مقاله علمی پژوهشی
مجله دوفصل نامه
مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی
ISSN 2588-5073 چاپی
ISSN 2588-5081 الکترونیکی
دوره ۱۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱
صفحه ۲۰۰-۱۹۱

https://dorl.net/dor/
20.1001.1.25885073.1401.11.2.7.6

DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.7.6

Genetic Engineering and Biosafety Journal
Volume 11, Number 2
2023

http://gebsj.ir/

https://ecc.isc.ac/showJournal/23064

بررسی تأثیر برخی آفت‌کش‌های شیمیایی روی سپردار قهوه‌ای مرکبات و کفشدوزک نقاب‌دار دو لکه‌ای

Survey on the effects of some pesticides on Armoured scale (*Chrysomphalus dictyospermi*) and the heather ladybird (*Chilocorus bipustulatus*)

محمدرضا ملک‌زاده*[۱]، محبوبه شریفی[۲]، بهاره رفیعی[۳]
Mohamadreza Malekzadeh*[1], Mahboobeh sharifi[2], Bahareh Rafiei[3]

۱- بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۲- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
۳- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

1. Agricultural entomology Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
2. Plant Protection Rresearch Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
3. Plant Protection Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

*Corresponding Author, Email : * نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی
m.r.malekzadeh@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۳۰ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۴)

چکیده

سپردار قهوه‌ای *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan, 1889) (Hem.: Diaspididae) یکی از مهم‌ترین آفات مرکبات است. این آفت به علت وجود شرایط مساعد جوی در شمال ایران در مدت کمی سراسر منطقه را آلوده نموده است. برای کنترل این آفت از آفت‌کش‌های مختلفی استفاده می‌شود که می‌تواند بر سلامت انسان و اکوسیستم تأثیر منفی بگذارد و جمعیت دشمنان طبیعی آفات را کاهش دهد. در این تحقیق تأثیر آفت‌کش‌های تیامتوکسام (آکتامیا SC 24%) ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ در هزار، اسپیروتترامات (موونتو SC 100%) ۱ در هزار و کلروپیریفوس (دورسبان SC 48%) ۲ در هزار روی سپردار قهوه‌ای و عامل بیولوژیک آن کفشدوزک دو لکه‌ای *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus, 1758) (Col.: Coccinellidae) در استان‌های گیلان و گلستان ایران بررسی شد. در این پژوهش از فرمولاسیون جدید آفت‌کش تیامتوکسام با نام آکتامیا استفاده شد. نتایج نشان داد که در هر دو استان بیشترین کارایی کنترل آفت مربوط به حشره‌کش آکتامیا و اسپیروتترامات با دز یک در هزار پس از ۱۴ روز است. هم‌چنین بررسی‌ها نشان داد، این ترکیبات بیشترین اثر منفی روی جمعیت کفشدوزک دو لکه‌ای به عنوان مهم‌ترین عامل مبارزه بیولوژیک این آفت دارند.

واژه‌های کلیدی

Chrysomphalous dictyospermi،
آفت‌کش شیمیایی،
Chilocorus bipustulatus،
ایمنی زیستی

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

Genetic Engineering and Biosafety Journal
Volume 11, Number 2, 2023

Abstract

Chrysomphalus dictyospermi (Morgan, 1889) (Hem.: Diaspididae) is one of the most important citrus pests. Since weather conditions in the north of Iran are suitable for this pest, it infects the entire regions in a short period. Various pesticides are widely used to control this pest. These toxins have an adverse effect on human health, ecosystem and reduce the population of natural enemies of pests. The present study aimed to evaluate the effect of Thiamthoxam (Actamia 24% SC) at 0.5, 0.75, Spirotetramat (Movento 100% SC) at 1 per 1000, and Chlorpyrifos (Dorsban 48% SC) at 2 per thousand pesticides on different developmental stages of *C. dictyospermi* and its biological control agent *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus, 1758) (Col.: Coccinellidae) in Gilan and Golestan, Iran. In this research, a new formulation of thiamethoxam pesticide named Actamia was used. The results showed that in both provinces, the highest efficiency is related to Actamia and Spirotetramat insecticides with a dose of 1 per 1000 after 14 days. Moreover, the studies showed that these compounds have the most negative effects on *C. bipustulatus*, and the most important natural enemy of this pest.

