29.48 ± 6.39 <sup>e</sup>	39.84 ± 2.20 <sup>d</sup>	32.84 ± 3.32 <sup>e</sup>	21.53 ± 3.29 <sup>d</sup>	76.16 ± 2.11 <sup>b</sup>
Spiromesifen (0.5 ml/l)	35.21 ± 4.84 <sup>dc</sup>	44.37 ± 4.64 <sup>cd</sup>	59.40 ± 6.10 <sup>d</sup>	37.19 ± 2.27 <sup>c</sup>	86.97 ± 0.90 <sup>a</sup>
Cyflumetofen (0.8 ml/l)	67.29 ± 1.81 <sup>ab</sup>	66.84 ± 4.55 <sup>b</sup>	71.53 ± 3.82 <sup>bc</sup>	78.44 ± 3.29 <sup>a</sup>	75.79 ± 2.46 <sup>b</sup>
Cyflumetofen (1 ml/l)	82.78 ± 1.76 <sup>a</sup>	84.38 ± 1.67 <sup>a</sup>	84.43 ± 1.88 <sup>ab</sup>	88.33 ± 1.26 <sup>a</sup>	86.12 ± 2.07 <sup>d</sup>
Etoxazole (0.4 ml/l)	15.69 ± 1.95 <sup>e</sup>	55.17 ± 4.13 <sup>bc</sup>	48.89 ± 3.34 <sup>d</sup>	43.80 ± 5.03 <sup>c</sup>	34.24 ± 2.52 <sup>e</sup>
Fenpyroximate (0.5 ml/l)	78.55 ± 2.0 <sup>ab</sup>	82.18 ± 0.94 <sup>a</sup>	77.13 ± 1.34 <sup>ab</sup>	63.84 ± 1.47 <sup>b</sup>	64.59 ± 1.60 <sup>c</sup>
Spridiclofen (0.5 ml/l)	55.83 ± 7.28 <sup>cd</sup>	92.94 ± 1.50 <sup>a</sup>	88.61 ± 0.76 <sup>f</sup>	87.43 ± 1.36 <sup>a</sup>	85.09 ± 1.53 <sup>a</sup>
Propargite (1 ml/l)	64.79 ± 6.17 <sup>ab</sup>	89.27 ± 2.39 <sup>a</sup>	76.31 ± 2.80 <sup>ab</sup>	43.30 ± 2.25 <sup>c</sup>	44.57 ± 0.75 <sup>d</sup>

The means were compared with Tukey test.

Different letters in the row indicate a significant difference between the treatments at the 95% probability level.

## استان آذربایجان شرقی

پروپارژیت با تیمار فن‌پیروکسی‌میت مشاهده شده است (۰/۰۰۸).  
 $P = ۰/۰۰۸$ ،  $F = ۳/۶۰$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $P = ۰/۰۰۸$ ،  $F = ۳/۶۰$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $P = ۰/۰۰۸$ ،  
 معنی‌داری مشاهده می‌شود و در تمامی موارد درصد تلفات در  
 صورت تیمار با کنه‌کش‌های اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن (دو  
 غلظت) بالاتر از درصد تلفات در صورت تیمار با سایر کنه‌کش‌ها  
 هستند (بعد از ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز به ترتیب  $P = ۰/۰۰۳$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  
 $P = ۰/۰۰۲$ ،  $F = ۲/۶۰$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $P = ۰/۰۰۴$ ،  $F = ۴/۰۵$ ،  $P = ۰/۰۰۲$  و  
 $F = ۴/۸۱$ ،  $df = ۲۴،۷$ ) (جدول ۴).

در استان آذربایجان شرقی درصد تلفات کنه‌ها سه روز بعد از  
 تیمار در صورت تیمار کنه‌کش‌های اسپیرومسیفن (دو غلظت)،  
 سایفلومتوفن (دو غلظت)، اتوکسازول و پروپارژیت با درصد تلفات  
 کنه‌ها در صورت تیمار با فن‌پیروکسی‌میت و اسپیرودیکلوفن  
 متفاوت بود ( $P = ۰/۰۰۰۲$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $F = ۴/۶۸$ ،  $P = ۰/۰۰۰۲$ ،  
 سم‌پاشی اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای اسپیرومسیفن (دو  
 غلظت)، سایفلومتوفن (دو غلظت)، اتوکسازول، اسپیرودیکلوفن و

جدول ۴. میانگین درصد تلفات جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارها و نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری روی برگ درختان سیب در استان آذربایجان شرقی.

