ارزیابی کارآیی گروه‌های مختلف حشره‌کش در روی کرم شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل محمدی، *Eucnaemidophorus rhododactylus*

کریم سعیدی[1]* و حسین پژمان[2]

۱ و ۲. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۰۱

چکیده

جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی، *Eucnaemidophorus rhododactylus* Den. & Schiff.، یکی از آفات مهم گل‌محمدی در منطقه لایزنگان داراب در استان فارس است، لذا کنترل آفت برای جلوگیری از خسارت ضروری است. در این مطالعه کارآیی حشره‌کش‌های سازگار با محیط‌زیست روی لارو شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار شامل اسپینوساد (SC 24%) غلظت ۱۰۰ و ۷۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، آبامکتین (EC 1.8%) ۶۰۰ میلی‌لیتر در هکتار، ایندوکساکارب (SC 15%) غلظت۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار، فنوکسی‌کارب + لوفنورون (لوفوکس® EC 10.5%) ۱۵۰۰ میلی لیتر در هکتار، باسیلوس تورینجینسیس ایتالیایی (WP) غلظت ۱۰۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و شاهد (آب‌پاشی) با ۴ تکرار انجام شد. نمونه‌برداری یک روز قبل و ۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز بعد از محلول‌پاشی انجام و درصد تاثیر تیمارها محاسبه گردید. نتایج نشان داد در تمامی مراحل نمونه‌برداری و در طی دو سال متوالی، اسپینوساد ۷۰۰ میلی لیتر در هکتار با ۲± ۹۲/۵ درصد کارآیی در گروه اول و غلظت ۱۰۰ میلی لیتر در هکتار آن با میزان تلفات ۲± ۶۷/۶۲ درصد، در گروه دوم قرار گرفته و بیشترین کنترل را روی آفت داشته است. حشره‌کش‌های ایندوکساکارب (۱± ۴۸ درصد)، آبامکتین (۱± ۴۵ درصد) و فنوکسی‌کارب + لوفنورون (۱± ۴۳ درصد) در گروه سوم قرار گرفتند و حشره‌کش Bt با ۱± ۳۷ درصد در گروه چهارم قرار گرفت. بنابراین حشره‌کش اسپینوساد (با دز ۷۰۰ میلی‌لیتر در هکتار) بیشترین تاثیر را روی کرم شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی داشته و در نتیجه برای کنترل این آفت توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آبامکتین، اسپینوساد، ایندوکساکارب، باسیلوس تورینجینسیس، فنوکسی‌کارب + لوفنورون.

* **مسئول مکاتبات:** کریم سعیدی، saeidi391@yahoo.com

مقدمه:

گل‌محمدی (*Rosa damascena* Mill) گونه خاصی از گل سرخ بوده و گیاهی درختچه‌ای، چند ساله متعلق به تیره گل‌سرخ است (Zeinali *et al*., 2009). امروزه برآورد می‌گردد که در دنیا از ۲۵۰ گونه مختلف گل‌سرخ، بیش از ۳۰۰۰ رقم (کولتیوار) وجود دارد (Yousefi *et al*., 2011). از این تعداد تنها ۳۰ گونه معطر هستند و ۳ گونه آن از نظر اقتصادی امکان گلاب‌گیری دارند که مهم‌ترین آن گونه گل‌محمدی است (Kurkcuoglu and Baser, 2003). بر اساس منابع و اسناد مختلف مهد پرورش این گونه گیاهی از ایران آغاز شده و سپس این گیاه از ایران به مقدونیه و بلغارستان رفته و در آنجا کشت گردیده است (Moein *et al*., 2010). گل‌محمدی در بین گل‌ها در تغذیه انسان از جایگاه والایی برخوردار است (Shieber *et al*., 2005). این گل خوشبو به خاطر ارزش غذایی و دارویی از قدیم مورد توجه بوده است و مصرف آن باعث بهبود سلامتی می‌شود (Boskabady *et al*., 2011). فرآورده‌های اصلی که از گل‌محمدی به صورت سنتی به دست می‌آید، شامل گلاب، اسانس، گلبرگ و غنچه خشک است (Jabbarzadeh and Khosh-Khui, 2005).

شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل محمدی، *Eucnaemidophorus rhododactylus*، در هر سال یک نسل داشته و زمستان را به صورت لارو سن اول و به حالت دیاپوز زیر پوشش گنبدی روی شاخه‌ها سپری می‌نماید (Margina *et al*., 1999). دوره دیاپوز لارو بسته به شرایط آب و هوایی منطقه معمولا از اواخر تیرماه آغاز و تا اوایل فروردین ماه سال بعد ادامه یافته و سپس با رویش مجدد بوته‌های گل‌محمدی لاروها فعالیت خود را از سر می‌گیرند (Nematollahi *et al*., 2002). متوسط دوره مراحل مختلف رشدی آفت تحت شرایط مزرعه‌ای برای مراحل تخم ۱۲/۵ ، لارو ۶۰، شفیره ۱۰ و حشرات بالغ ۱۵ روز می‌باشد (Nematollahi, 2005). این آفت در منطقه پالهآرکتیک انتشار داشته و از اروپای غربی، آسیای مرکزی، شمال آمریکا و شمال آفریقا گزارش شده است (Balachowsky, 1972). این آفت از ایران، منطقه کاشان (Nematollahi, 2005)، آلمان (Gielis, 2006)، آلبانی (Gorlenko *et al*., 1984)، بلغارستان (Tanev *et al*., 1978)، انگلستان (Beirne, 1954) و ترکیه (Acatay, 1999) نیز گزارش شده است. در بلغارستان که یک قطب تولید عطر و اسانس در دنیا محسوب می‌شود بالغ بر ۱۰ تا ۲۰ درصد خسارت وارد می‌کند و در بعضی از سال‌ها تا ۹۵ درصد گل‌ها توسط لاروها از بین می‌روند (Nelson and Swift, 2005).

