

DOI: <http://dx.doi.org/10.22092/jppps.2016.109142>

## بررسی کارآیی حشره‌کش تیاکلوپرید (SC 480®) جهت کنترل شب‌پره مینوز برگ مرکبات، *Phyllocnistis citrella*

محمدرضا ملک‌زاده<sup>۱\*</sup>، شعبانعلی مافی پاشاکلائی<sup>۲</sup> و سعید باقری<sup>۳</sup>

۱. بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران. ۲. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مازندران، ایران. ۳. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خوزستان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۵/۲۵

### چکیده

شب‌پره مینوز مرکبات، *Phyllocnistis citrella*، یکی از مهم‌ترین آفات مرکبات به ویژه در نهالستان‌ها و باغ‌های زیر پنج سال در ایران و سایر مناطق جهان می‌باشد. بنابراین جمعیت این آفت معمولاً به وسیله آفت‌کش‌ها کنترل می‌شود. در مطالعه حاضر تاثیر غلظت‌هایی از حشره‌کش تیاکلوپرید (کالیپسو® SC 480) و آتامکتین (ورتی‌مک® EC 1.8%) در کنترل جمعیت شب‌پره مینوز برگ مرکبات، در باغات مرکبات استان‌های مازندران و خوزستان طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ ارزیابی گردید. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با شش تیمار شامل غلظت‌های مختلف تیاکلوپرید (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۵ در هزار)، آتامکتین با غلظت ۰/۷۵ در هزار و شاهد (آپاشی) به اجرا درآمد. هر واحد آزمایشی شامل سه اصله درخت جوان پرتقال (۳ تا ۵ سال) از واریته *Thompson navel* بود که از هر واحد آزمایشی تعداد ۱۰ سرشاخه جوان (حدود ۵ سانتی‌متری) بوسیله برچسب مشخص و تعداد دالان‌های فعال (لارو زنده) در دو سطح برگ‌ها، یک روز قبل و ۳، ۷ و ۱۰ روز بعد از سم‌پاشی ثبت شد. در ادامه، سم‌پاشی دوم به فاصله دو هفته بعد از سم‌پاشی نوبت اول انجام شده و نمونه‌برداری همانند مرحله اول انجام شد. نتایج در هر دو محل اجرا نشان داد که غلظت‌های ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۵ میلی‌لیتر در لیتر حشره‌کش تیاکلوپرید، دارای بیشترین کارآیی (۹۶-۶۲ درصد) بوده و به لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند. ولی در راستای حفظ عوامل کنترل‌کننده طبیعی و مسائل زیست‌محیطی، غلظت ۰/۲ در هزار حشره‌کش تیاکلوپرید به عنوان یک آفت‌کش‌های قابل استفاده در برنامه‌های مدیریت آفات مرکبات در استان‌های خوزستان و مازندران توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: کالیپسو، کنترل شیمیایی، *Phyllocnistis citrella*

\* مسئول مکاتبات: محمدرضا ملک‌زاده، [m.r.malekzadeh@gmail.com](mailto:m.r.malekzadeh@gmail.com)

## مقدمه

شده بود، اما روغن‌های گیاهی Costor و Neemark موثر نبوده‌اند (Katole and Thakare, 1993).

کنترل جمعیت مینوز با حشره‌کش‌های فنوکسی کارب (اینسگار) و آبامکتین همراه با روغن امولسیون‌شونده نتایج رضایت‌بخشی داشته است. علیهذا این آفت‌کش‌ها تنها یک هفته پس از سم‌پاشی جمعیت آفت را کاهش داده و در فاصله ۱۴ روز پس از سم‌پاشی اثر آنها بسیار کاهش یافته است (Pena and Duncan, 1995). در این بررسی‌ها شمارش دالان‌های فعال برای بیان آلودگی آفت، به مراتب بهتر از شمارش لاروهای مرده و یا شفیله در هر برگ تشخیص داده شده است (Pena and Duncan, 1995).