**Table 4.** Mean mortality percentage of European red mite population in different treatments and sampling sessions on apple tree leaves in East Azarbaijan province.

	3 days	7 days	14 days	21 days	28 days
Spiromesifen (0.25 ml/l)	98.0 ± 0.57 <sup>a</sup>	96.27 ± 0.48 <sup>a</sup>	92.63 ± 0.94 <sup>ab</sup>	71.52 ± 3.29 <sup>ab</sup>	55.17 ± 12.42 <sup>ab</sup>
Spiromesifen (0.5 ml/l)	94.44 ± 1.06 <sup>a</sup>	96.40 ± 0.43 <sup>a</sup>	92.90 ± 0.86 <sup>ab</sup>	74.14 ± 16.03 <sup>a</sup>	85.87 ± 9.41 <sup>a</sup>
Cyflumetofen (0.8 ml/l)	99.32 ± 0.68 <sup>a</sup>	89.54 ± 7.31 <sup>ab</sup>	98.22 ± 1.07 <sup>a</sup>	98.70 ± 0.89 <sup>a</sup>	92.32 ± 2.67 <sup>a</sup>
Cyflumetofen (1 ml/l)	97.61 ± 1.36 <sup>a</sup>	99.45 ± 0.55 <sup>a</sup>	97.64 ± 2.35 <sup>a</sup>	98.69 ± 0.83 <sup>a</sup>	96.71 ± 2.11 <sup>a</sup>
Etoxazole (0.4 ml/l)	97.87 ± 0.67 <sup>a</sup>	92.45 ± 1.83 <sup>ab</sup>	88.42 ± 3.46 <sup>ab</sup>	64.39 ± 8.45 <sup>ab</sup>	64.33 ± 2.06 <sup>ab</sup>
Fenpyroximate (0.5 ml/l)	71.43 ± 9.99 <sup>b</sup>	59.32 ± 14.48 <sup>b</sup>	89.97 ± 2.33 <sup>ab</sup>	40.46 ± 19.68 <sup>ab</sup>	73.76 ± 10.82 <sup>a</sup>
Spridiclofen (0.5 ml/l)	85.33 ± 7.77 <sup>ab</sup>	95.24 ± 1.68 <sup>a</sup>	91.27 ± 3.62 <sup>ab</sup>	87.43 ± 1.36 <sup>ab</sup>	84.44 ± 4.89 <sup>a</sup>
Propargite (1 ml/l)	98.33 ± 0.26 <sup>a</sup>	77.46 ± 11.61 <sup>ab</sup>	58.49 ± 21.32 <sup>b</sup>	21.97 ± 8.45 <sup>b</sup>	26.0 ± 9.35 <sup>b</sup>

The means were compared with Tukey test. means were compared with Tukey test.

Different letters in the row indicate a significant difference between the treatments at the 95% probability level.

## استان آذربایجان غربی

شرایط اقلیمی در زمان آزمایش (مرداد ماه سال ۹۸) در شکل  
 ۱ نشان داده شده است. اطلاعات هواشناسی از سازمان هواشناسی  
 کشور تهیه شده است. کمینه و بیشینه دمایی و رطوبتی در چهار  
 شهرستان مورد بررسی مشخص شده است. کمینه دما، کمترین دما  
 در شبانه روز در ۳۱ روز مرداد سال ۹۸ را نشان می‌دهد و بیشینه  
 دما، بیشترین دما در شبانه روز در ۳۱ روز مرداد سال ۹۸ را نشان  
 می‌دهد. کمینه و بیشینه رطوبت هم در شهرستان‌های مورد  
 بررسی در طول شبانه روز در شکل ۱ مشخص شده است. در مرداد  
 ماه ۹۸ در شهرستان‌های مورد بررسی بارش هم نبوده است.

در استان آذربایجان غربی درصد تلفات کنه‌ها در صورت تیمار  
 کنه‌کش‌های اسپیرومسیفن (دو غلظت)، سایفلومتوفن (دو غلظت)،  
 اتوکسازول و پروپارژیت با درصد تلفات کنه‌ها در صورت تیمار با  
 فن‌پیروکسی‌میت و اسپیرودیکلوفن متفاوت بود (بعد از ۳، ۷، ۱۴،  
 ۲۱ و ۲۸ روز به ترتیب  $P = ۰/۰۰۰۱$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $F = ۲۰/۷۵$ ،  
 $P = ۰/۰۰۰۱$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $F = ۴۱/۰۵$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$ ،  
 $P = ۰/۰۰۰۱$ ،  $F = ۳۹/۸۴$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$ ،  
 $F = ۶۰/۵۴$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$ ،  $F = ۳۹/۸۴$ ،  
 $df = ۲۴،۷$ ،  $P = ۰/۰۰۰۱$ ،  $F = ۶۰/۷۵$ ،  $df = ۲۴،۷$ ،  
 سایفلومتوفن (هر دو غلظت) در روزهای متوالی بعد از تیمار بین  
 ۹۸ تا ۱۰۰ درصد بود. درصد تلفات در صورت کاربرد با کنه‌کش  
 اسپیرومسیفن (هر دو غلظت) در روزهای متوالی بعد از تیمار بین  
 ۸۶ تا ۹۹ درصد بود (جدول ۵).