به‌طور کلی لاروهای این آفت از جوانه‌های در حال بازشدن و غنچه‌ها تغذیه می‌کنند که بدین‌ترتیب سبب کاهش تعداد گل و متعاقبا میزان عطر و اسانس استحصالی می‌شوند. نحوه خسارت آفت شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل محمدی در مراحل مختلف رشدی گل‌محمدی متفاوت است. در ابتدای رشد درختچه‌ها، لاروها جوانه‌های برگ را سوراخ کرده و به تغذیه از درون آن مشغول می‌شوند. این تغذیه سبب از بین‌رفتن جوانه‌های کوچک می‌شود. در جوانه‌های بزرگتر این تغذیه سبب سوراخ شدن مجموعه برگ ها شده به‌طوری‌که وقتی این جوانه‌ها باز می‌شوند روی برگ‌ها سوراخ‌های قرینه دیده می‌شود. با افزایش رشد درختچه‌ها و تشکیل جوانه‌های گل یا غنچه، لاروها با تنیدن تار، لانه تغذیه درست می‌نمایند. بدین‌منظور معمولا یک برگ را با بافتن توری شل و ظریف به غنچه نزدیک آن متصل کرده و سپس غنچه را مورد حمله قرار می‌دهند. نحوه تغذیه بدین‌ترتیب است که قسمت جلوی بدن لارو درون غنچه قرار می‌گیرد درحالی‌که انتهای بدن آن بیرون از غنچه واقع شده و فضولات خود را در لانه ساخته‌شده تخلیه می‌نماید. بیشترین خسارت شب‌پره

جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی مربوط به‌همین مرحله از رشد گیاه است، زیرا که تغذیه لارو سبب ناقص‌شدن غنچه‌های درشت و نابودی کامل غنچه‌های کوچک شده و بدین‌ترتیب با کاهش تعداد غنچه‌ها، میزان گل، عطر و اسانس استحصالی دچار کاهش خواهد شد (Nematollahi *et al*., 2002).

سابقه کنترل شیمیایی شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی نسبتا جدید است. با توجه به این که شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی از اواخر تابستان تا بهار سال بعد به صورت غیرفعال و به حالت خواب در زیر پوشش حفاظتی بسر می‌برد و سپس لاروها در بهار پس از فعال‌شدن درون لانه به تغذیه می‌پردازند، انتخاب زمان مناسب سمپاشی و نوع سم انتخابی اهمیت ویژه‌ای دارد.

در تحقیقات Nematollahi (2005) مشخص شد که می‌توان از سموم فسفره تماسی نفوذی با غلظت مناسب جهت کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی استفاده و در صورت شدت و سابقه خسارت آفت می‌توان از روغن‌های زمستانه در اواخر زمستان استفاده نمود. این روغن‌پاشی سبب از بین‌رفتن لاروهای موجود در زیر پوشش حفاظتی شده و بدین‌ترتیب جمعیت لاروهای فعال در بهار سال بعد کاهش خواهد یافت. امروزه در طغیان شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی از گروه‌های جدید حشره‌کش استفاده می‌شود.

در ترکیه از حشره‌کش‌های ایندوکساکارب، اسپینوساد، دلتامترین و Bt برای کنترل لاروهای بال‌پولک‌داران استفاده می‌شود (Acatay, 1999). در بلغارستان حشره‌کش پیرترین علیه این آفت مصرف می‌شود (Margina *et al*., 1999).در هندوستان سموم آبامکتین، ایندوکساکارب، اسپینوساد، ایمیداکلوپراید، تیاکلوپراید، لوفنورون و Bt بر علیه طغیان لارو شب‌پره‌های بال‌پولک داران توصیه می‌شود (Gorlenko *et al*., 1984) در فرانسه از ایندوکساکارب و Bt برای کنترل لارو بال‌پولک‌داران زیان‌آور استفاده می‌شود (Tanev *et al*., 1978). در مراکش از حشره‌کش‌های اسپینوساد و ایندوکساکارب برای کنترل لارو شب‌پره‌های خسارت‌زا استفاده می‌شود (Sayed and Alghamdi, 2017). درحالی‌که در فرانسه از .Bt و تریفلومورن به همراه زنبور پارازیتویید در برنامه تلفیقی استفاده می‌شود. در اسپانیا برای یک دوره ۱۲۰ روزه حشره‌کش‌های کلرانترانیلی پرول، فلوبن دیامید، امامکتین و متافلومیزون توصیه می‌گردد (Rusanov *et al*., 2005).