در کشور استرالیا، کنترل شیمیایی مینوز مرکبات، بخصوص بر روی درختان جوان، قبل از ایجاد خسارت روی برگ‌ها ضروری اعلام شده و برای این منظور استفاده از روغن‌های نفتی به میزان ۰/۵-۰/۲۵ درصد و یا کاربرد حشره‌کش‌های کارباریل (سوین® WP85%) و دیمتوات توصیه می‌شده است (Wilson, 1991).

تاثیر حشره‌کش‌های فنوالریت (سومیسیدین® EC20%)، متومیل (لایت)، کارتاپ (پادان® G4%) و فلوپونکسورون (کاسکید® DC5%) روی مینوز برگ مرکبات نشان داده که، مناسب‌ترین زمان استفاده از حشره‌کش، مرحله تخم و لاروهای سنین اول و دوم (حساس‌ترین مراحل رشدی) آفت می‌باشد، در حالیکه لارو سن سوم متحمل‌تر از سایر مراحل لاروی است (Zeng and Zhao, 1995). از طرف دیگر اجرای برنامه مبارزه شیمیایی علیه پروانه مینوز مرکبات در خزانه‌ها و باغ‌های جوان مرکبات ترکیه نشان داده که، اختلاط حشره‌کش‌های آبامکتین، هگزافلومورون (کنسالت® EC10%) و ایمیداکلوپرید (کونفیدور® SC35%) با روغن‌های معدنی (نسبت به سایر آفت‌کش‌ها متداول) کارآیی بالاتری را داشته‌اند (Yumruktepe et al., 1996).

مرکبات یکی از مهم‌ترین میوه‌های نیمه‌گرمسیری دنیا است که از قدمت زیادی برخوردار است. سطح زیر کشت مرکبات در ایران حدود ۲۸۸ هزار هکتار است که از این مقدار ۹۱/۶ درصد آن بارور و ۸/۴ درصد نهال است. آفات متعددی بر روی مرکبات فعالیت می‌کنند که مینوزها یکی از آنها می‌باشد. مینوزهای برگ مرکبات در اغلب مناطق مرکبات خیز دنیا از ۴ راسته Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera و Diptera گزارش شده‌اند و در قاره‌ی آسیا، مینوزها از آفات مهم مرکبات به شمار می‌روند به طوری که تراکم آفت مینوز برگ مرکبات، با نام علمی *Phyllocnistis citrella* Stainton، در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده و تمام باغ‌های مرکبات کشور را آلوده نموده است (Malekzadeh and Rajabi, 1996). این گونه متعلق به راسته بالپولکداران و از خانواده Gracillariidae می‌باشد که در منابع قدیم به نام *Lithocolletis citricola* و از خانواده Lyonettidae ذکر شده است (Malekzadeh and Rajabi, 1996). این آفت برای اولین بار از نواحی مرکبات خیز جنوب کشور در خوزستان و فارس گزارش شده است (Farahbakhsh, 1961). لارو این آفت با ایجاد تونل‌هایی در برگ و سرشاخه‌های جوان از پارانیشیم آن‌ها تغذیه می‌کند و خسارت آن در خزانه‌ها و نهالستان‌های مرکبات بیشتر است. برای کنترل خسارت این آفات از روش کاربرد آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود. به‌طوری‌که در تحقیقی که توسط Karimullah (1990) در فاصله سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۸۵ صورت گرفته، فسفامیدون (دیمکرون® SL 50%) به میزان ۴۰/۲۵ گرم ماده موثر در ۱۰۰ لیتر آب را موثرترین سم برای کنترل مینوز برگ مرکبات معرفی کرده بود. به علاوه در ناگپور هندوستان آفت‌کش‌ها مونوکروتوفوس (نواکرون SL40%)، فسفامیدون، دیمتوات (روکسیون® EC40%) و روغن‌های گیاهی *Pongamia*، *Neem* و *Mahua* علیه آفت مینوز مرکبات موثر گزارش

شدند. هر یک از درختان موجود در هر واحد آزمایشی با مقدار ۱۳ لیتر محلول تهیه شده از حشره‌کش‌های آزمایشی (به کمک یک دستگاه سمپاش یکصد لیتری هولدر با لانس طپانچه‌ای) محلولپاشی شدند.

