

تأثیر حشره کش متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین ۴۰٪ SC)**روی کرم سیب *Cydia pomonella* L.**علی محمدی پور^{۱*}، فرناز سیدی صاحباری^۲ و زریر سعیدی^۳

۱- محقق، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران؛

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آذربایجان شرقی، ایران؛

۳- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چهارمحال بختیاری، ایران؛

* نویسنده مسئول: ali.mohammadipour@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۴

چکیده

کرم سیب *Cydia pomonella* L. آفت کلیدی باغات سیب و سایر محصولات دانه دار و گردو است. استفاده از حشره کش های شیمیایی رایج ترین روش کنترل این آفت می باشد. به منظور تنوع بخشی به سبب حشره کش های مؤثر بر این آفت و جلوگیری از بروز مقاومت به حشره کش ها، کارایی ترکیبات متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین ۴۰٪ SC) با غلظت های ۰/۷۵ و ۰/۵ در هزار، سایپرترین EC 40٪ با غلظت ۰/۷۵ در هزار، استامی پراید (موسپیلان SP 20٪) با غلظت ۰/۵ در هزار، فوزالن (زولون EC 35٪) با غلظت ۱/۵ در هزار، تیاکلوپراید (بیسکایا OD 240) به نسبت ۰/۵ در هزار و شاهد بدون استفاده از هر گونه حشره کش (صرفاً آب پاشی) در کنترل کرم سیب مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در باغ سیب با ارقام تجاری رد و گلدن، در سه استان تهران (دماوند)، آذربایجان شرقی و چهارمحال بختیاری در قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در نسل دوم آفت انجام و جهت ارزیابی تأثیر تیمارها در کنترل آفت، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز بعد از سمپاشی از میوه ها نمونه برداری شد و مقایسه میانگین تیمارها، ۲۸ روز بعد از سمپاشی با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. نتایج بدست آمده نشان داد که تمامی تیمارها مورد ارزیابی اختلاف معنی داری با تیمار شاهد (بدون سمپاشی) داشته و کارایی قابل قبولی در کاهش خسارت کرم سیب داشتند. درصد خسارت به میوه ها بعد از ۲۸ روز از سمپاشی در تیمارهای سایپرترین (EC 40٪) ۰/۷۵ در هزار، استامی پراید (موسپیلان SP 20٪) با غلظت ۰/۵ در هزار، فوزالن (EC 35٪) با غلظت ۱/۵ در هزار، تیاکلوپراید (بیسکایا OD 240) به نسبت ۰/۵ در هزار، متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین ۴۰٪ SC) با غلظت ۰/۷۵ در هزار و متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین ۴۰٪ SC) با غلظت ۰/۵ در هزار کمتر از ۲ درصد بود. در نهایت می توان اشاره کرد که تیمار حشره کش متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین ۴۰٪ SC) با غلظت ۰/۷۵ در هزار کارایی قابل قبولی داشته است.

واژه های کلیدی: کارایی، حشره کش، سایپرترین، متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪، کرم سیب و غلظت