جدول ۵. میانگین درصد تلفات جمعیت کنه قرمز اروپایی در تیمارها و نوبت‌های مختلف نمونه‌برداری روی برگ درختان سیب در استان آذربایجان غربی.

**Table 5.** Mean mortality percentage of European red mite population in different treatments and sampling sessions on apple tree leaves in West Azarbaijan province.

	3 days	7 days	14 days	21 days	28 days
Spiromesifen (0.25 ml/l)	87.56 ± 4.29 <sup>a</sup>	86.89 ± 3.51 <sup>a</sup>	91.33 ± 3.15 <sup>a</sup>	89.50 ± 2.31 <sup>a</sup>	85.50 ± 4.31 <sup>a</sup>
Spiromesifen (0.5 ml/l)	87.61 ± 2.53 <sup>a</sup>	88.57 ± 2.01 <sup>a</sup>	99.12 ± 0.87 <sup>a</sup>	87.79 ± 8.94 <sup>a</sup>	87.79 ± 8.84 <sup>a</sup>
Cyflumetofen (0.8 ml/l)	97.32 ± 1.22 <sup>a</sup>	100 ± 0 <sup>a</sup>	98.62 ± 1.38 <sup>a</sup>	97.62 ± 1.28 <sup>a</sup>	99.31 ± 0.68 <sup>a</sup>
Cyflumetofen (1 ml/l)	97.32 ± 1.22 <sup>a</sup>	100 ± 0 <sup>a</sup>	98.62 ± 1.38 <sup>a</sup>	98.62 ± 1.38 <sup>a</sup>	99.31 ± 0.68 <sup>a</sup>
Fenpyroximate (0.5 ml/l)	20.71 ± 12.86 <sup>c</sup>	14.80 ± 8.68 <sup>c</sup>	11.87 ± 11.87 <sup>c</sup>	11.87 ± 11.87 <sup>c</sup>	11.22 ± 1.22 <sup>c</sup>
Spridiclofen (0.5 ml/l)	59.06 ± 7.25 <sup>ab</sup>	60.98 ± 6.76 <sup>b</sup>	68.75 ± 4.42 <sup>b</sup>	68.14 ± 4.42 <sup>b</sup>	50.88 ± 5.29 <sup>b</sup>
Propargite (1 ml/l)	84.67 ± 3.51 <sup>ab</sup>	84.93 ± 3.90 <sup>a</sup>	90.40 ± 1.58 <sup>ab</sup>	86.76 ± 4.35 <sup>a</sup>	86.76 ± 4.35 <sup>a</sup>

The means were compared with Tukey test.

Different letters in the row indicate a significant difference between the treatments at the 95% probability level.



شکل ۱. تغییرات دمایی و رطوبتی در مرداد ماه سال ۹۸ در استان‌های آذربایجان شرقی (تبریز)، آذربایجان غربی (ارومیه)، اصفهان (سمیرم) و خراسان رضوی (فریمان).

**Figure 1.** Temperature and humidity changes in August 2019 in the East Azerbaijan (Tabriz), West Azarbaijan (Orumieh), Isfahan (Semirom) and Khorasan-e- Razavi (Fariman).

## بحث

بکارگیری مستمر یک کنه‌کش در یک فصل زراعی باعث تشدید بروز مقاومت در جمعیت کنه‌های خسارت‌زای محصولات مختلف کشاورزی می‌شود. برای افزایش کارایی و کاهش مصرف کنه‌کش‌ها، مطالعه درباره سموم کنه‌کش جدید با هدف داشتن توجه اقتصادی و تامین تاثیرگذاری با غلظت مصرفی کم روی مراحل مختلف زیستی کنه‌ها و تاثیر سوء کمتر بر جمعیت دشمنان طبیعی کنه‌ها دنبال می‌شود و از آن جایی که کنه‌های خسارت‌زا با توانایی زادآوری بالا، ایجاد نسل‌های متعدد در یک فصل زراعی و انطباق‌پذیری با شرایط اقلیمی مختلف در مقایسه با سایر آفات توان مقاومت‌پذیری بیشتری با سموم را دارند، لذا جایگزینی سموم کنه‌کش جدید در اعمال مدیریت پایدار آن‌ها امری اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد (Arbabi et al. 2009).