Key word: *Chrysomphalous dictyospermi*, Chemical pesticide, *Chilocorus bipustulatus*, Biosafety

مقدمه

سپردار قهوه‌ای مرکبات *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan (Hem.: Diaspididae) اولین بار در سال ۱۸۸۹ از گینه نو توسط Morgan گزارش شد و از مهم‌ترین آفات درختان مرکبات است (Smith-Pardo *et al.*, 2012). این آفت در سراسر سواحل شمال از طوالش و بندر انزلی تا مازندران و گلستان در باغ‌ها و جنگل‌ها پراکنده شده است و با مکیدن شیره گیاهی، سبب کلروزه شدن و ریزش برگ‌ها، میوه‌ها و خسارت اقتصادی قابل توجهی به محصولات کشاورزی می‌شود (Behdad, 2002, Bayindir & Birgucu, 2016). سپردارها مقدار زیادی قطرات شیرین دفع می‌کنند که شرایط مناسبی برای رشد قارچ دوده‌ای فراهم می‌سازد. این قارچ سطح رویی برگ‌ها را می‌پوشاند و در فتوسنتز تداخل ایجاد می‌کند (Mohamed *et al.*, 2012).

کنترل بیولوژیک آفات راه‌کار مناسبی برای کاهش مصرف سموم شیمیایی است که سبب توسعه کشاورزی پایدار با کمترین هزینه زیست‌محیطی می‌شود (Lahlali *et al.*, 2022). کفشدوزک نقاب‌دار دو لکه‌ای *Chilocorus bipustulatus* به عنوان یکی از مهم‌ترین دشمنان طبیعی سپردار قهوه‌ای مرکبات نقش مؤثری در کنترل بیولوژیک این آفت دارد (Jaihoni *et al.*, 2008). اگرچه عوامل بیولوژیک کنترل‌کننده این آفت شامل پارازیت‌ها و پرداتورها در سطح باغات استان‌های شمالی کشور بسیار فعال هستند، ولی در مواردی تراکم آفات به قدری بالاست که برای کنترل آن‌ها از آفت‌کش‌های شیمیایی استفاده می‌شود. سابقه مبارزه شیمیایی با آفات مرکبات در باغات شمال به دهه ۱۳۲۰ بر می‌گردد (Jafari, 2005). کنترل آفات مهم مرکبات در کالیفرنیا با استفاده از انواع حشره‌کش‌های گروه فسفره و کارباماته سابقه ۴۰ ساله دارد (Elizabeth and Grafton-Cardwell, 2006). افزایش تجمع این آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی، آب و خاک از طریق ایجاد جهش در ژن‌ها و بروز انواع سرطان، بر سلامت انسان تأثیر می‌گذارند، همچنین می‌تواند سبب کاهش تنوع زیستی، افزایش مقاومت در آفات و ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی شوند (Ajiboye *et al.*, 2022). ابتدای سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۲ حشره‌کش‌های جدیدی برای کنترل باغات مرکبات کالیفرنیا به ثبت رسیدند. مهم‌ترین این ترکیبات شامل آبامکتین، اسپینوساد، فن‌پروپاترین، پیری‌پروکسی‌فن، بوپرفزین، ایمیداکلوپراید و استامی‌پراید بودند. کاربرد این حشره‌کش‌ها تا ۷۰ درصد باعث کاهش مصرف حشره‌کش‌های گروه فسفره و کاربامات در آن منطقه شد (Grafton-Cardwell *et al.*, 2001).

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

به دلیل سمپاشی‌های گسترده‌ای که برای کنترل آفات مرکبات انجام می‌گیرد، عوامل بیولوژیک در معرض آثار نامطلوب حاصل از کاربرد بی‌رویه‌ی آفت‌کش‌های شیمیایی قرار می‌گیرد (Hallaji sani *et al.*, 2019). مطالعات Planes *et al.*, 2013 تأثیر منفی حشره‌کش‌های کلروپیریفوس و پایریپروکسیفن روی میزان زادآوری و درصد تفریخ تخم کفشدوزک به اثبات رسانده است. مطالعات نشان داده است که حشره‌کش‌های گیاهی هم می‌توانند روی عوامل بیولوژیک تأثیر بگذارند. در یک بررسی نشان داده شد حشره‌کش‌های گیاهی استخراج شده از گیاهان خانواده Meliacea روی کفشدوزک *C. bipustulatus* اثر سمی داشته است (Peveling *et al.*, 2012).