ایندوکساکارب حشره‌کشی انتخابی است که علیه آفاتی از راسته بال‌پولک‌داران موثر می‌باشد. این حشره‌کش گوارشی و تماسی بوده و روی لاروهای پروانه‌ها کارآیی قابل قبولی دارد. این حشره‌کش عصبی بوده و روی کانال سدیمی سیستم عصبی اثر می‌کند (Sixsmit, 2009).

اسپینوساد (اپیتیما WG 20%) یک حشره‌کش طبیعی از نوع تماسی- گوارشی بوده که از تخمیر یک نوع باکتری هوازی حاصل می‌شود و برای شب‌پره‌ها و دوبالان و تریپس‌ها خیلی سمی است، اما برای دشمنان طبیعی سمیت کمی دارد. این ترکیب موجب فعال‌شدن گیرنده‌های نیکوتینی استیل کولین شده که در نهایت با انقباض شدید ماهیچه‌ها موجب مرگ آفت می‌شود. این ترکیب در ایران روی لاروهای تعدادی از بال‌پولک‌داران آفت آزمایش شده و کارآیی آن قابل قبول گزارش شده است. اسپینتورام نسل جدیدی از اسپینوساد است که بر علیه لارو پروانه‌ها موثر است (Thompson *et al*., 2009).

آبامکتین نیز از ترکیبات طبیعی بوده و از تخمیر یک باکتری هوازی بدست می‌آید. این ترکیب خاصیت نفوذی داشته و می‌تواند از سطح فوقانی برگ عبور کرده به سطح زیرین برگ منتقل شود. آبامکتین روی سیستم عصبی حمله کرده و در عرض کمتر از یک ساعت موجب فلج شدن آفت مورد نظر می‌شود. این حشره‌کش بیشتر گوارشی بوده ولی خاصیت تماسی نیز دارد (Jansson *et*

al., 1996, Mann 2004). امامکتین بنزوات در میان حشره‌کش‌های مورد آزمایش روی لارو بال‌پولک‌داران آفت سمی‌ترین ترکیب می‌باشد ($LC_{50=0.45}$) این ترکیب طبیعی گرفته‌شده از باکتری *Streptomyces avermitilis* (Waksman and Henrici,1943) می‌باشد که یک حشره‌کش انتخابی برای بال‌پولک‌داران است (Gacemi and Guenaui, 2012).

مهم‌ترین عامل کلیدی در مدیریت مقاومت به آفت‌کش‌ها به حداقل‌رساندن تکرار مصرف حشره‌کش‌های با نحوه تأثیر مشابه می‌باشد. در حال حاضر ۲۸ گروه حشره‌کش در جهان وجود دارد که حداقل ۱۲ گروه حشره‌کش برای کنترل لاروهای بال‌پولک‌داران آفت استفاده می‌شود (Gacemi and Guenaui, 2012). با توجه به اینکه در حدود ۸ سال از شناسایی و ظهور جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی در ایران نمی‌گذرد تنوع حشره‌کش ثبت شده علیه این آفت محدود است. در این تحقیق در طی دو سال اثر اسپینوساد در مقایسه با چند حشره‌کش دیگر از گروه‌های مختلف در سطح باغ‌های گل‌محمدی بررسی شده و موثرترین آن‌ها برای کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی در مناطق مختلف کشور پیشنهاد گردیده است.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار و ۴ تکرار در یکی از مناطق آلوده استان فارس در داراب (لایزنگان) و در طی دو سال ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ انجام شد. آزمایش در گلستانی دارای درختچه‌های هم‌سن و از یک رقم (قرمز محلی) اجرا شد. هر واحد آزمایشی (تکرار هر تیمار) شامل ۵ اصله درختچه گل‌محمدی بود. محلول‌پاشی روی ۵ درختچه انجام شده و نمونه‌برداری از سه بوته وسط صورت گرفت. زمان محلول‌پاشی نیز در اواسط اردیبهشت یا اواخر خرداد ماه که مصادف با رویش مجدد درختچه‌های گل‌محمدی بود انجام شد. در این پروژه برای کاربرد حشره‌کش‌های مورد آزمایش از سمپاش هیدرولیک موتوری با نازل مخروطی با میزان محلول مصرفی ۴۰۰ لیتر در هکتار استفاده گردید. مشخصات حشره‌کش‌های مورد ارزیابی از نظر مقدار غلظت و نوع فرمولاسیون در جدول یک ارائه شده است.

جدول ۱- فهرست حشره‌کش‌های مورد آزمایش با مقادیر مصرف آن‌ها روی شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی *Eucnaemidophorus rhododactylus* طی سال های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸.

Table 1. List of tested insecticides with their amounts of use on rose plume moth, *Eucnaemidophorus rhododactylus* in 2018 and 2019.