بیان مسئله

سیب یکی از محصولات اصلی بخش باغبانی کشور ما است. کشور ایران با تولید ۴ درصد سیب درختی جهان هم از نظر سطح زیر کشت و هم از نظر تولید رتبه سوم را در دنیا به خود اختصاص داده است (احمدی و همکاران ۱۴۰۱). این محصول مورد حمله تعداد زیادی از حشرات و کنه‌ها قرار می‌گیرد. کرم سیب، گسترده‌ترین آفت میوه‌های دانه‌دار و گردو در دنیا به‌جز ژاپن و کره و قسمت‌های غربی استرالیا است که موجب خسارت اقتصادی می‌شود. این آفت در صورت عدم کنترل، قادر است بیش از ۵۰ درصد و گاهی تا ۹۰ درصد محصول را در مناطق مختلف کشور از بین ببرد (رجبی، ۱۳۹۰). بر همین اساس و به منظور جلوگیری از ایجاد خسارت در این محصول، روش‌های مختلفی برای کنترل این آفت مورد استفاده قرار گرفته است (کرافت و ریدل، ۱۹۹۱) که در میان این روش‌ها، کنترل شیمیایی از عمومیت بیشتری برخوردار است. در بررسی تأثیر چند حشره‌کش جدید علیه کرم سیب، جوادزاده و همکاران (۱۳۸۱) سم فن پروپاترین را مؤثرتر از بقیه بیان کرده‌اند. کلیائی و همکاران (۱۳۷۴) نیز کارایی چند حشره‌کش از گروه‌های مختلف فسفره، نئونیکوتینوئید، پیروتروئید و تنظیم‌کننده‌های رشد "IGR" را در کشور مورد مقایسه قرار داده و در این میان، حشره‌کش‌های کالیپسو، دانیتول و رلدان بهترین اثر را داشته‌اند. بر اساس تحقیقات این محققین، بکارگیری ترکیباتی مثل لوفنورون "مچ" و آوانت با توجه به نحوه تأثیر آنها برای مناطق کوهستانی که لیسه سیب هم وجود دارد، مناسب می‌باشد. ولی کاربرد آنها در مناطق دشت توصیه نشده است. بر اساس آزمایش‌های انجام شده در ایتالیا، مقاومت به دیفلوبنزورون (دیمیلین) در برخی باغات وجود دارد (ریدل، ۱۹۹۵). تأثیر دو حشره کش جدید کالیپسو و نوالرون در مقایسه با گوزاتیون علیه کرم سیب توسط (آلستون و لیدستروم، ۲۰۰۳) مورد ارزیابی قرار گرفت و مشخص شد، که میزان تأثیر این ترکیبات با ترکیب مورد استفاده و مرسوم اختلاف معنی‌داری ندارند. در حال حاضر شش تنظیم‌کننده رشد شامل یفلوبنزورون، فنوکسی‌کارب، فلوپنوکسورون، متوکسی فنوزاید، تبوفنوزاید، و یک حشره کش از گروه اکسیدایزین (ایندوکساکارب)، یک آنتاگونیست طبیعی (گرانولوزیروس) و یک نئونیکوتینوئید (تیاکلورپید) بر علیه کرم سیب استفاده می‌شود (بنگلر و گوین، ۲۰۰۸). همچنین آلستون و همکاران (۲۰۱۰) مؤثرترین روش کنترل کرم سیب را در ایالت یوتا، استفاده از ترکیب حشره‌کش و فرمون‌های جنسی به روش اخلاص در جفت‌گیری بیان داشته‌اند. ایشان بر لزوم دقت در شروع استفاده از دو روش فوق (در زمان تفریح تخم‌ها) برای حشره‌کش‌ها و قبل از پرواز اولین حشره نر آفت، تأکید داشته‌اند.

از آنجا که ترکیبات اشاره شده و دیگر ترکیبات ارگانو فسفره، دارای دوره تأثیر طولانی می‌باشند و تاکنون باغداران بطور گسترده از آنها استفاده کرده و می‌کنند و از طرفی به علت تکرار سمپاشی‌ها تأثیر حشره‌کش‌ها کاهش یافته است. این موضوع ضمن ایجاد نارضایتی در بین کشاورزان، آلودگی‌های زیست محیطی و به مخاطره انداختن امنیت و سلامت غذایی جامعه را به دنبال دارد. جهت جلوگیری از ایجاد مقاومت در آفت مورد نظر لازم است حشره‌کش‌های جدید برای کنترل این آفت به ثبت برسد، بر این اساس، تحقیق حاضر، انجام شد تا در صورت کارآمد بودن این سموم به عنوان سموم جدید برای کنترل این آفت معرفی شوند. حشره‌کش جدید متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین ۴۰٪ SC) حشره‌کش ترکیبی می‌باشد. این حشره‌کش با ورود به بدن حشره موجب کاهش تحرک و توقف تغذیه می‌شود. با توجه به امنیت بالا برای پستانداران و سایر موجودات غیر هدف و توقف سریع تغذیه در حشرات موجب شده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی باغ‌های سیب مورد استفاده قرار گیرد (طالبی جهزمی، ۱۳۸۵؛ کریم زاده و حجازی، ۱۳۹۴). از این رو با توجه به اینکه آفت کرم سیب تخم خود را روی میوه می‌گذارد به نظر می‌رسد این حشره‌کش در کنترل آفت مؤثر باشد. لذا پروژه‌ای در این زمینه اجرا شد.

معرفی دستاورد

این تحقیق در سه استان تهران (دماوند)، آذربایجان شرقی و چهارمحال بختیاری در باغ سیب با ارقام تجاری رد و گلدن در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و چهار تکرار به شرح زیر انجام شد (جدول ۱).