در پژوهشی کارایی روغن ولک و کلرپیریفوس روی سپردار زرد شرقی و کفشدوزک *C. sbipustulatus* به عنوان دشمن‌طبیعی‌آفت بررسی شد. بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، کاربرد این حشره‌کش به همراه روغن ولک، در تناوب با روغن ولک و به تنهایی می‌تواند آفت سپردار زرد شرقی مرکبات کنترل کند (Ranjbar *et al.*, 2018). حشره‌کش اسپیروتترامات با نام تجاری مونتو به عنوان مهارکننده سنتز پروتئین در مراحل نابالغ و حشرات کامل مکنده در برنامه‌های مدیریت کنترل تلفیقی آفات کاربرد دارد و برای زنبور عسل بی‌خطر است (Sgolastra *et al.*, 2015). همچنین نتایج مطالعه Li *et al.*, 2022 روی باقی‌مانده اسپیروتترامات نشان داد، زمانی که این آفت‌کش با غلظت توصیه شده به کار برده شود، سریع تجزیه می‌شود. ترکیبات نئونیکوتینوئیدی در دنیا کاربرد وسیعی جهت کنترل آفات مکنده دارند. تیامتوکسام حشرکشی سیستمیک و غیراختصاصی از گروه کلرونیکوتینیل است و همانند سایر نئونیکوتینوئیدها از حشره‌کش‌های پس‌سیناپسی می‌باشد. این حشره‌کش دارای تأثیر گوارشی و تماسی است (Talebi jahromi, 2011, Amozegarfard *et al.*, 2011).

با توجه به مطالعات انجام شده، کاربرد آفت‌کش‌های متداولی از جمله کلرپیریفوس سبب کاهش جمعیت عوامل بیولوژیک، بروز مقاومت در آفات نسبت به آفت‌کش‌ها، افزایش باقی‌مانده‌های شیمیایی در اکوسیستم تیمار شده و آثار نامطلوب بر محیط زیست می‌شوند، از این رو کاربرد راه‌کارهای ژنتیکی و ترکیبات با ساختار و فرمولاسیون جدید می‌تواند در کاهش این عواقب، تأثیر به سزایی داشته باشد (Rafiei *et al.*, 2018, Lahlali *et al.*, 2022). برای تأیید این موضوع در این پژوهش تأثیر سه آفت‌کش تیومتوکسام (آکتامیا)، اسپیروتترامات (مونتو)، کلروپیریفوس (دورسبان) روی مراحل مختلف زیستی سپردار قهوه‌ای مرکبات و همچنین کفشدوزک دولکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در چهار باغ آلوده به شپشک سپردار در استان‌های گیلان و گلستان در قالب طرح کامل تصادفی با ٦ تیمار و در چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل دزهای مختلف آفت‌کش‌های تیومتوکسام (آکتامیا SC ٢٤٪) (٠/٥ در هزار، ٠/٧٥ در هزار، ١ در هزار)، کلروپیریفوس (دورسبان SC ٤٨٪) (٢ در هزار)، اسپیروتترومات (موونتو SC ١٠٠٪) (١ در هزار) و شاهد (آب) بود. بلوک‌بندی بر مبنای وضعیت درختان، موقعیت باغ و میزان آلودگی آفت انجام گرفت. فاصله درختان تیمارشده ٤ در ٥ متر بود. هر واحد آزمایشی شامل دو درخت پرتقال ٥–٧ ساله پرتقال تامسون ناول (*Thomson navel* orange (*Citrus sinensis*) در نظر گرفته شد، که یک درخت به عنوان حاشیه امنیت از هر طرف در نظر گرفته شد. زمان آزمایش دقیقاً بر اساس تعیین زمان مناسب مبارزه شیمیایی و شروع آلودگی جدید و مشاهده پوره‌های سن اول سپردار مرکبات تعیین شد. هر یک از درختان آزمایشی با مقدار ١٠ لیتر محلول سمی تهیه شده با حشره‌کش‌های آزمایشی، سمپاشی شد. نمونه‌برداری از هر درخت قبل از سمپاشی و سپس به ترتیب ١، ٣، ٧ و ١٤ روز بعد از سمپاشی، تعداد ٣٠ برگ و همچنین ١٤ روز بعد از سمپاشی، تعداد ٣٠ میوه به طور تصادفی از ارتفاع حدود دو متری در چهار جهت اصلی جغرافیایی درخت انجام شد و مراحل مختلف رشدی زنده سپردار قهوه‌ای مرکبات و همچنین مراحل مختلف زیستی کفشدوزک دولکه‌ای در پشت و روی برگ‌ها و میوه‌ها در آزمایشگاه تحقیقات بخش گیاه‌پزشکی مراکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های گیلان و گلستان زیر بینوکولار شمارش و بررسی شد. پس از پایان

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

آماربرداری در زمان‌های ذکر شده، درصد کارایی حشره‌کش‌های مورد بررسی با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون تعیین گردید (Henderson and Tilton, 1955):

درصد تلفات = $\{[(Cb \times Ta) \div (Ca \times Tb)] - ۱\} \times ۱۰۰$

در این فرمول Tb= میانگین تعداد آفت در قطعه تیمار قبل از آزمایش، Ta= میاگین تعداد آفت در قطعه تیمار بعد از آزمایش، Cb= میانگین تعداد آفت در قطعه شاهد قبل از آزمایش، Ca= میانگین تعداد آفت در قطعه شاهد بعد از آزمایش می‌باشد. داده‌ها در محیط برنامه SAS به روش ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین به روش دانکن انجام شد.