به طور متوسط سه روز بعد از تیمار با دو کنه‌کش اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن بیشترین درصد تلفات کنه‌کش‌ها در استان آذربایجان شرقی و بعد از آن در استان اصفهان مشاهده شده است و کمترین تاثیر در استان خراسان رضوی مشاهده شده است. هفت روز بعد هم درصد تلفات در استان‌های آذربایجان شرقی و اصفهان با استان‌های آذربایجان غربی تفاوت معنی‌داری را نشان دادند و بیشترین درصد تلفات در استان‌های آذربایجان غربی و اصفهان مشاهده شده است. چهارده روز بعد از تیمار هم در استان‌های آذربایجان شرقی و اصفهان با درصد تلفات در استان آذربایجان غربی تفاوت معنی‌داری دارد و کمترین درصد تلفات در استان خراسان رضوی مشاهده شده است. بیست و هشت روز بعد از تیمار هم بیشترین درصد تلفات در استان اصفهان مشاهده شده است. درصد تلفات در استان‌های دیگر با استان اصفهان تفاوت دارد و با یکدیگر اختلافی ندارند.

این کنه‌کش‌ها در استان‌های اصفهان و آذربایجان شرقی نسبت به سایر استان‌ها تاثیر بیشتری داشتند و کمترین تاثیر در استان خراسان رضوی مشاهده شده است که این اختلاف شاید به علت شرایط آب و هوایی مناطق مختلف باشد. در بین تیمارهای مختلف سه روز بعد از تیمار با کنه‌کش‌های سایفلومتوفن و اسپیرومسیفن (دو غلظت) و پروپارژیت بیشتر از سایر تیمارها بوده است و کمترین درصد تلفات در صورت تیمار با اتوکسازول مشاهده شد. هفت روز

بعد از تیمار بیشترین درصد تلفات کنه‌ها در صورت تیمار با کنه‌کش سایفلومتوفن با غلظت یک در هزار (غلظت توصیه شده) است و کمترین درصد تلفات در صورت تیمار با کنه‌کش فن‌پیروکسی-میت بوده است. چهارده روز بعد از تیمار هم بیشترین درصد تلفات کنه‌ها در صورت تیمار با کنه‌کش سایفلومتوفن با غلظت یک در هزار است و کمترین درصد تلفات در صورت تیمار با کنه‌کش فن-پیروکسی-میت است. بیست و هشت روز بعد از تیمار هم بیشترین درصد تلفات در صورت تیمار با کنه‌کش‌های سایفلومتوفن و اسپیرومسیفن (با دو غلظت) بوده است و کمترین درصد تلفات در صورت تیمار با کنه‌کش‌های اتوکسازول، فن‌پیروکسی-میت و پروپارژیت است.

سایفلومتوفن کنه‌کش جدید از گروه کنه‌کش‌های بتاکتونینتریل با اثر تماسی است. مهارکننده کمپلکس سیستم انتقال الکترون II است و باعث تاثیر سریع روی حشرات و کنه‌ها می‌شود. مقاومت به آن تا امروز گزارش نشده است. این کنه‌کش دوام طولانی داشته و قادر است کنه‌ها را تا سه هفته به خوبی کنترل نماید. سایفلومتوفن بدون تاثیر پذیری از دما، شرایط مزرع‌های و مرحله نموی روی تمام حالات رشدی کنه‌ها موثر است. سمیت کمی برای پستانداران، حشرات مفید، زنبورها و پرندگان دارد. سمیت متوسطی برای آبزیان دارد و در آب به سرعت تجزیه می‌شود (Basf 2019). کنه‌کش سایفلومتوفن کنترل مناسبی از کنه‌های تارتن ایجاد می‌کند، در پژوهشی مشخص شد که کنه‌کش سایفلومتوفن باعث ۸۰ درصد تلفات در کنه *Oligonychus afrasiticus* (McGregor) شده است (Fakeer et al. 2019).