جدول ۱ - حشره‌کش‌های مورد آزمایش روی کرم سیب

ردیف	تیمارها	غلظت
۱	سایپرمترین (EC 40%)	۰/۷۵ در هزار
۲	استامی پراید (موسپیلان SP 20%)	۰/۵ در هزار
۳	متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین SC 40%)	۰/۷۵ در هزار
۴	متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین SC 40%)	۰/۵ در هزار
۵	فوزالن (زولون EC 35%)	۱/۵ در هزار
۶	تیاکلوپراید (بیسکایا OD 240)	۰/۵ در هزار
۷	آب	—

زمان محلول‌پاشی با استفاده از تله‌های فرمونی با نصب تله‌های فرمونی در محل (با فاصله حداقل ۲۰۰ متر از قطعات آزمایشی) تعیین شد (شکل ۱). زمان انجام سمپاشی‌ها در هر منطقه با توجه به روند تغییرات جمعیت آفت تعیین و سمپاشی با استفاده از سمپاش موتوری لانس‌دار انجام گرفت. لازم به ذکر است که در هر سه منطقه انتخاب شده، انجام پروژه در نسل دوم کرم سیب انجام شد. در این آزمایش هر درخت به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شده و برای هر تیمار ده درخت در نظر گرفته شد و از درختان میانی جهت نمونه برداری استفاده شد.



شکل ۱- نصب تله فرمونی کرم سیب در ارتفاع دو متری از سطح زمین و شکار حشرات کامل کرم سیب در تله فرمونی، منطقه جابان شهرستان دماوند، سال ۱۴۰۲

برای ارزیابی تأثیر تیمارها در کنترل آفت، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز بعد از سمپاشی، از میوه‌های سیب نمونه‌برداری و تعداد سیب‌های نیش خورده و کرم‌رو روی درختان و همچنین میوه‌های ریزش کرده در پای درختان مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه آماری نتایج و گروه‌بندی میانگین درصد کارایی تیمارها با آزمون چند دامنه ای دانکن با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها در سه استان آذربایجان شرقی، چهارمحال و بختیاری و تهران در فاصله زمانی ۲۸ روز بعد از سمپاشی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای مورد بررسی مشاهده شد (جدول ۲). نتایج بدست آمده نشان داد که تمامی تیمارها مورد ارزیابی با داشتن اختلاف معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد (بدون سمپاشی) و بدون اختلاف معنی‌دار با هم دارای، کارایی قابل قبولی در کاهش خسارت کرم سیب داشتند (جدول ۲). درصد کاهش آلودگی میوه‌ها بعد از ۲۸ روز از سمپاشی در تیمارهای سایپرمتترین (EC 40%) ۰/۷۵ در هزار با میانگین بین ۶۴/۳۷ - ۹۱/۳۶ درصد، استامی پراید (موسپیلان SP 20%) با غلظت ۰/۵ در هزار با میانگین ۶۴/۰۲ - ۹۱/۲۴ درصد، فوزالن (EC 35%) با غلظت ۱/۵ در هزار با ۶۴/۲۹ - ۹۲/۷۸ درصد، تیاکلوپراید (بیسکایا OD 240) به نسبت ۰/۵ در هزار با میانگین ۶۹/۵ - ۸۷/۳ درصد، متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین SC 40%) با غلظت ۰/۵ در هزار با میانگین ۵۴/۰۴ - ۸۹/۱۷ درصد و متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین SC 40%) با غلظت ۰/۷۵ در هزار با میانگین ۷۷/۲۸ - ۹۶/۰۴ درصد بود (جدول ۲). اما نکته مهم در درصد آلودگی میوه‌ها بعد از ۲۸ روز از سمپاشی بود. هر چند اغلب حشره‌کش‌های مورد بررسی کارایی مطلوبی در کنترل خسارت کرم سیب داشتند ولی باز تعدادی از آنها به ویژه در استان تهران کارایی قابل قبولی از خود نشان ندادند (جدول ۲). بر این اساس، لازم بود برای جمع بندی نتایج این حشره‌کش‌ها از شاخص میانگین کلی درصد خسارت کرم سیب استفاده شود. با توجه به اهمیت و ارزش اقتصادی سیب برای باغداران و طبق تجربیات نگارنده و مشورت با باغداران پیشرو منطقه دماوند، تحمل بیش از ۲ درصد خسارت در باغات سیب از سوی باغداران غیر قابل قبول است و همواره باغداران سعی دارند خسارت کرم سیب را در پایین تر از این مقدار حفظ نمایند. بر این اساس، در این پژوهش همراه با در نظر گرفتن مقایسات آماری میانگین تیمارها در مکان‌های مورد