Common name	Trade name	Type of formulation and percentage of active ingredient	The amount of concentration used
spinosad	Tracer®	SC 24%	0.1
spinosad	Tracer®	SC 24%	0.7
abamectin	Vertimec®	EC 1.8%	0.6
indoxacarb	Avaunt®	SC 15%	0.25
fenoxycarb + lufnuron	Lufox®	EC 10.5%	1.5
bacillus thuringiensis	MVP-Bactospeine	WP	1
control	Water	-	-

The hydraulic sprayer with conical nozzle and 400 L/ha

عملیات سمپاشی و اعمال تیمارها در طی دو سال متوالی زمانی انجام شد که حداقل ۳۰ درصد از درختچه‌های گل‌محمدی آلوده به آفت بودند. مناسب‌ترین زمان سمپاشی علیه شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی در مرحله لارو سن یک و سمپاشی به صورت محلول‌پاشی بر طبق غلظت توصیه‌شده صورت گرفت. یک روز قبل از سمپاشی و ۷، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز بعد از سمپاشی تعداد غنچه‌های کوچک و بزرگ (لارو زنده) از هر کرت بررسی شد. در هر نمونه‌برداری، تعداد ۵ درختچه آلوده از هر کرت انتخاب و علامت‌گذاری شد و از هر درختچه ۱۰ غنچه جوان که دارای علائم خسارت بودند برداشت کرده وتعداد لاروهای زنده شمارش شد.

داده‌های حاصل از نمونه‌برداری‌ها که تعداد لاروهای زنده در هر کرت را شامل می‌شود با استفاده از فرمول هندرسون تیلتون به درصد کارآیی تبدیل شد. سپس با استفاده از نرم افزار (SAS Institute 2001; Ver 9.1) تجزیه واریانس شد. در مورد داده‌هایی که نرمال نبودند ابتدا داده‌ها به لگاریتم پایه ۱۰ تبدیل و سپس تجزیه واریانس شدند داده‌های مربوط به ۳ و ۵ روز بعد از سمپاشی تبدیل لگاریتمی شدند و در نهایت با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن، میانگین کارآیی تیمارها مقایسه و بهترین تیمار مشخص گردید.

نتایج:

تجزیه واریانس درصد کارآیی حشره‌کش‌ها در ۷ و ۱۰، ۱۵ و ۲۰ روز بعد از سمپاشی طی دو سال متوالی ۱۳۹۷ و۱۳۹۸ نشان داد که بین بلوک‌ها اختلاف معنی‌دار (P>5%) نیست. یعنی شدت آلودگی در بلوک‌ها یکسان است، اما تیمارها در تمام نوبت نمونه‌برداری از لحاظ کارآیی اختلاف معنی‌داری (P<1%) دارند (جدول‌های ۲ و ۴).

در طی دو سال و در تمام نمونه‌برداری‌ها تیمار اسپینوساد ۷۰۰ میلی لیتر در هکتار درصد کارآیی بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشت و تیمارهای Bt و لوفکس کمترین کارآیی را در میان تیمارها داشتند. میانگین درصد کارآیی تیمارها در هفته اول نمونه‌برداری (≤۵۰٪) کمتر از هفته دوم نمونه‌برداری (≥۵۰٪) بود. بیشترین درصد کارآیی تیمارها مربوط به ۱۵ روز بعد از سمپاشی می‌باشد و درصد کارآیی تیمارهای اسپینوساد ۷۰۰ و ۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار به ترتیب ۹۲/۵، ۶۷/۶ درصد بود. در بقیه تیمارها درصد کارآیی کمتر از ۵۰ درصد بود و تیمار Bt با ۳۷ درصد کمترین کارآیی را در میان تیمارها داشت. در تمام نوبت‌های نمونه‌برداری تیمار اسپینوساد ۷۰۰ میلی‌لیتر در هکتار کارآیی بیشتری نسبت به ۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار داشت (جدول‌های ۳ و۵).

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس کارآیی تیمارهای مختلف حشره‌کش روی شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی، *Eucnaemidophorus rhododactylus* در سال ۱۳۹۷.

Table 2. Analysis of variance of different insecticide treatments on rose plume moth, *Eucnaemidophorus rhododactylus* in 2018.

Days after spraying	**Sources of changes**	**df**	**MS**	**F**	**Pr**
+5	Block	3	0.01	0.73	0.54
	Treatment	5	0.23	12.71**	0.0001
	Error	15	0.01		
	Total	23		Coefficient of variation = 10.9	
+7	Block	3	30.78	0.78	0.52
	Treatment	5	1848.3	47.02**	0.0001
	Error	15	39.3		
	Total	23		Coefficient of variation = 25.8	
+10	Block	3	29.9	0.94	0.44
	Treatment	5	1770.53	55.5**	0.0001
	Error	15	31.9		
	Total	23		Coefficient of variation = 13.78	
+15	block	3	15.4	0.49	0.69
	Treatment	5	1699.4	54.06**	0.0001
	Error	15	31.4		
	Total	23		Coefficient of variation = 10.23	
+20	Block	3	111.12	1.93	0.16
	Treatment	5	1444.92	25.14**	0.0001
	Error	15	57.47		
	Total	23		Coefficient of variation = 16.66	

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس کارآیی تیمارهای مختلف حشره‌کش روی شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی، *Eucnaemidophorus rhododactylus* در سال ۱۳۹۸.

Table 3. Analysis of variance of different insecticide treatments on rose plume moth, *Eucnaemidophorus rhododactylus* in 2019.