کنه‌کش سایفلومتوفن کنه‌های تارتن مانند کنه دو لکه‌ای، کنه قرمز اروپایی، کنه قرمز مرکبات، کنه زرد شرقی را به خوبی کنترل می‌کند و برای کنترل کنه‌های اریوفید توصیه نشده است. نحوه اثر کنه‌کش با همه کنه‌کش‌هایی که در کشور مصرف می‌شوند، متفاوت است و هیچ‌گونه مقاومت مشترکی با کنه‌کش‌های دیگر ندارد و از همین رو کنه‌هایی را که به کنه‌کش‌هایی رایج مقاوم شده‌اند، به خوبی کنترل می‌کند. سایفلومتوفن هیچ‌گونه اثر سویی روی کنه‌های شکارگر و حشرات مفید نداشته و به خوبی در سیستم‌های مدیریت تلفیقی آفات قابل کاربرد است و با انواع محصولات مانند گیاهان جالیزی، درختان میوه سردسیری دانه‌دار و هسته‌دار، مرکبات، گیاهان باغی و زراعی سازگار است. نحوه اثر مهار کننده

غلظت (۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) حشره/کنه-کش اسپیرومسیفن برای کنترل جمعیت مراحل فعال کنه تارتن در مزارع خیار، خربزه و هندوانه در مناطق مختلف کشور ارزیابی شد. میانگین تلفات غلظت‌های اسپیرومسیفن بر جمعیت کنه تارتن خیار مزرعه‌ای در اصفهان در نوبت‌های ۴ روز (۷۵/۳۹٪) و ۱۴ روز (۷۴/۳۰٪) تفاوتی نشان نداد، در حالی که در نوبت ۲۱ روز باعث کنترل کامل کنه آفت شد (۹۹/۱۵٪ تلفات). بیشترین تلفات کنه تارتن هندوانه در کرمان برای غلظت ۵۰۰ میلی‌لیتر اسپیرومسیفن به مقدار ۹۰/۹۱٪ شده است. غلظت ۵۰۰ و ۶۰۰ میلی‌لیتر در هکتار اسپیرومسیفن بیشترین تلفات را بر جمعیت فعال کنه تارتن صیفی‌جات داشته است (Arbabi et al. 2014). آفت‌کش اسپیرومسیفن از آفت‌کش‌های کم‌خطر است. این کنه‌کش سمیت بالایی روی کنه تارتن دو لکه‌ای دارد ولی سمیت آن روی کنه شکارگر (McGregor) *Neoseiulus californicus* پایین است. کاربرد این آفت‌کش بعد از گذشت دو هفته با وجود تاثیر بالا در کنترل جمعیت کنه تارتن دو لکه‌ای هیچ تاثیر منفی روی جمعیت کنه شکارگر نداشت (Sarbaz et al. 2017). Hassan (2012) از بی‌خطر بودن اسپیرومسیفن بر پوره‌های *N. californicus* گزارش کرده‌اند و در صورت کاربرد غلظت توصیه شده درصد تلفات زیر ۳۰٪ گزارش کرده‌اند. از این آفت‌کش برای کنترل سفید بالک جالیز استفاده شده است. اسپیرومسیفن با غلظت ۰/۵ در هزار زادآوری سفید بالک جالیز را کاهش می‌دهد. برای نسل بعد نیز موثر واقع خواهد شد (Ashtari 2019). تیمار با غلظت‌های زیر کشنده اسپیرومسیفن، روی تخم‌گذاری کنه‌های ماده کنه تارتن دو لکه‌ای تاثیر نامطلوبی وارد کرد (Nauen et al. 2005; Marcic et al. 2011; Yu et al. 2010). در پژوهش دیگری LC<sub>50</sub> اسپیرومسیفن روی تخم و بالغ *T. urticae* به ترتیب ۰/۱۰ و ۵/۹۵ ppm گزارش شده است (Sarbaz et al. 2017). کنه‌کش‌های اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن در این پژوهش نسبت به سایر کنه‌کش‌های مورد بررسی کارایی بهتری داشتند. در پژوهشی اثرات کشندگی پروپارژیت بر کنه تارتن دو لکه‌ای در جمعیت مغان و اثرات باقیمانده آن در گیاه لوبیا صورت گرفته است. بررسی کارایی باقیمانده این کنه‌کش روی گیاه لوبیا نشان می‌دهد که درصد تلفات پروپارژیت یک روز پس از سم‌پاشی ۸۱ درصد بوده است که ۲۱

سیستم انتقال الکترون میتوکندریایی در کمپلکس II روی تمام حالات رشدی کنه‌های تارتن موثر است. بهترین زمان با بهترین کارایی زمانی است که بیشترین جمعیت کنه تازه از تخم خارج شده باشند و به صورت سوسپانسیون ۲۰٪ عرضه می‌شود و مقدار مصرف آن ۰/۵ تا ۱ در هزار است (BASF 2019).