به منظور بررسی تأثیر نامطلوب تیمارهای مختلف در زمان‌های مشخص شده بر روی برگ‌های جمع‌آوری شده، تعداد لاروهای کفشدوزک دو لکه‌ای که از بین رفتند، ثبت شد و در تیمارهای مختلف با یکدیگر مقایسه شد.

نتایج

جدول شماره ۱ نتایج آنالیز واریانس کارایی دزهای مختلف آفت‌کش‌های آکتامیا، کلروپیریفوس و اسپیروتترومات در نمونه‌برداری‌های ۱، ۳، ۷ و ١٤ روز بعد از سمپاشی در استان گلستان را نشان می‌دهد. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی در سطح احتمال ۱ درصد در زمان‌های مختلف وجود دارد.

جدول شماره ۲ نتایج آنالیز واریانس کارایی دزهای مختلف آفت‌کش‌های آکتامیا، کلروپیریفوس و اسپیروتترومات در نمونه‌برداری‌های ۱، ۳، ۷ و ١٤ روز بعد از سمپاشی در استان گیلان را نشان می‌دهد. مقایسه میانگین‌ها حاکی از این است که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی درتمام زمان‌های پس از سمپاشی بین میانگین‌ها وجود دارد.

جدول شماره ۳ گروه‌بندی میانگین کارایی دزهای مختلف آفت‌کش‌های آکتامیا، کلروپیریفوس و اسپیروتترومات در استان گلستان را نشان می‌دهد. در استان گلستان یک روز پس از سمپاشی، حشره‌کش اسپیروتترامات بیشترین (٦٦/٢٠ درصد) و حشره‌کش کلروپیریفوس کمترین (۳۱/۱۷ درصد) میزان کارایی را به خود اختصاص داده است. سه روز پس از سمپاشی حشره‌کش آکتامیا با دز یک در هزار بیشترین (٨٦/٠٢ درصد) و حشره‌کش کلروپیریفوس کمترین (٤٥/٠٠) میزان کارایی را به خود اختصاص داده و به ترتیب در گروه‌های a و d آماری قرار گرفتند و بقیه تیمارها از نظر گروه‌بندی بین آن‌ها جا گرفتند (جدول ۳).

جدول۱- آنالیز واریانس کارایی تیمارهای مختلف در استان گلستان در روزهای بعد از سم‌پاشی

Table1. Variance analysis of the efficiency of different treatments in Golestan province in the days after spraying

Day after treatment	Sources	DF	MS	*F*	*P*
+1	Treatment	4	751.46	23.42	0.0001
	Error	15	32.09		
	Total	19		C.V.=10.48	
+3	Treatment	4	1051.17	55.89	0.0001
	Error	15	18.80		
	Total	19		C.V.=5.98	
+7	Treatment	4	1106.05	79.23	0.0001
	Error	15	13.95		
	Total	19		C.V.=5.19	
+14	Treatment	4	2540.92	37.7	0.0001
	Error	15	38.65		
	Total	19		C.V.=9.09	
+14(Fruit)	Treatment	4	348.26	20.16	0.0001
	Error	15	17.27		
	Total	19		C.V.=5.37	

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

جدول ۲- آنالیز واریانس کارایی تیمارهای مختلف در استان گیلان در روزهای بعد از سم‌پاشی

Table2. Variance analysis of the efficiency of different treatments in Giulan province in the days after spraying

Day after treatment	Sources	DF	MS	*F*	*P*
+1	Treatment	4	282.52	44.66	0.0001
	Error	15	6.32		
	Total	19		C.V.=3.61	
+3	Treatment	4	264.39	17.77	
	Error	15	8.56		
	Total	19		C.V.=3.69	0.0001
+7	Treatment	4	124.97	10.41	
	Error	15	8.01		
	Total	19		C.V.=3.69	0.0001
+14	Treatment	4	192.18	15.11	
	Error	15	7.53		
	Total	19		C.V.=3.37	0.0001
+14 (Fruit)	Treatment	4	444.92		
	Error	15	20.56		
	Total	19			0.0001

جدول ۳- میانگین درصد کارآیی تیمارها در روزهای مختلف بعد از سمپاشی در استان گلستان

Table3. The average efficiency percentage of the treatments in different days after spraying in Golestan province

Treatment	+1	+3	+7	+14	+14 (Fruit)
Actamia (0.5 ml/L)	49.56 c	77.05 bc	71.25 b	71.65 c	65.96 b
Actamia (0.75 ml/L)	55.97 bc	82.06 ab	75.38 b	81.21 ab	83.30 a
Actamia (1 ml/L)	61.97 ab	86.02 a	82.77 a	89.38 a	85.75 a
Chlorpyrifos (2 ml/L)	31.17 d	45.00 d	43.99 c	25.09 d	68.47 b
Spirotetramat (1 ml/L)	66.20 a	71.93 c	85.91 a	78.82 c	84.39 a

*حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهند ($P\leq0.05$)

*Different letters showed significant differences ($P\leq0.05$).