Days after spraying	Sources of changes	df	MS	F	Pr
+5	Block	3	0.01	0.77	0.58
	Treatment	5	0.25	13.82**	0.0001
	Error	15	0.01		
	Total	23		Coefficient of variation = 11.4	
+7	Block	3	29.55	0.82	0.55
	Treatment	5	1923.5	48.07**	0.0001
	Error	15	37.5		
	Total	23		Coefficient of variation = 27.2	
+10	Block	3	28.6	0.87	0.39
	Treatment	5	1823.22	53.2**	0.0001
	Error	15	32.7		
	Total	23		Coefficient of variation = 14.24	
+15	block	3	16.2	0.52	0.72
	Treatment	5	1722.1	56.03**	0.0001
	Error	15	32.7		
	Total	23		Coefficient of variation = 11.55	
+20	Block	3	110.23	1.29	0.14
	Treatment	5	1522.71	26.33**	0.0001
	Error	15	58.23		
	Total	23		Coefficient of variation = 17.22	

جدول ۴- میانگین درصد کارآیی در روزهای مختلف بعد از سمپاشی براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ٪۵ دراستان فارس در سال ۱۳۹۷.

Table 4. Mean percentage of efficiency in different days after spraying based on Duncan test at 5 % probability level in Fars province in 2018.

Insecticides (Concentration ml/L)	Percentage of efficiency in different days after spraying				
	5 days	7 days	10 days	15 days	20 days
Spinosad (0.1)	15.22±2.5b	35.87±3.78b	50.00±3.1b	66.72±2.7b	55.75±2.9b
spinosad(0.7)	37.15±4.2a	64.27±3.52a	77.12±2.02a	91.4±2.02a	73.57±4.26a
abamectin(0.6)	5.70±3.50bc	15.70±1.84c	32.87±3.40c	47.17±2.70c	32.87±4.40c
indoxacarb(0.25)	4.30±3.40c	10.72±3.90c	27.87±2.43dc	44.27±2.90cd	28.60±5.09c
phenoxycarb+lufnuron(1.5)	3.57±2.14c	15.00±2.40c	31.42±2.60c	42.87±3.08cd	26.40±4.26c
Bt(1)	00.00±00c	7.15±2.97c	21.40±2.97d	36.45±3.16d	55.72±2.90b

Means with same letters in each column are not significant at 0.05 percent of probability level according DMRT

جدول ۵- میانگین درصد کارآیی در روزهای مختلف بعد از سمپاشی بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ در استان فارس در سال ۱۳۹۸.

Table 5. Mean percentage of efficiency in different days after spraying based on Duncan test at 5 % probability level in Fars province- 2019.

Insecticides (Concentration ml/L)	**Percentage of efficiency in different days after spraying**				
	5 days	7 days	10 days	15 days	20 days
spinosad(0.1)	16.31±2.4b	36.92±3.24b	51.11±2.5b	67.53±3.1b	56.22±2.2b
spinosad(0.7)	38.21±3.4a	65.34±2.21a	78.40±3.04a	92.5±3.05a	74.44±3.55a
abamectin(0.6)	6.52±2.22bc	16.33±2.11c	33.44±2.22c	48.24±3.33c	33.45±3.56c
indoxacarb(0.25)	5.11±2.22c	11.45±2.87c	28.21±1.90dc	45.43±3.11cd	29.21±4.12c
phenoxycarb+lufnuron(1.5)	4.34±1.25c	16.22±1.77c	32.31±1.78c	43.44±2.24cd	27.54±3.51c
Bt(1)	00.00±00c	8.25±1.75c	22.23±1.44d	37.64±2.28d	56.41±1.22b

Means with same letters in each column are not significant at 0.05 percent of probability level according DMRT

بحث:

بررسی نتایج دو ساله درصد کارآیی حشره‌کش‌ها در لایزنگان داراب فارس نشان داد که اسپینوساد با کارآیی بیش از ۵۰ درصد، موثرترین حشره‌کش در کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی بوده است، درحالیکه ایندوکساکارب به عنوان حشره‌کش رایج درصد کارآیی کمتر از ۵۰ درصد داشته است. همچنین بررسی‌ها نشان داد که حشره‌کش اسپینوساد با غلظت ۷۰۰ میلی لیتر در هکتار می‌تواند در کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی موثر باشد و در میان تیمارهای مختلف حشره‌کش‌های Bt و لوفکس کمترین کارآیی را داشتند.

بررسی روند درصد کارآیی در روزهای مختلف سمپاشی طی دو سال اجرای آزمایش نشان داد درصد کارآیی همه تیمارها در هفته اول نمونه‌برداری کمتر از هفته دوم نمونه‌برداری است به‌طوریکه درصد کارآیی در ۱۰روز بعد از سمپاشی ۲ برابر۳ روز بعد از سمپاشی است. این موضوع نشان می‌دهد که اسپینوساد به عنوان یک حشره-کش نفوذی و پایدار می‌تواند از اندام‌های هوایی گیاه جذب شده و سمیت خود را به صورت گوارشی نشان دهد. نتایج تحقیقات امامکتین روی برگ‌خوار *Spodoptera littoralis* (Boisd.) نشان داد که حشره‌کش امامکتین تا ۶ روز اثر حشره‌کشی دارد (Abdu-Allah, 2010). درحالیکه نتایج حاضر نشان داد که اسپینوساد در غلظت ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار می‌تواند تا ۱۴ روز روی شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی موثر باشد که با نتایج تحقیق اخیر مطابق نیست اما با نتایج تحقیق (Margina *et al*., 1999) در این زمینه مطابقت دارد. آنها اثر حشره‌کشی امامکتین بنزوات را ۱۴-۷ روز گزارش کرده‌اند.