نمونه‌برداری‌ها در استان مازندران یک روز قبل و ۳، ۷ و ۱۰ روز بعد از سم‌پاشی صورت گرفت. بعد از اتمام مرحله اول نمونه‌برداری، اقدام به سم‌پاشی مرحله دوم (۱۴ روز بعد از سم‌پاشی اول) کرده و نمونه برداری‌ها، همانند مرحله اول، ۳، ۷ و ۱۰ روز پس از سم‌پاشی انجام شد. اما در استان خوزستان تغییراتی جزئی در اجراء صورت گرفت، بطوری که نمونه برداری‌ها یک روز قبل و ۳ و ۷ روز بعد از سم‌پاشی انجام شد. به علاوه تیمار تیاکلوپرید به میزان ۰/۵ در هزار در نوبت دوم سم‌پاشی (بدلیل تراکم پایین آفت) حذف گردید و درصد تلفات لاروها نسبت به شاهد به روش هندرسون و تیلتون محاسبه گردید. مقایسه آماری و تجزیه و تحلیل نتایج بعد از تبدیل داده‌ها (با  $\log x$ ) به وسیله نرم افزار آماری MSATATC انجام شد. مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون دانکن صورت گرفت.

## نتایج

### استان مازندران:

#### سال اول

مقایسه آماری در نمونه برداری روز هفتم و دهم، هر دو مرحله سم‌پاشی، (بدلیل کارآیی صددرصد) قابل اعتماد نبود لذا نسبت به آنالیز آماری آن اقدام نشد اما مقایسه آماری برای روز سوم بعد از سم‌پاشی اول نشان داد که بین تیمارها تفاوت معنی‌داری (در سطح یک درصد) وجود دارد (df (4, 12), F=5.21, P=0.01). در این مرحله از نمونه‌برداری کم‌ترین میزان کارآیی مربوط به حشره‌کش تیاکلوپرید با میانگین (۹۲/۴۰±۰/۷۲) در غلظت ۰/۱ میلی‌لیتر در لیتر به ثبت رسید. این در حالی بود که میانگین

در ایران نیز تحقیقاتی روی میزان تاثیر حشره‌کش‌های مختلف روی مینوز مرکبات در نهالستان‌ها و باغ‌های تازه احداث شده مازندران انجام گرفته است. به عنوان مثال از میان ترکیبات مختلف، حشره‌کش ایمیداکلوپرید تا هفت روز بعد از کاربرد بیشترین درصد مرگ و میر را در مینوز نشان داده و به عنوان موثرترین حشره‌کش علیه مینوز معرفی گردیده است (Jafari, 1998). با این وجود به دلیل اهمیت خسارت مینوز در کاهش کمی و کیفی محصول مرکبات از یک طرف و احتمال بروز مقاومت در مینوز نسبت به حشره‌کش‌های رایج از طرف دیگر، معرفی ترکیبات مناسب و کم‌خطرتر امری ضروری می‌باشد. لذا در این تحقیق میزان تاثیر حشره‌کش جدید تیاکلوپرید علیه مینوز برگ مرکبات مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

بررسی‌ها در دو منطقه مرکبات خیز کشور شامل شهرستان ساری در استان مازندران و مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول در استان خوزستان طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ انجام شده است. برای این منظور در هر منطقه، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار در باغات پرتقال آلوده اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از چهار غلظت مختلف حشره‌کش تیاکلوپرید (کالیسو® SC 480) (۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۵ در هزار)، آبامکتین (ورتنی مک® EC 1.8%) به میزان ۰/۷۵ در هزار و شاهد (آبیاشی). هر واحد آزمایشی شامل سه اصله درخت جوان پرتقال (۳ تا ۵ سال) بود. سه هفته قبل از شروع آزمایش تمامی درختان مورد نظر هرس شدند تا سرشاخه‌های جوان (هم اندازه) مورد نیاز در آزمایش در اختیار باشند. سپس ۱۰ سرشاخه جوان (کمتر از ۵ سانتی‌متری) بر روی هر درخت مشخص (بوسیله برچسب‌هایی) و تعداد دالان‌های فعال (لارو زنده) در دو طرف برگ‌های آنها شمارش

سایر غلظت‌های این حشره کش بالاتر از ۸۷/۱ درصد بود (جدول ۱).