هفت روز پس از سمپاشی حشره‌کش‌های اسپیروتترامات و آکتامیا با دز یک در هزار بیشترین (۸۵/۹ و ۸۲/۷۷ درصد) و حشره‌کش کلروپیریفوس کمترین (٤۳/۹۹ درصد) میزان کارایی را به خود اختصاص داده است. چهارده روز پس از سمپاشی حشره‌کش آکتامیا با دز یک در هزار بیشترین (۸۹/۳۸ درصد) و مشابه روز-های گذشته حشره‌کش‌های کلروپیریفوس کمترین (۲۵/۰۹ درصد) میزان کارآیی را دارند (جدول ۳).

علاوه بر این مقایسه میانگین کارایی حشره‌کش‌های مذکور روی میوه پرتقال پس از چهارده روز نشان داد که بیشترین درصد کارایی مربوط به حشره‌کش آکتامیا با دزهای یک در هزار (۸۵/۷۵ درصد) می‌باشد؛ در حالی که کمترین درصد کارایی مربوط به حشره‌کش آکتامیا با دز نیم در هزار (٦۵/۹٦ درصد) است (جدول ۳). بررسی‌ها در استان گیلان نشان داد، یک روز پس از سمپاشی، حشره‌کش اسپیروتترامات بیشترین (۸۲/۹٦ درصد) و حشره‌کش کلروپیریفوس و آکتامیا با دز نیم در هزار کمترین (٦۳/۹۱، ٦۱/۱۳ درصد) میزان کارآیی را به خود اختصاص داده و بقیه تیمارها از نظر گروه‌بندی بین آن‌ها جا گرفتند. سه روز پس از سمپاشی حشره‌کش آکتامیا با دز یک در هزار بیشترین (۹۰/۰۰ درصد) و حشره‌کش اسپیروتترامات و کلروپیریفوس به ترتیب کمترین (۷۲/٦۳ و ۷۰/۳۵ درصد) میزان کارایی را به خود اختصاص داده است (جدول ٤).

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

هفت روز پس از سمپاشی حشره‌کش‌های آکتامیا با دز یک در هزار و اسپیروتترامات بیشترین (۸۳/۲۹ و ۸۱/۱۳ درصد) و حشره‌کش کلروپیریفوس کمترین (۶۹/۹۱ درصد) میزان کارایی را به خود اختصاص داده و به ترتیب در گروه‌های a و c آماری قرار گرفتند و بقیه تیمارها از نظر گروه‌بندی بین آن‌ها جا گرفتند. چهارده روز پس از سمپاشی حشره‌کش آکتامیا با دز یک در هزار بیشترین (۹۰/۰۱ درصد) و مشابه روزهای گذشته حشره‌کش‌های کلروپیریفوس کمترین (۶۱/۳۱ درصد) میزان کارایی را به خود اختصاص داده است (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین کارایی حشره‌کش‌های مذکور روی میوه پرتقال پس از چهارده روز نشان داد که بیشترین درصد کارایی مربوط به حشره‌کش آکتامیا با دزهای یک در هزار (۸۵/۷۵ درصد) می‌باشد؛ در حالی که کمترین درصد کارایی مربوط به حشره‌کش آکتامیا با دز نیم در هزار (۵۹/۳۷ درصد) است (جدول ٤).

تأثیر آفت‌کش‌های مختلف بر لارو کفشدوزک نقاب‌دار دولکه‌ای

به منظور بررسی تأثیر نامطلوب حشره‌کش‌های مورد بررسی بر روی عوامل بیولوژیک، در این پژوهش تلفات لارو کفشدوزک دو لکه‌ای روی برگ‌های جمع‌آوری شده در هر دو استان گیلان و گلستان مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج نشان داد، در استان گیلان بیشترین میزان تلفات لاروهای کفشدوزک مربوط به حشره‌کش آکتامیا یک در هزار پس از گذشت سه روز و حشره‌کش مونتو بعد از گذشت ۷ روز می‌باشد، به طور کلی حشره‌کش مونتو در تمام زمان‌های پس از سم‌پاشی بالاترین و بیشترین میزات تلفات را به خود اختصاص داد، درحالی که حشره‌کش آکتامیا با غلظت نیم در هزار کمترین میزان تلفات را نشان داد (شکل ۱).