در پژوهشی کارایی کنه‌کش سایفلومتوفن برای کنترل جمعیت مراحل فعال کنه تارتن گلخانه‌ای در استان‌های تهران و کرمان در سال ۱۳۹۵ صورت گرفته است. نتایج آزمایشات در دو مکان نشان می‌دهد که تیمار سایفلومتوفن با غلظت ۰/۷۵ در هزار بیشترین مقدار اثر را در ۳ و ۷ روز بعد از سم‌پاشی نسبت به سایر تیمارها داشتند و قابل توصیه است. نتایج آنالیز باقیمانده کنه‌کش سایفلومتوفن در نمونه‌های خیار نشان می‌دهد که تیمار سایفلومتوفن با دو غلظت ۰/۷۵ و یک در هزار در ۳ و ۷ روز بعد از سم‌پاشی باقیمانده‌ای در خیار وجود ندارد (Ardeshir 2019). در پژوهش دیگری تاثیر کنه‌کش سایفلومتوفن با سه غلظت ۰/۵، ۰/۷۵ و یک در هزار روی جمعیت بالغ کنه قرمز مرکبات در باغ مورد بررسی قرار گرفته است. هر سه غلظت سایفلومتوفن پس از ۶ ساعت تاثیر ۱۰۰ درصدی خود را روی تلفات جمعیت بالغ کنه قرمز مرکبات (*Panonychus citri*) (McGregor) اعمال کرده است (Khalkhali et al. 2018). غلظت‌های زیر کشنده این کنه‌کش باعث اثرات معنی‌داری به برخی پارامترهای دموگرافیک کنه تارتن دو لکه‌ای روی گیاه خیار شده است (Moradi et al. 2018).

اسپیرومسیفن از گروه جدید شیمیایی به نام اسید ترونیک است. این کنه‌کش موجب جلوگیری از ساخته شدن چربی در بدن کنه و یا حشره شده و به علت نحوه تاثیر متفاوت با سایر آفت‌کش‌های رایج و نیز عدم مقاومت حشرات و کنه‌ها در مقابل این سم موجب شده است که اسپیرومسیفن یک کنه‌کش مناسب باشد و برای کنترل سفیدبالک‌ها هم قابل استفاده است (Fanigliulo et al. 2010). روی مراحل مختلف زیستی کنه تارتن تاثیر دارد (Nauen et al. 2005 and Marcic et al. 2010). بیشترین میزان تاثیر اسپیرومسیفن برای تخم و مراحل نابالغ است. البته برای مراحل کامل کنه تارتن هم تا حدودی موثر است (Cabanogluand & Kandittas 2019). کنه‌کش مذکور روی مراحل زیستی کنه‌های تارتن موثر است (Saryazdi et al. 2013). در پژوهشی کارایی چهار



نداشته است و درصد تلفات بین ۷۱-۹۹ درصد ایجاد کرده است و غلظت توصیه شده و زیر غلظت توصیه شده کارایی لازم در جهت کنترل کنه قرمز اروپایی را دارد.

در استان آذربایجان غربی هم دو کنه‌کش سایفلومتوفن و اسپیرومسیفن در هر دو غلظت کارایی لازم جهت کنترل کنه قرمز اروپایی را داشتند و درصد تلفات کنه‌ها در اثر تیمار با غلظت توصیه شده و زیر توصیه شده با یکدیگر اختلافی نداشت و به طور کلی درصد تلفات در روزهای متوالی بین ۸۵ تا ۱۰۰ درصد بوده است. کنه‌کش سایفلومتوفن تاثیر مناسبی در کنترل کنه قرمز اروپایی در باغ‌های سیب چهار استان مورد بررسی داشتند. کنه‌کش اسپیرومسیفن به غیر از استان خراسان رضوی، تاثیر مناسبی را نداشته است، گرچه در این استان هم در طولانی‌مدت (۲۸ روز بعد از سم‌پاشی) کارایی مناسب‌تر شده است. با توجه به تاثیر ضربه‌ای مناسب این دو کنه‌کش، سه روز بعد از سم‌پاشی، اسپیرومسیفن بین ۸۸-۹۹٪ و سایفلومتوفن بین ۵۸-۹۹٪ تلفات ایجاد کردند. در روز ۲۸ ام بعد از سم‌پاشی کارایی ابرون تا ۹۹٪ و سایفلومتوفن تا ۹۹٪ هم رسیده است و دوام این کنه‌کش‌ها را نشان می‌دهد. در اکثر استان‌ها درصد تلفات کنه‌ها در اثر تیمار با غلظت توصیه شده و پایین‌تر از غلظت توصیه شده کنه‌کش‌های اسپیرومسیفن و سایفلومتوفن با یکدیگر اختلافی ندارد. بکارگیری غلظت مصرفی ۰/۸ در هزار سایفلومتوفن و غلظت مصرفی ۰/۴ در هزار اسپیرومسیفن برای کنترل کنه قرمز اروپایی در باغات سیب توصیه می‌شود.