### سال دوم

در سال دوم نیز مقایسه آماری در نمونه برداری روز هفتم و دهم (بدلیل ثبت کارآیی صددرصد) در هر دو مرحله سم پاشی انجام نشد. حداقل کارآیی در روز سوم بعد از سم پاشی برای غلظت ۰/۱ میلی‌لیتر برای حشره‌کش تیاکلورپرید (۸۳/۲۰٪) و حد اکثر کارآیی در روز سوم بعد از سم پاشی مرحله دوم (۹۵/۴۸٪) ثبت شد (جدول ۱).

کارآیی سایر تیمارها (با حدود ۹۵/۵ درصد) بیشتر از تیمار فوق بوده و با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۱).

در مقابل مقایسه آماری برای روز سوم بعد از سم پاشی دوم تفاوت معنی‌داری (حتی در سطح پنج درصد) بین تیمارها نشان نداد ( $df(4, 12)$ ,  $F=20.76$ ,  $P=0.13$ ). در این مرحله از نمونه برداری کم‌ترین میزان کارآیی مربوط به حشره‌کش تیاکلورپرید با میانگین (۸۳/۹۸) در غلظت ۰/۱ میلی‌لیتر در لیتر به ثبت رسید. این در حالی بود که میانگین کارآیی

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد کارآیی حشره کش‌های مورد آزمایش بر روی شب‌پره مینوز برگ مرکبات در روز سوم بعد از سم پاشی در استان مازندران.

Table 1. Mean ( $\pm$ SE) efficiency (%) of insecticides against *Phyllocnistis citrella* three days after application in Mazandaran province.

Treatments (ml/l)	Mean efficacy (%)			
	2009 first spray	2009 second spray	2010 first spray	2010 second spray
Tiaclopride 0.1	92.40 $\pm$ 0.72b	83.98 $\pm$ 3.31b	83.20 $\pm$ 0.95b	93.20 $\pm$ 0.45b
Tiaclopride 0.2	95.95 $\pm$ 1.06a	88.55 $\pm$ 1.90ab	85.05 $\pm$ 1.30ab	94.30 $\pm$ 1.42ab
Tiaclopride 0.3	95.98 $\pm$ 0.63a	87.10 $\pm$ 2.40ab	85.98 $\pm$ 1.31ab	96.47 $\pm$ 0.66a
Tiaclopride 0.5	95.53 $\pm$ 0.69a	89.20 $\pm$ 1.43a	86.15 $\pm$ 2.20ab	95.10 $\pm$ 0.61a
Abamectin 0.75	95.53 $\pm$ 0.87a	84.83 $\pm$ 2.70ab	87.73 $\pm$ 2.06a	95.48 $\pm$ 1.19ab

\*=میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن، اختلاف معنی‌دار ندارند ( $\alpha=0.05$ ).

Means followed by same letters within column are not significantly different ( $p=0.05$ ; Duncan Multiple Rang Test).

لیتر بود (۹۳/۳۳)، اگر چه به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با غلظت‌های مختلف حشره‌کش تیاکلورپرید نداشت (جدول ۲).

در مقابل در روز هفتم بیشترین کارآیی حشره‌کش تیاکلورپرید در غلظت ۰/۲ میلی‌لیتر در لیتر (۹۷/۴۰) بود که اختلاف اندکی با کارآیی این حشره‌کش در غلظت ۰/۳ میلی‌لیتر در لیتر (۹۶/۱۰) داشت. در این روز کارآیی حشره‌کش آبامکتین با غلظت ۰/۷۵ میلی‌لیتر در لیتر (۸۳/۳۳) به ثبت رسید که به لحاظ آماری با کارآیی حشره‌کش تیاکلورپرید در غلظت‌های مختلف اختلاف

### استان خوزستان:

#### الف - سال اول

مقایسه آماری بین تیمارها، در هیچ کدام از نمونه برداری‌ها (۳ و ۷ روز پس از سم پاشی)، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (سه روز پس از سم پاشی،  $df(3,9)$ ,  $F=0.41$ ,  $P=0.75$ ) و (هفت روز پس از سم پاشی،  $df(3,9)$ ,  $CV=18.05$ ) و (F=3.44, P=0.07, CV=6.40).