در استان گلستان بیشترین میزان تلفات لاروهای کفشدوزک مربوط به حشره‌کش مونتو پس از گذشت سه روز و کمترین میزان تلفات مربوط به حشره‌کش آکتامیا با غلظت نیم در هزار است. نکته قابل توجه این است که در استان گلستان یک روز پس از سم‌پاشی در اثر مصرف حشره‌کش دورسبان بیشترین تلفات مشاهده شد که با گذر زمان این اثر کاهش یافته و پس از ١٤ روز به صفر رسیده است (شکل ۲).

بحث

کاربرد آفت‌کش‌ها امروزه در کشاورزی و تأمین امنیت غذایی جمعیت رو به رشد جهان به ویژه در کشورهای در حال توسعه ضروری است و محافظت از محصولات کشاورزی، بخش مهمی در سیستم تولید است که سبب افزایش کیفیت و کمیت محصول می‌شود، این در حالیست که ۹۹/۹ درصد از آفت‌کش‌هایی که استفاده می‌شوند، به موجودات غیر هدف و بسیاری از زیستگاه‌ها آسیب می‌رساند و سبب بروز خطر باقی‌مانده این ترکیبات در مواد غذایی شده است، از این‌رو دانشمندان به دنبال به کارگیری ترکیبات کم خطر و تلفیق آن‌ها با راه‌کارهای دیگر کنترل آفات هستند (Dar *et al.*, 2022, Bastan *et al.*, 2022).

آفت‌کش‌های ارگانوفسفره (OP) از اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته‌اند و حتی امروزه همچنان در میان رایج‌ترین انواع آفت‌کش‌ها قرار دارند. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده است که استفاده گسترده از این آفت‌کش‌ها یک عامل مهم برای ایجاد بیماری‌های متابولیک است. کلرپیریفوس یکی از پرمصرف‌ترین آفت‌کش‌های ارگانوفسفره در سراسر جهان است که انسان‌ها و اکوسیستم‌ها مداوم در معرض آن قرار می‌گیرند، از این‌رو جایگزینی این آفت‌کش با سموم کم خطرتر اهمیت ویژه‌ای دارد (Liang *et al.*, 2019).

جدول ٤- میانگین درصد کارآیی تیمارها در روزهای مختلف بعد از سمپاشی در استان گیلان

Table4. The average efficiency percentage of the treatments in different days after spraying in Giulan province

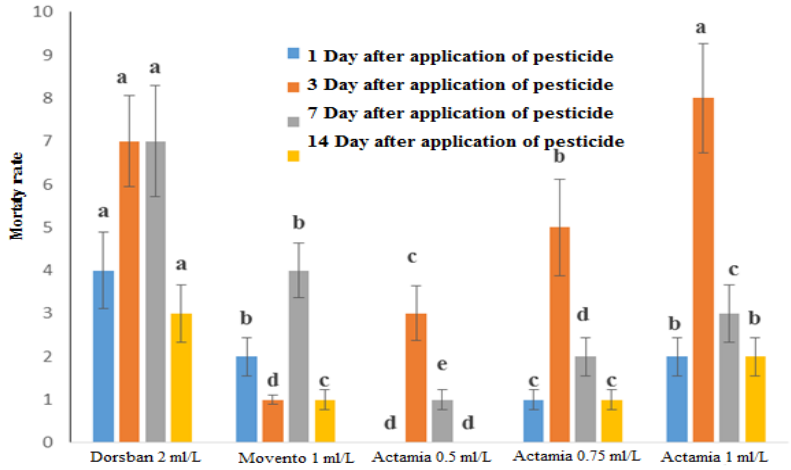
Treatment	+1	+3	+7	+14	+14 (Fruit)
Actamia (0.5 ml/L)	61.13 c	79.12 c	72.90 bc	71.65 c	59.37 c
Actamia (0.75 ml/L)	97.75 b	84.32 b	75.47 b	84.44 b	77.05 b
Actamia (1 ml/L)	70.53 b	90.00 a	83.29 a	90.01 a	85.75 a
Chlorpyrifos (2 ml/L)	63.91 c	70.35 d	69.91 c	61.31 d	79.06 ab
Spirotetramat (1 ml/L)	82.96 a	72.63 d	81.13 a	81.94 bc	84.30 ab

*حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهند ($P\leq0.05$)

*Different letters showed significant differences ($P\leq0.05$).