بررسی (جدول ۲) در صورتی که میزان خسارت کرم سیب در تیماری به طور میانگین مساوی و یا بالاتر از ۲/۵ درصد بود، مورد تایید قرار نگرفتند. در دو استان آذربایجان شرقی، چهارمحال و بختیاری تمام حشره کش های مورد آزمایش دارای کارایی قابل قبولی بودند و مورد تأیید قرار گرفتند. اما در استان تهران فقط حشره کش های استامی پراید و فوزالون دارای کارایی قابل قبول بودند. این اختلاف می تواند به دلیل فشار سمپاشی در منطقه دماوند باشد و احتمال بروز پدیده مقاومت باشد که نیاز به بررسی دارد. البته عوامل دیگری چون وجود اختلاف های جغرافیایی آفات و ژنتیک جمعیت ها در پاسخ به حشره کش ها اثبات شده است (گائو و همکاران، ۲۰۲۱؛ بالانزا و همکاران، ۲۰۱۹). بنابراین کاملاً طبیعی است که جمعیت های مختلف پاسخ های متفاوتی به حشره کش ها بدهند (مصلی نژاد و همکاران، ۱۴۰۱).

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد خسارت و کارایی حشره کش متین و سایر حشره کش ها در کنترل کرم سیب، ۲۸ روز بعد از سمپاشی در استان های آذربایجان شرقی، چهار و محال بختیاری و تهران - سال ۱۴۰۲

تیمار	مقدار مصرف	استان آذربایجان شرقی		استان چهار و محال بختیاری		استان تهران	
		متین ۴۰٪ SC	متین ۴۰٪ SC	متین ۴۰٪ SC	متین ۴۰٪ SC	متین ۴۰٪ SC	متین ۴۰٪ SC
سایپر مترین	۰/۷۵ در هزار	۶۴/۳۷ ± ۳/۸۹ ^b	۱/۷۵ ± ۰/۱۵ ^c	۹۱/۳۶ ± ۲/۹۵ ^a	۱/۱۸ ± ۰/۴ ^{bc}	۹۴/۳۶ ± ۳/۸۲ ^{ab}	۵/۲۱ ± ۱/۳۷ ^{bc}
استامی پراید	۰/۵ در هزار	۶۴/۰۲ ± ۳/۶۷ ^b	۱/۹۲ ± ۰/۲۱ ^c	۹۱/۲۴ ± ۳/۳۱ ^a	۱/۱۱ ± ۰/۴۵ ^{bc}	۹۸/۰۸ ± ۱/۱۹ ^a	۱/۸۸ ± ۰/۹۹ ^c
فوزالون	۱/۵ در هزار	۶۴/۲۹ ± ۱/۷۱ ^b	۱/۸۱ ± ۰/۱۳ ^c	۹۲/۷۸ ± ۳/۸۱ ^a	۱/۰۴ ± ۰/۵۴ ^{bc}	۹۷/۷۱ ± ۲/۰۲ ^a	۰/۸۳ ± ۰/۵۶ ^c
بیسکایا	۰/۵ در هزار	۶۹/۵۰ ± ۱/۶۹ ^b	۱/۵۷ ± ۰/۰۷ ^c	۸۷/۳۰ ± ۳/۵۱ ^a	۱/۷۴ ± ۰/۴۵ ^b	۸۹/۱۴ ± ۲/۹۵ ^{bc}	۸/۵۴ ± ۱/۶۸ ^{bc}
متین ۴۰٪ SC	۰/۵ در هزار	۵۴/۰۴ ± ۰/۴۵ ^c	۲/۳۶ ± ۰/۰۵ ^b	۸۹/۱۷ ± ۳/۵۶ ^a	۱/۲۵ ± ۰/۴۷ ^{bc}	۸۲/۳ ± ۳/۹۵ ^c	۱۵/۲۱ ± ۳/۵۲ ^b
متین ۴۰٪ SC	۰/۷۵ در هزار	۷۷/۲۸ ± ۱/۷۷ ^a	۱/۱۶ ± ۰/۰۹ ^d	۹۶/۰۴ ± ۲/۵ ^a	۰/۵۶ ± ۰/۳۴ ^c	۹۶/۰۷ ± ۱/۳۵ ^{ab}	۳/۵۴ ± ۰/۸۹ ^c
شاهد	-	-	۵/۶۳ ± ۰/۱۶ ^a	-	۱۴/۱۷ ± ۰/۲۳ ^a	-	۸۸/۱۲ ± ۵/۳۵ ^a

حروف مشابه در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ می باشد

توصیه ترویجی

بر اساس نتایج بدست آمده از سه استان در فاصله زمانی ۲۸ روز بعد از سمپاشی، تیمارهای سایپر مترین (EC 40%) ۰/۷۵ در هزار، استامی پراید (موسیپلان 20% SP) با غلظت ۰/۵ در هزار، فوزالون (EC 35%) با غلظت ۱/۵ در هزار، تیاکلوپراید (بیسکایا OD 240) به نسبت ۰/۵ در هزار، متوکسی فنوزاید ۳۰٪ + ایندوکساکارب ۱۰٪ (متین 40% SC) با غلظت ۰/۷۵ در هزار دارای کارایی مطلوبی در کنترل خسارت کرم سیب می باشند و می توان این حشره کش ها را بطور متناوب در کنترل آفت کرم سیب مورد استفاده قرار گیرد. در مورد زمان سمپاشی در هر منطقه با توجه به روند تغییرات جمعیت آفت در تله های فرمونی (۱۲-۸ روز بعد از اوج جمعیت) تعیین می شود.