در سال اول بیشترین کارآیی در روز سوم بعد از سم پاشی مربوط به حشره‌کش آبامکتین با غلظت ۰/۷۵ میلی‌لیتر در

معنی‌دار نشان نداد (جدول ۲). در این سال کمترین میزان کارآیی برای تیاکلورپرید به غلظت ۰/۱ میلی‌لیتر در لیتر در روز هفتم بعد از سم‌پاشی به ثبت رسید (۵۵/۲۰) (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد کارآیی حشره‌کش‌های مورد آزمایش آزمایش بر روی شب‌پره مینوز برگ مرکبات در روزهای سوم و هفتم بعد از سم‌پاشی در استان خوزستان.

Table 2. Mean ( $\pm$ SE) efficiency (%) of insecticides against *Phyllocnistis citrella* on day 3<sup>rd</sup> and 7<sup>th</sup> day after application, in Khuzestan providence.

Treatments (ml/l)	Mean efficacy (%)			
	2009		2010	
	3 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	3 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup> *
Tiaclopride 0.1	68.40 $\pm$ 17.97a	55.20 $\pm$ 15.34a	32.93 $\pm$ 14.79b	46.15 $\pm$ 2.52b
Tiaclopride 0.2	69.80 $\pm$ 23.77a	97.40 $\pm$ 2.60a	62.18 $\pm$ 8.83a	68.20 $\pm$ 11.9ab
Tiaclopride 0.3	65.23 $\pm$ 18.58a	96.10 $\pm$ 3.90a	65.00 $\pm$ 13.91a	80.00 $\pm$ 11.72a
Abamectin 0.75	93.33 $\pm$ 6.67a	83.33 $\pm$ 16.67a	72.35 $\pm$ 10.66a	83.75 $\pm$ 10.68a

\* = میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون، بر اساس آزمون دانکن، اختلاف معنی‌دار ندارند ( $\alpha=0.05$ ).

Means followed by same letters within column are not significantly different ( $p=0.05$ ); Duncan Multiple Rang Test) within column.

## ب - سال دوم

نتایج سال دوم نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین تیمارها (در سطح پنج درصد) در روز سوم ( $F=5.25$ ,  $P=0.02$ ,  $df(3,9)$ ) و روز هفتم ( $F=4.04$ ,  $P=0.04$ ,  $df(3,9)$ ) (CV.=7.37) بعد از سم‌پاشی وجود دارد. (CV.=5.11)

در سال دوم بیشترین کارآیی در روز سوم بعد از سم‌پاشی مربوط به حشره‌کش آبامکتین با غلظت ۰/۷۵ میلی‌لیتر در لیتر بود (۷۲/۳۵)، اگر چه به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با دو غلظت حشره‌کش تیاکلورپرید ۰/۲ (۶۲/۱۸) و ۰/۳ (۶۵/۰۰) نداشت (جدول ۲). در روز هفتم نیز بیشترین تاثیر مربوط به حشره‌کش آبامکتین (۸۳/۷۵) بود که باز هم به لحاظ آماری با کارآیی حشره‌کش تیاکلورپرید در دو غلظت ۰/۲ (۶۸/۲۰) و ۰/۳ (۸۰/۰۰) اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۲). در این سال کمترین میزان کارآیی برای تیاکلورپرید به غلظت ۰/۱ میلی‌لیتر در لیتر در روز سوم بعد از سم‌پاشی به ثبت رسید (۳۲/۹۳) (جدول ۲).