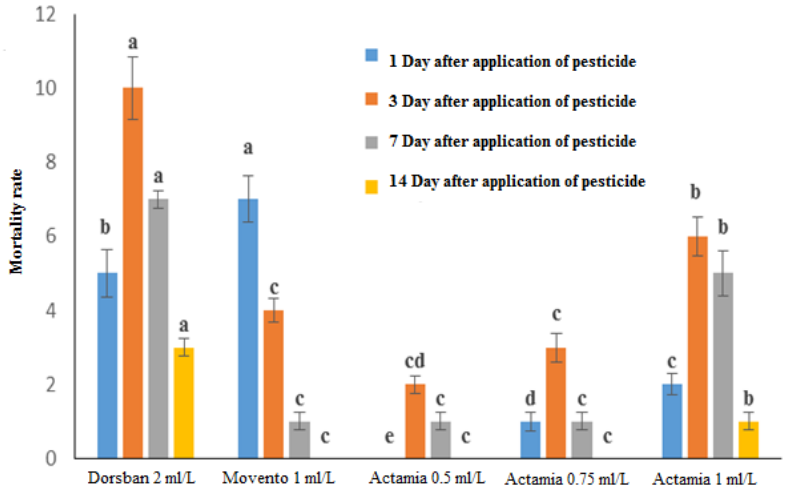
[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]



شکل ۱- نرخ مرگ و میر لاروهای کفشدوزک دولکه‌ای در مواجه با تیمارهای مختلف استان گیلان

Fig1. Mortality rate of heather ladybird larvae exposed to different treatments in Giulan province



شکل ۲- نرخ مرگ و میر لاروهای کفشدوزک دولکه‌ای در مواجه با تیمارهای مختلف استان گلستان

Fig2. Mortality rate of heather ladybird larvae exposed to different treatments in Golestan province

نتایج پژوهش حاضر بیانگر این است که بین زمان‌های مختلف نمونه‌برداری از برگ درختان آلوده به سپردار قهوه‌ای که با دزهای مختلف آفت‌کش‌های آکتامیا، کلروپیریفوس و اسپیروتترومات سمپاشی شد، در هر دو استان گلستان و گیلان تفاوت معنی‌دار وجود داشت. همچنین حشره‌کش‌های آکتامیا و اسپیروتترامات در هر دو استان گلستان و گیلان کارایی مناسبی از خود بروز دادند و می‌توانند جایگزین مناسبی برای حشره‌کش پر مصرف کلروپیریفوس در مقابله با سپردار قهوه‌ای مرکبات باشند. بهترین کارایی مربوط به حشره‌کش آکتامیا می‌باشد که پس از گذشت ۱٤ روز حدود ۹۰ درصد کارایی خود را حفظ کرد و توانست شپشک قهوه‌ای را به خوبی کنترل کند.

با نگاهی جزئی‌تر به نتایج هر یک از استان‌ها چنین برداشت می‌شود که در استان گلستان کارایی حشره‌کش پر مصرف کلروپیریفوس به شدت کاهش داشت، به طوری که پس از گذشت ۱٤ روز از سمپاشی میزان کارایی این حشره‌کش به کمتر از ۳۰ درصد رسیده است، البته نتایج حاصل احتمال بروز مقاومت نسبت به حشره‌کش کلروپیریفوس در شپشک‌های سپردار قهوه‌ای را در استان گلستان نسبت به استان گیلان افزایش می‌دهد.

علاوه بر این کارایی حشره‌کش‌های مورد مطالعه، روی میوه‌های درختان آلوده نیز ارزیابی شد که نتایج آن مشابه با عملکرد حشره‌کش‌ها روی برگ‌ها بود و بیشترین کارایی در هر دواستان حدود ۸۵ درصد و مربوط به حشره‌کش آکتامیا با دز یک در هزار است.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

حشره‌کش اسپیروتترامات، یک حشره‌کش سیستمیک است که با ایجاد اختلال در ساخت آنزیم استیل کوآنزیم کربوکسیلاز، مانع سنتز چربی در بدن حشره می‌شود و همچنین منجر به ناباروی در حشرات بالغ این آفت نیز خواهد شد. این‌حشره‌کش پس از سمپاشی از طریق آوندهای چوبی و آبکش در گیاه به سمت پایین و بالا حرکت می‌کند و طیف وسیعی از آفات مکنده (شته‌ها، سفیدبالک‌ها، پسیل‌ها و شپشک‌ها) را کنترل می‌کند (Cantoni *et al.*, 2008). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که سمیت اسپیروتترامات روی سفیدبالک *Bemisia tabaci* Gennadius با گذشت زمان افزایش می‌یابد و این ترکیب در هفت روز پس از کاربرد بیشترین تأثیر را روی زنبور پارازیتوئید *Eretmocerus mundus* Mercet دارد که مشابه با پژوهش حاضر است که این زمان به نحوه تاثیرگذاری این حشره‌کش بستگی دارد (Francesena *et al.*, 2012). Ranjbar-Shoorabadi *et al.*, 2020 اثر اسپیروتترامات روی پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* ارزیابی کردند، نتایج آن‌ها نشان داد که پس از ۷ روز کارایی حشره‌کش افزایش یافت و تا بیست و یک روز نبست به سموم متداول موجود بیش از ۷۰ درصد کارایی روی آفت داشته است. نتایج تحقیق حاضر کاملاً متمایز می‌باشد، به خصوص در استان گلستان این تمایز به صورت قابل توجهی مشاهده می‌شود، که می‌توان به این مهم دست یافت که به دلیل کاربرد وسیع و گسترده حشره‌کش کلروپیریفوس در این استان و احتمال بروز مقاومت در این آفت نسبت به آن نتایج حاصل، به دست آمده است.