فهرست منابع

- احمدی، ک.، عبادزاده، ح. ر.، حاتمی، ف.، محمدنیا افروزی، ش.، اسفندیاری پور، ا.، طاقانی، ع. ۱۴۰۱. آمارنامه کشاورزی. جلد سوم. محصولات باغبانی. وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- جوادزاده، م.، پور حاجی، ع. ف.، کلیائی، ر. ۱۳۸۱. بررسی اثر چند حشره‌کش جدید در کنترل کرم سیب *Cydia pomonella* L. در ایران. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. دانشگاه رازی کرمانشاه.
- رجبی، غ. ر. ۱۳۹۰. حشرات زیان‌آور درختان میوه سردسیری ایران، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۱۹ ص.
- طالبی جهرمی، خ. ۱۳۸۵. سم‌شناسی آفت‌کش‌ها (حشره‌کش‌ها، کنه‌کش‌ها و موش‌کش‌ها). انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول، ۴۹۲ ص.
- کلیائی، ر.، اکبرزاده شوکت، غ.، کوروش نژاد، م. ۱۳۷۴. گزارش نهایی بررسی کارایی چند حشره‌کش جدید در کنترل کرم سیب، ۲۲ صفحه.
- کریم زاده، ر.، حجازی، م. ۱۳۹۴. اثرات دو حشره‌کش ایندوکساکارب و متوکسی فنوزاید روی سوسک کلرادوی سیب‌زمینی *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae). پژوهش‌های کاربردی در گیاه‌پزشکی، ۴(۱)، ۹۳-۱۰۲.
- مصلی نژاد، ه.، کمالی، ه.، علیزاده، ا.، قرالی، ب. ۱۴۰۱. مقایسه کارایی متوکسی فنوزاید با چند حشره‌کش در کنترل کرم خوشه‌خوار انگور در شرایط مزرعه‌ای. پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران، ۳۶(۱)، ۵۵-۶۵.
- Alston, D. and Lidstrom, T. 2003. Codling moth control in apple. 2002. Proceeding of the 77th Annual Western Orchard Pest & Disease Management Conference, 15-17-January 2003, Hilton Hotel Portland, Washington State University, Pullman, Washington, USA.
- Alston, D., Murray, M. and Reding, M. 2010. Codling Moth (*Cydia pomonella*). Pests Fact Sheet, Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory, ENT-13-06. 7 pages.
- Balanza, V., Mendoza, J. E., & Bielza, P. 2019. Variation in susceptibility and selection for resistance to imidacloprid and thiamethoxam in Mediterranean populations of *Orius laevigatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 167: 626-635.
- Bangels, E., & Gobin, B. 2008. Efficacy results of insecticides against *Cydia pomonella*, the codling moth, in Belgium during the last decade (1998-2007). *Communications in agricultural and applied biological sciences*, 73(3). 655-658.
- Barnes, M. M. and Moffitt, H. R. 1963. Resistance to D.D.T in the adult codling moth and reference curves for Guthion and Carbaryl. *Journal of Economic Entomology*. 56: 722-725.
- Croft, B. A. and H. W. Riedl. 1991. Chemical control and resistance to pesticides of codling moth. pp. 371-387. In: L.P.S. van der Geest, H. H. Evenhuis (eds.): *World Crop Pests*, Vol. 5. *Tortricid Pests: Their Biology, Natural Enemies and Control*, Elsevier, Amsterdam.
- Gao, Y. F., Gong, Y. J., Cao, L. J., Chen, J. C., Gao, Y. L., Mirab-Ballou, M., Chen, M., Hoffmann, A. A., & Wei, S. J. 2021. Geographical and interspecific variation in susceptibility of three common thrips species to the insecticide, spinetoram. *Journal of Pest Science* 94: 93-99.
- Riedl, H. 1995. First results of studies on resistance of codling moth to diflubenzuron, *Review of Agricultural Entomology*. Vol. 7: 762.