روز بعد از سم‌پاشی به صفر درصد کاهش یافته است ( Ebrahimi & Shiri 2017).

در استان خراسان رضوی درصد تلفات کنه‌کش سایفلومتوفن با غلظت یک در هزار، بیشترین درصد تلفات را نشان داده است و در روزهای متوالی بعد از تیمار بین ۸۲ تا ۸۸ درصد تلفات را در کنه قرمز اروپایی نشان داده است. کنه‌کش اسپیرومسیفن در غلظت ۰/۵ در هزار بیشترین درصد تلفات را ۲۸ روز بعد از سم‌پاشی نشان می‌دهد. در این استان غلظت توصیه شده کنه‌کش‌ها درصد تلفات بالاتری را نشان داده است.

دما در شبانه روز در مرداد ماه سال ۹۸ در استان خراسان رضوی (شهرستان فریمان) پایین‌تر بوده است. در ارتباط با بیشینه دمایی تقریباً دما در شهرستان‌های مورد بررسی در استان‌های مختلف در یک حد بوده است و اختلاف آنها در حدود ۳ تا ۴ درجه سلسیوس بوده است. کمینه رطوبت در سمیرم نسبت به سایر استان‌ها پایین‌تر بوده است. ولی به هر حال شهرستان فریمان از نظر درصد رطوبت در شرایط پایین‌تری نسبت به سایر استان‌ها قرار دارد. احتمالاً دمای پایین و شرایط خشک در استان خراسان رضوی از دلایل عدم کاربرد مناسب کنه‌کش‌های مورد بررسی در روزهای ابتدایی آزمون است.

در استان اصفهان هر دو غلظت اسپیرومسیفن کارایی لازم را از خود نشان دادند و با یکدیگر اختلافی نداشتند و درصد تلفات بین ۹۸-۱۰۰ درصد در کنه‌ها ایجاد کردند. در این استان سایفلومتوفن با غلظت یک در هزار بهتر از غلظت ۰/۸ در هزار بوده است و درصد تلفات بین ۶۰-۹۴ درصد ایجاد کرده است.

در استان آذربایجان شرقی کارایی اسپیرومسیفن (هر دو غلظت) و سایفلومتوفن (هر دو غلظت) بالا بوده است و با یکدیگر اختلافی

## References

- Alston DG, Reding ME, 2003. European red mite, *Panonychus ulmi* Koch. Available in: <http://extension.usu.edu/ipm/redmite.htm>.
- Arbabi M, Kamali H, Shahrokhi MR, 2003. Evaluating Fenazaquin 20% SC new acaricide against *Panonychus ulmi* Koch in apple orchards of Chenaran of Mashhad. *Pajouhesh & Sazandegi* 6: (51-56) (in Persian with English abstract).
- Arbabi M, Koroshnejad A, Emami MS, Taghizadeh M, Akbarzadeh-Shokat Gh, 2009. Study on some control aspects of new acaricide (Spirodiclofen SC 24%) in control of apple mite pest in Iran. *Entomology and Phytopathology Special Issue*: Pp: 81- 100 (in Persian with English abstract).
- Arbabi M, Shirdel R, Emami MS, Rahmi H, Asari MJ, Baradaran P, 2014. Evaluation of efficacy of acaricide Spiromesifen SC 240 in control of vegetable spider mite. *Pesticides in Plant Protection Sciences* 1 (1): 51- 61 (in Persian with English abstract).