## بحث

نتایج بررسی‌های انجام شده با غلظت‌های مختلف تیاکلورپرید (کالیپسو) در استان‌های جنوبی و شمالی کشور نشان داد که این ترکیب می‌تواند به عنوان یک حشره‌کش موثر برای کنترل آفت محسوب شود. یافته‌های این تحقیق حاکی از این است که غلظت‌های ۰/۲، ۰/۳ و ۰/۵ میلی‌لیتر در لیتر تیاکلورپرید تاثیر مناسبی روی مرگ و میر لاروهای مینوز در مقایسه با دیگر ترکیبات داشتند. تیاکلورپرید یکی از حشره‌کش‌های جدید بوده که متعلق به گروه جدید کلرونیکوئینیل است و بر روی سیستم دریافت‌کننده‌های نیکوتین استیل‌کولین (در سیستم اعصاب) تاثیر می‌گذارد. این حشره‌کش با اختلال در انتقال پیام‌های عصبی، سبب نارسائی سیستم عصبی و در نهایت مرگ و میر در حشرات می‌شود. تاثیر این حشره‌کش از طریق تماسی، گوارشی و سیستمیک بوده و بر روی حشرات مکند و جونده موثراست (Anonymous, 2014). با توجه به زیست‌شناسی مینوز مرکبات در استان‌های شمالی و جنوبی کشور، که در زمان اوج فعالیت آن، عملیات مبارزه شیمیایی هر ۷ الی ۱۰

در درجه دوم تاثیر قرار داشته است (Akbarzadeh Shokat and Koliaei, 2004). از این رو مقایسه نتایج این تحقیق با یافته‌های دیگر محققانی که تاثیر تیاکلوپرید را روی گونه‌های مختلف آفات بررسی کردند نشان می‌دهد که از نظر میزان مصرف و کارایی یک هم‌خوانی نزدیکی بین آنها وجود دارد. از طرفی میزان مصرف پایین این ترکیب در مقایسه با ترکیبات متداول منطقه می‌تواند مزیت بزرگی برای این آفت کش محسوب شود که در آینده بتوان از آن در مدیریت کنترل تلفیقی مینوز مرکبات استفاده کرد.

یکی از جنبه‌های دیگری که در انتخاب حشره‌کش‌ها باید در نظر داشت تاثیر آنها بر محیط زیست بخصوص عوامل بیولوژیک طبیعی می‌باشد. بررسی‌های صورت گرفته نشان داده که حشره‌کش کالیپسو بر روی دو گروه عوامل مفید (شامل کفشدوزک‌ها و کنه‌های شکاری) کمترین تاثیر را داشته و محیط سازگار است (Olszak and Sekrecka, 2008). حتی ادعا شده که این حشره‌کش بر روی حشرات زنبور عسل بی‌تاثیر بوده و امکان استفاده از آن در زمان گلدهی درختان نیز وجود دارد (Anonymous, 2014). قدرت کنترل‌کنندگی این آفت با استفاده از این حشره‌کش در کشور متونگر و حداقل ۱۸ روز گزارش شده است در حالیکه تاثیر آن تا ۳۳ روز (۸۷ الی ۹۰ درصد) نیز به ثبت رسیده است (Perović and Hrnčić, 2008). با این وجود حداقل فاصله آخرین سم‌پاشی با کالیپسو تا برداشت محصول، در سبزیجات ۳ روز و درختان میوه ۱۴ روز و حداقل فاصله آخرین سم‌پاشی تا برداشت محصول پسته ۲۱ روز ذکر گردیده است (Perović and Hrnčić, 2008).

براساس یک نتیجه‌گیری کلی، با توجه به اینکه تنوع حشره‌کش‌های مورد استفاده علیه شب‌پره مینوز برگ مرکبات در استان‌های مرکبات‌خیز کشور بسیار محدود است و از طرفی تکرار مبارزه شیمیایی علیه این آفت در طول فصل زراعی زیاد می‌باشد لذا جهت جلوگیری از ایجاد مقاومت در این حشره نسبت به حشره‌کش‌های متداول، معرفی و ثبت حشره‌کش‌هایی از گروه نئونیکوتینی