مقایسه کارآیی دو غلظت ۷۰۰ و ۱۰۰ میلی‌لیتر در هکتار اسپینوساد در فارس نشان داد که بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. براساس نتایج بدست آمده از میانگین درصد کارآیی غلظت‌های مختلف حشره‌کش اسپینوساد می‌توان غلظت بهینه آن را برای کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی ۷۰۰-۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار پیشنهاد کرد. در کشور بلغارستان امامکتین بنزوات سمی‌ترین حشره‌کش روی شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل محمدی است. مقدار دز مصرفی آن علیه شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی ۶۰۰ میلی لیتر در هکتار و کارآیی آن ۸۶/۷ درصد است. در کشورهای دیگر کارآیی امامکتین بنزوات روی لارو شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی تا ۹۰ درصد گزارش شده است (Lopez *et al*., 2010). در مطالعه‌ای کاربرد حشره‌کش‌های اسپینوساد (۲۰۰ میلی لیتر در هکتار)، و امامکتین بنزوات

(۱۶۰ میلی لیتر در هکتار) به عنوان ترکیبات با منشاء طبیعی روی لارو شب‌پره‌های بال‌پولک‌داران زیان‌آور بعد از دو نوبت سمپاشی نشان داد که همه آن‌ها کارآیی بالای ۶۰ درصد دارند و در میان سموم شیمیایی نیز، حشره‌کش‌های کوراژین (۲۰۰ میلی لیتر در هکتار) و پریدالیل (۳۰۰ میلی لیتر در هکتار) به‌عنوان موثرترین حشره‌کش‌ها معرفی شدند (Hanafy and EL seyed, 2013). نتایج بررسی میدانی حشره‌کش‌های مختلف روی لارو شب‌پره‌های خسارت‌زا در آلبانی نشان داد که امامکتین بنزوات با غلظت ۰/۳ در هزار در ۱۰ روز بعد سمپاشی ۹۲ درصد، ایندوکساکارب با غلظت ۰/۵ در هزار، ۹۷/۳ درصد، دایپل با غلظت یک در هزار ۷۵ درصد، آبامکتین با غلظت ۰/۷۵ در هزار ۷۲ درصد و حشره‌کش لوفنورن به همراه متومیل به مقدار ۴۰ و ۷۵۰ گرم، ۵۶ درصد کارآیی داشته‌اند (Moussa *et al*., 2013). این محققین در ادامه حشره‌کش‌های کلرانتریپل (کوراژین® SG 20%) با غلظت ۲۰۰ میلی‌لیتر در هکتار و کلرفناپیر (چالنجر® SC 36%)، ایندوکساکارب (آوانت EC 15%)، اسپینوساد (تریسر (SC 24%) هر سه با غلظت ۰/۵ در هزار و امامکتین بنزوات (پروکلیم ٪5 SG) با غلظت ۰/۳ در هزار به عنوان حشره‌کش‌های موثر علیه لارو بال‌پولک‌داران زیان‌آور معرفی نمودند. این مطالعات با نتایج حاصل از تحقیق حاضر، مطابقت دارد. در همه گزارشات حشره‌کش‌های IGR و Bt کمترین کارآیی را درمیان تیمارها داشته‌اند (Moussa *et al*., 2013).

درصد کارآیی بعضی از تیمارها خصوصا لوفوکس و Bt در استان فارس در روزهای مختلف سمپاشی کمتر از ۵۰ درصد بود. Bt حشره‌کش بیولوژیک و گوارشی با اثر تدریجی است که خاصیت نفوذی ندارد، بنابراین تنها روی لاروهایی که در سطح بیرونی غنچه‌ها فعال هستند موثر بوده و روی لاروهایی که در داخل غنچه‌ها فعالیت می‌کنند موثر نیست. بنابراین حشره‌کش Bt فقط در مرحله‌ایی که بیشتر سن جمعیت آفت را تخم و لارو سن یک تشکیل می‌دهد می‌تواند در کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی موثر باشد (Margina *et al*., 1999). اما آنچه مسلم است میانگین درصد کارآیی Bt روی شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی در تحقیقات انجام شده (Bauer, 1984) بیشتر از نتایج این تحقیق است که می‌تواند ناشی از مناسب‌نبودن دستگاه‌های سمپاش مورد استفاده در ایران برای ترکیبات بیولوژیک باشد. لذا برای حصول نتیجه مناسب تکرار اسپورپاشی ضرورت دارد.