- Ashtari S, 2019. Cotton whitefly control by using common pesticides and cystwood oil, *Journal of Greenhouse Vegetable Extension* 2 (2): 21–26 (in Persian with English abstract).
- Ardeshir F, 2017. Study of the effect of a new acaricide Cyflumetofen (20% SC) on the control of Tetranychid mites in greenhouse cucumber, Research Project Report of the Plant Protection Research Institute. 26 pp. (in Persian with English abstract).
- Basf D, 2019. Insecticide mode of action technical training manual. Research Triangle Park. USA. 72 pp.
- Bayat Asadi H, Parsi B, 1980. Study of European red mite in Gorgan & Gonbad. *Entomology and Phytopathology* 48: 67–74 (in Persian with English abstract).
- Cobanaglu S, Kandiltas G, 2019. Toxicity of Spiromesifen on different developmental stages of two-spotted mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Persian Journal of Acarology* 8 (1): 57–68.
- Ebrahimi L, Shiri MR, 2017. Lethal effects of Abamectin and Propargite on Moghan population of two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae), and efficacy of their residual effects on the bean plants. *Journal of Applied Research in Plant Protection* 6 (3): 1–9 (in Persian with English abstract).
- Fakeer MM, Salman AM, Eraky SA, 2019. Evaluation of five recommended acaricides against the old world date mite, *Oligonychus afrasioaticus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) infesting date palm under field conditions in the new valley Egypt. *Assiut Journal of Agricultural Sciences* 50 (1): 81–87.
- Fanigliulo A, Messa CG, Lelopo L, Pacella P, Crescenzi A, 2012. Evaluation of the efficacy of Oberon (Spiromesifen), to contain infestations of mite and whiteflies on *Capsicum annum* L. *Communication in Agricultural and Applied Biological Sciences* 75 (3): 341–344.
- Hassan SA, 1992. Side effect tests for phytoseiids and their rearing methods. Meeting of the working Group, Pesticides and Beneficial Organisms, *IOBC/WPRS Bulletin* 15 (3): 61–74.
- Henderson C F, Tilton EW, 1955. Test with acaricides against the brow wheat mite. *Journal of Economic Entomology* 48: 157–161.
- Khalkhali M, Amiri B, Shafie F. 2018. Evaluation and comparison of the effect of the new new toxin Cyflumetofen with abamectin, tendaxir and velvety oil to reduce the adult population of red citrus mite *Panonychus citri* McGregor. *1<sup>st</sup> National Conference on Industry and commercialization of Agriculture*, December 17-18, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, 10pp (in Persian with English abstract).
- Koch CL, 1836. Deutsche Crustacea. Myriapoda. Arachnida. Fasc. I.
- Nauen R, Schnorbach HJ, Elbert A, 2005. The biological profile of spiromesifen (Oberon) a new tetroneic acid insecticide/acaricide. *Planzenschutz-Nachrichten Bayer* 58: 417–440.
- Marcic D, Ogurlic I, Mutavdzic S, Peric P, 2010. The effects of spiromesifen on life history traits and population growth of two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Experimental Applied of Acarology* 50: 255–267.
- Meyer MKP, 1987. African Tetranychidae (Acari: Prostigmata) with references of the world genera. Republic of South Africa, Department of Agriculture and Water Supply. *Entomology Memoir* 69: 72–74.
- Moradi M, Kheradmand K, Mosallanejad H, Fathipour Y, 2018. Sublethal effects of cyflumetofen on demographic parameters of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on cucumber. Proceedings of the 23rd Iranian Plant Protection Congress, 27-30 Aug., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. P: 157. (in Persian with English abstract).
- Mustaan M, 1987. European red mite and how to control it. *The Haraz Extension and Technology Development Center*, 13 pages (in Persian).
- Rahmani H R, Saboori A, Hajiqaanbar H R. 2012. Acarology (Morphology, Biology & Systematics). University of Zanjan Press. 569 pp. (in Persian).
- SAS Inc, 2003. Version 9.1. SAS Institute Inc. Cary. Nc. USA.

- Sarbaz S, Goldasteh Sh, Zamani AA, Soleyman-Nejadian E, Vafaei R, 2017. Lethal and side effects of the acaricides spirodiclofen and spiromesifen on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, and its predatory mite, *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Entomological Research* 9 (2): 1–11.
- Saryazdi GA, Hejazi MA, Amizadeh M, 2013. Lethal and sublethal effects of spiromesifen and spirodiclofen on *Tetranychus urticae*. *Archives and Phytopathology and Plant Protection* 46 (11): 1278–1284.
- Yu DY, Wang CF, Yu Y, Huang YQ, Yao JA, et al., 2011. Laboratory selection for spirodiclofen resistance and cross-resistance in *Panonychus citri*. *African Journal of Biotechnology* 10 (17): 3424–3429.



This is an open access article under the CC BY NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)