روز تکرار می‌شود و در طول فصل زراعی بیش از ۱۰ بار مبارزه صورت می‌گیرد. از این رو ترکیبات مختلفی برای کنترل این آفت معرفی شده است که از آن جمله میتوان به تاثیر حشره‌کش‌های دیفلوبنزوران، اتریمفوس (اکامت® EC50%)، فوزالن (زولون® EC35%)، دیازینون و روغن امولسیون شونده را روی لارو شب‌پره مینوز اشاره کرد. به‌طوری‌که حشره‌کش دیفلوبنزوران بالاترین درصد مرگ و میر را روی مینوز در استان مازندران داشته است و هنوز هم از این حشره‌کش‌ها استفاده گسترده‌ای به‌عمل می‌آید (Jafari, 1998). از این رو بروز مقاومت مینوز مرکبات به این حشره‌کش‌ها، به ویژه در مناطقی که شدیداً تحت فشار مبارزه شیمیایی هستند، دور از انتظار نیست. این در حالیست که اولین گزارش از ظهور مقاومت لارو مینوز مرکبات به ترکیبات پیروتروئیدی و برخی دیگر از آفت‌کش‌ها، از بخش‌های غربی جزیره کیوشو ژاپن توسط Ohkubo (1993) منتشر شده که میتواند زنگ خطر برای کاربرد حشره‌کش‌های معمول باشد. لذا معرفی تیاکلوپرید به عنوان یک حشره‌کش موثر و کم‌خطرتر جدید، می‌تواند امکان مقاومت آفت به کنترل شیمیایی را کاهش دهد.

البته این حشره‌کش بر روی سایر آفات نیز بخوبی کارایی داشته است. مثلاً در استان اردبیل تیمار تیاکلوپرید ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار کارایی بالاتری از حشره‌کش فوزلون (به عنوان حشره‌کش رایج منطقه) در کنترل سوسک برگ‌خوار سیب‌زمینی داشته است (Ranjbar-Aghdam, 2004). لذا بر اساس ماهیت نئونیکوتینی حشره‌کش تیاکلوپرید و کم‌خطر بودن آن به عنوان حشره‌کش جدید در کنترل سوسک کلرادو معرفی گردید. به علاوه مقایسه کارایی چندین حشره‌کش جدید (تیاکلوپرید، استامی‌پرید، لوفنوران (مچ® EC5%)، ایندوکساکارب (اوانت® EC15%)، هگرافلوموران، فن‌پروپاترین (دانیتول® EC10%)، فوزلون و آزینفوس متیل (گوزاتیونام® EC20%)) علیه کرم سیب در باغات سیب ارومیه نشان داد که بعد از حشره‌کش آزینفوس متیل، حشره‌کش تیاکلوپرید

است که کنترل شیمیایی مینوز برگ مرکبات فقط در نهالستان و باغ های جوان توجیه دارد.

بسیار منطقی است. در نهایت استفاده از حشره کش تیاکلورید با دز ۰/۲ میلی لیتر در لیتر جهت کنترل شب پره مینوز برگ مرکبات توصیه می شود. نکته قابل توجه این