استفاده از حشره‌کش‌های متنوع در زمان طغیان آفات موثرترین راهکار در کنترل شیمیایی آفت می‌باشد. امروزه برای باغداران و کشاورزان آشکار شده است که بیشتر حشره‌کش‌های گروه فسفر آلی و کارباماتی قادر به کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی نیستند، لذا می‌توان حشره‌کش‌های جدید مانند اسپینوساد، فلوبن دیامید و ایندوکسارب را به‌صورت متناوب در سال‌های مختلف جهت کنترل شب‌پره جوانه‌خوار سبز گل‌محمدی استفاده کرد. البته برای افزایش کارآیی حشره‌کش‌های جدید با غلظت‌های کمتر از ۰/۵ در هزار و یا ۳۰۰ میلی‌لیتر در هکتار ضروری است که از تکنولوژی‌های نوین سمپاشی استفاده شود چون کاربرد حشره‌کش‌های جدید با تکنولوژی سمپاشی موجود در کشور که قدمت ۵۰ ساله دارد جز افزایش هزینه برای کشاورزان، منفعتی نخواهد داشت.

References:

Abdu-Allah, G. A. 2010. Laboratory and Field Evaluation of Emamectin Benzoate and Spinetoram on Spodoptera littoralis (Boisd.). Resistant Pest Management Newsletter. 20 (1): 13-17.

Acatay, A. 1999. Pests of Rosa damascena Mill. in Turkey. Anzeriger fur Schodingskunde und Pflamzenschutz. (43): 49-53.

Balachowsky, A. S. 1972. Entomologie Appliquee a l'Agriculture. Tome II, Lepidopteres. Deuxrieme. 1058-1634 pp.

Bauer, G. 1984. Population ecology of *Pardia tripunctata* Schiff. and *Notocelia roborana* Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae)- An example of "equilibrium species". Oecologia. (65): 437-441.

Beirne, B. P. 1954. Biritish pyralid and plum moths. Frederich Warne & Co. 208 pp.

Boskabady, M. H., Shafei, M. N., Saberi, Z. and Amini, S. 2011. Pharmacological effects of Rosa damascena. Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 14(4): 295-307.

Gacemi, A. and Guenaui, Y. 2012. Efficacy of Emamectin Benzoate on *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) Infesting a Protected Tomato Crop in Algeria Academic Journal of Entomology. 5 (1): 37-40.

Gielis, C. 2006. Review of the Neotropical species of the Family Pterophoridae, part I: Ochyroticinae, Deuterocopinae, Pterophorinae (Platyptiliini, Exelastini, Oxyptilini) (Lepidoptera). Zoologische Mededelingen Leiden. (80): 1–290.

Gorlenko, S. V., Panko, N. A. and Podobnay, N. A. 1984. Pests and diseases of roses. Minsk, Nauka I tehnika.

Hanafy, H. E. M. and El-Seyed, W. 2013. Efficacy of Bio-And Chemical Insecticides in the Control of *Tuta absoluta* (Meyrick) and *Helicoverpa armigera* (Hubner) Infesting Tomato Plants Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 7(2): 943-948.

Ishaaya, I., Kontsedalov, S. and Horowitz, A. R. 2002. Emamectin, a novel insecticide for controlling field crop pests. Pest Management Science. (58): 1091–1095.

Jabbarzadeh, Z. and Khosh-Khui, M. 2005. Factors affecting tissue culture of *Damask rose* (*Rosa damascena* Mill.). Science Horticulture. (105): 475-482.

Jansson, R. K., Peterson, R. F., Halliday, W. R., Mookerjee, P. K. and Dybas, R. A. 1996. Efficacy of solid formulations of emamectin benzoate at controlling lepidopterous pests. Florida Entomologist. (79): 434-449.

Kurkcuoglu, M. and Baser, K. 2003. Studies on Turkish Rose Concrete, Absolute and Hydrosol. Chemistry of Natural Compounds. (39): 375-379.

López, J. D., Latheef, M. A. and Hoffman, W. C. 2010. Effect of emamectin benzoate on mortality, proboscis extension, gustation and reproduction of the corn earworm Helicoverpa zea. Journal of Insect Science. (10): 89. available online: insect science.org/10.89.

Mann, P. J. 2004. Pesticide manual. British Crop Protection Council. Software engineered Web Design and Consultancy.

Margina, A., Lecheval, I., Craker, L. and Zheljazkov, V. D. 1999. Diseases and pests on Bulgarian oil-bearing rose (*Rosa damascena* Mill.) Acta Horticulture. (502): 237-242.

Moein, M., Karami, F. Tavallali, H. and Ghasemi, Y. 2010. Composition of the essential oil of *Rosa damascena* Mill. From south of Iran. Iran Journal of Pharmaceutical Science. (6): 59-62.

Moussa, S., Baiomy, F., Sharma, A. and Eladi, F. 2013. The Status of Tomato Leafminer; *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Egypt and Potential Effective Pesticides Academic Journal of Entomology. 6 (3): 110-115.

Nelson, A.W. and Swift, C. E. 2005. Flowers, Rose Culture. No. 7.4.16. Colorado State Univ. Cooperative. Extension. Available at: www.ext. colostae.edu. [Accessed on 15-10-2020]

Nematollahi, M. R. 2005. Study of biology of *Eucnaemidophorus rhododactylus* (Lep.: Pterophoridae) in rose gardens of Kashan. Applied Entomology and Phytopathology. (73): 39-54.