#### References:

- Akbarzadeh Shokat, Q. and Koliaei, R. 2004.** Investigation on the efficacy of some new insecticides for control of Coding moth *Cydia pomonella* L. In apple orchards of Orumieh, Proceeding of the 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 28 Aug - 1 Sep. 2004, University of Tabriz. p. 196. [In Persian with English Summary].
- Anonymous, 2014.** Calypso® 480 SC Insecticide Effects on key mite species. Product bulletin. 4pp <http://www.bayercentral.com.au/resources/uploads/bulletin/file7784.pdf>. [Accesses on 10.01.2016]
- Farahbakhsh, Q. 1961.** The list of important plant pests and agricultural pests of Iran, vol. 1. Plant protection of Ministry of Agriculture. 47 pp. Tehran, Iran. [In Persian].
- Jafari, M. E. 1998.** Comparing the effectiveness of different insecticides in controlling the citrus leafminer in nurseries. Proceeding of the 13<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 23-27 Aug 1998, Karaj. p. 119. [In Persian with English Summary].
- Karmullah, A. 1990.** Chemical control of citrus leafminer on citrus. Review of Agricultural Entomology. 78(6): 642.
- Katole, S. R. and Thakare, H. S. 1993.** Effect of some plant products and insecticides on the infestation of citrus leafminer on Nagpur mandarin. Journal of Maharashtra Agricultural Universities. 18(1): 67-68.
- Malekzadeh, M. and Rajabi, Q. 1996.** Final report of project of survey on the biology of citrus Leafminer in Khuzestan province. By Research Center of Safiaba; Dezful 65pp. [In Persian with English Summary].
- Ohkubo, N. 1993.** Occurrence and control of parathyroid-resistance citrus Leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton in Nagasaki Prefecture. Proceedings of the Association for plant Protection of Kyushu. (39): 131-133. [In Japanese with English Summary].
- Olszak, R. W. and Sekrecka, M. 2008.** Influence of some insecticides and acaricides on beneficial mites and on *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) larvae. Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/ Wprs Bull. (35): 101-108.
- Pena, J. E. and Duncan, R. 1995.** Control of citrus leafminer in south Florida. Review of agricultural entomology. 83(12): 1397.
- Perović, T. and Hrnčić, S. 2008.** Control trials of the Citrus Leaf Miner *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae, Phyllocnistinae) in nurseries. Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin. (38): 195-198.
- Ranjbar-Aghdam, H. 2004.** Investigation on the effect of Tiaclopride on *Leptinotarsa decemlineata* Say (Cole.: Chrysomelidae). Proceeding of the 16<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, 28 Aug.-1 Sep. 2004, University of Tabriz. p. 172. [In Persian with English Summary].
- Wilson, C. G. 1991.** Notes on *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistidae) attacking four citrus varieties in Darwin. Journal of Australian Entomological Society. (30): 77-78.
- Yumruktepe, R., Aytas, M., Erkikic, L., Yigit, A., Canhilal, R., Uygun, N., Karaca, İ., Elekcioglu, N. Z. and Kersting, U., 1996.** Chemical control of the citrus leafminer and side-effects of effective pesticides on natural enemies in Turkey, 103. In: Proceedings from an International Conference on managing the Citrus leafminer (Ed. M. A. Hoy), 23- 25 April 1996, University of Florida, Gainesville, Orlando, Florida, pp. 119.
- Zeng, X. and Zhao, S. 1995.** Investigations on timing spray insecticide against citrus leafminer (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Journal of South China Agricultural University. 16(1): 44-49.

## Investigation on the Efficacy of thiacloprid (SC 480) against Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Mazandaran and Khuzestan Provinces

Malekzadeh, M. R.<sup>\*1</sup>, Mafi Pashakalaei, Sh. A.<sup>2</sup> and Bagheri, S.<sup>3</sup>

1. Department of Agricultural Entomology Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. 2. Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mazandaran, Iran. 3. Safi abad Agricultural Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Khuzestan, Iran.

Received: Jul, 5, 2014

Accepted: Aug, 16, 2016

### Abstract

Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton is one of the most important citrus pests in nurseries and on newly planted trees (under 5 years) in Iran and worldwide. Therefore, the pest population should be controlled using chemical methods. In the present study, the efficacy of different doses of thiacloprid (Calypso<sup>®</sup> SC480) and abamectin (Vertimec<sup>®</sup> EC 1.8%) were tested against citrus leafminer in citrus orchards of Mazandaran and Khuzestan provinces during 2009-2010. The experiment was performed in a randomized complete block design with six treatments including thiacloprid of various concentrations (0.1, 0.2, 0.3 and 0.5 ml/L), abamectin (0.75ml/L) and Control (water) with four replications. Each experimental unit included three citrus trees (3-5 years old) of *Thompson navel* variety and ten new shoots (about 5 cm) were selected from each unit, and the active mines (live larvae) on both the surfaces of the leaves were recorded one day before and 3, 7 and 10 days after spraying. In the next step of experiment, another spraying was carried out two weeks after the first spraying, then the sampling was done same as the first application. The results indicate that thiacloprid at the rate of 0.2, 0.3 and 0.5ml/L had the highest efficiency (58.63-100%) and after statistical analysis they were placed in the same group. However, to protect natural enemies and other environmental issues, thiacloprid at the rate of 0.2 ml/L is recommended to be used for controlling citrus leaf miner as an alternative pesticide in the IPM programs of citrus pests in Mazandaran and Khuzestan provinces.

**Key words:** Calypso, Chemical control, *Phyllocnistis citrella*

---

\* **Corresponding author:** Mohammad Reza Malekzadeh, Email: m.r.malekzadeh@gmail.com