Nematollahi, M. R., Alipanah, H. and Radjabi, G. H. 2002. Bud borers of damask rose in Kashan region. Proceedings of the 15th Iranian Plant Protection Congress 7-11 Aug. 2002, Razi University, Kermanshah, Iran. (1): 132.

Rusanov, K., Kovacheva, N., Vosman, B., Zhang, L., Rajapaks, S., Atanassov, A. and Atanassov, L. 2005. Microsatellite Analysis of Rosa damescena Mill, Accessions Reveals Genetic Similarity between Genotypes Used for Rose oil Production and Old Damask Rose Varieties. Theoretical and Applied Genetics. (111): 804–809.

Sayed, S. M. and Alghamdi, A. 2017. Field evaluation of two indigenous coccinellids species released for controlling the rose aphid, *Macrosiphum rosae* (L.) on rose plants.

Egyptian Journal of Biological Pest Control. 27(2): 217–221.

Shieber, A., Mihalev, K. Berardini, N. Mollov, P. and Carle, R. 2005. Flavonol glycosides from distilled petals of *Rosa damascena* Mill. Zeitschrift f ür Naturforschung. (60): 379-384.

Singh, P., Dhal, M. K. and Sagar, S. K. 2014. Experimental investigation on nutritional variation in plant foliage of rose (*Rosa damascene*): effect of pest infestation. International Journal of Science Research. 4(5): 1–12.

Sixsmith, R. 2009. Call for integrated pest management as Rosa damascena Mill pests spread to UK, Horticulture Week, 1p. http://www.hortweek.com/news/search/943628 /Call- integrated -pest- management- Mediterranean -tomato- pests- spread -UK/. [Accessed on 22-07-2020]

Tanev, I., Kazakova, K. and Tsalbukov, P. 1978. Some more important diseases, pests and weeds of the essential oil rose (*Rosa damascena* var. kazanlika), lavender and mint in Bulgaria and means for their control. In: Postizhenija v eterichno maslenoto proizvodstvo Na NRB I Moldavska SSR, Plovdiv, Kishinev.

Thompson, G. D., Hutchins, S. H. and Sparks, T. C. 2009. Development of Spinosad and Attributes of a New Class of Insect Control Products. In, ed. eds. Radcliffe's IPM World Textbook. In E. B. Radcliffe and W. D. Hutchison [eds.], Radcliffe's IPM World Textbook. University of Minnesota. http://ipmworld.umn.edu/chapters/hutchins2.htm. [Accessed on 11-07-2020]

Yousefi, B., Tabaie-Aghdaie, S. R., Assareh, M. H. and Darvish, F. 2011. Evaluation of stability parameters for discrimination of stable, adaptable and high flower yielding landraces of *Rosa damascena*. Journal of Agricultural Science and Technology. (13): 99–110.

Zeinali, H., Tabaei-Aghdaei, S. R. and Arzani, A. 2009. A Study of Morphological Variations and Their Relationship with Flower Yield and Yield Components in *Rosa damascena*. Journal of Agricultural Science and Technology. (11): 439– 448.

Investigation on the Efficacy of Different Groups of Insecticides on Rose Plume Moth, *Eucnaemidophorus rhododactylus*

Saeidi, K.*[1] and Pezhman, H. [2]

1 & 2. Department of Plant Protection Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Fars province, AREEO, Shiraz, Iran.

Received: Oct, 18, 2018 Accepted: Apr, 20, 2020

Abstract

One of the important rose pests in Lyzangan region is Rose plume moth, *Eucnaemidophorus rhododactylus* Den. & Schiff. (Lepidoptera: Pterophoridae), which causes extensive damage to some kinds of rose shrubs annually. Therefore, it is essential to control the pest to prevent damage and the use of chemical insecticides has been the main method for this purpose in Iran during the last decades. In this study the efficacy of biortional insecticides was evaluated against Rose plume moth. The experiment was carried out based on Randomized Complete Block Design (RCBD) with 7 treatments including spinosad (Tracer® SC 24%) at the concentrations of 100 and 700 ml/ha, abamectin (Vertimec® EC 1.8%) at 600 ml/ha, indoxacarb (Avant® SC 15%) at 250 ml/ha, fenoxycarb + lufenuron (Lufox® EC 10.5%) at 1500 ml/ha, Bacillus thuringiensis (produced by Italy) at 1000 ml/ha and control (water spraying) in 4 replications during 2018 and 2019. The pest population was recorded one day before and 7, 10, 15 and 20 days after the treatment. The Percent efficacy was calculated using Henderson and Tilton method. The results show that in all sampling stages and during the two consecutive years, spinosad at the rate of 700 ml/ha, with 92.5 ± 2% efficacy was placed in group1 and at the rate of 100 ml/ha with 67.6± 1% mortality rate was placed in the second group and showed the highest control level. Indoxacarb (48±1%), abamectin (45±1%) and Lofux® (43±1%) were placed in the third and Bt (37±1%) was placed in the fourth group. Spinosad (700 ml/ha) showed the highest efficacy against the larvae and therefore could be recommended for the chemical control of *E. rhododactylus* in rose gardens.

Keywords: abamectin, *Bacillus thuringiensis*, fenoxycarb +lufenuron, Indoxacarb, spinosad.

***Corresponding author:** Karim Saeidi, Email: saeidi391@yahoo