در این پژوهش همچنین به بررسی کارایی حشره‌کش نئونیکوتینوئیدی جدید به نام آکتامیا (تیامتوکسام) جهت کنترل شپشک سپردار قهوه‌ای پرداخته شد. مطالعات انجام شده روی کنترل سفید بالک گلخانه توت‌فرنگی نشان داد که تیامتوکسام کارایی بهتری نسبت به ایمیداکلوپراید دارد، علاوه بر این، حشره-کش آکتامیا از انتقال عامل ویروسی توسط سفیدبالک پنبه خودداری می‌کند (Bi and Tosccano, 2007). نحوه عمل آن نیز به این صورت است که با اعمال خواص ضد تغذیه‌ای و دورکنندگی خود به طور چشمگیری مانع از تغذیه و رشد آفات مکنده می‌شود (Lagalante *et al.*, 2007). مطالعات انجام شده روی سفیدبالک-های گلخانه که به اکثر سموم مقاوم شدند، نشان داد که حشره‌کش تیامتوکسام گزینه مناسب جهت کنترل این آفات و اجرای مدیریت تلفیقی است (Amozegarfard *et al.*, 2011). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان می‌دهد که حشره‌کش آکتامیا می‌تواند یک جایگزین مناسب برای حشره‌کش‌های پر مصرف و متداول جهت کنترل شپشک‌های قهوه‌ای به‌ویژه در استان گلستان باشد.

در مدیریت تلفیقی آفات، سازگاری بین آفت‌کش‌های مورد استفاده و عوامل کنترل بیولوژیک از اهمیت بسیاری برخوردار است (Hadian *et al.*, 2022). یکی از روش‌های حفاظت از دشمنان طبیعی آفات در برنامه‌های کنترل بیولوژیک استفاده از حشره‌کش‌های انتخابی می‌باشد (Fernandes *et al.*, 2010). بنابراین تأثیر نامطلوب تیمارهای مختلف این پژوهش روی لاروهای کفشدوزک دو لکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که در هر دو استان گلستان و گیلان بیشترین تلفات مربوط به حشره‌کش اسپیروتترامات (مونتو) می‌باشد و این اثرات منفی تا چهارده روز پس از سمپاشی همچنان باقی می‌ماند. نتایج پژوهشی مشابه نشان می‌دهد که حشره‌کش اسپیروتترامات در هفت روز پس از کاربرد بیشترین تأثیر را روی زنبورپارازیتویید *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) دارد (Francesena *et al.*, 2012). علاوه بر این در پژوهش Soltani *et al.*, 2015 اسپیروتترامات به طور معنی‌داری توانست فعالیت زنبور *Psyllaephagus pistaasiae* را کاهش دهد. همچنین حشره‌کش اسپیروتترامات برای لارو و حشرات بالغ کفشدوزک *Oenopia conglobata* جزء سموم با خطر جزیی گزارش شده است (Mohammadkhani *et al.*, 2021). بررسی اثر حشره‌کش آکتارا روی زنبور *P. pistaciae* نشان می‌دهد که این ترکیب برای حشرات بالغ این زنبور پارازیتویید خطرناک می‌باشد (Basirat, 2006).

پژوهشگران درباره اثرات جانبی آفت‌کش‌ها و سرنوشت آن‌ها در محیط زیست به نتایج قابل توجه‌ای رسیده‌اند و برای هر آفت‌کش شرایطی در نظر گرفته شده است که شامل روش‌های کاربرد (فرمولاسیون و غلظت‌های توصیه شده)، زمان استفاده و دوره کارنس می‌باشد (Rafiei *et al.*, 2016). با توجه به حساسیت شکارگرها نسبت به سموم مختلف، همچنین بروز مقاومت در اثر مصرف مداوم و پی‌درپی حشره‌کش‌های یکسان طی سالیان متمادی، یکی از اقدامات اساسی که جهت کاهش بروز این پدیده‌ها

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

می‌توان انجام داد، استفاده از حشره‌کش‌های جدید است که یا از نظر ساختار متفاوت بوده و یا از نظر فرمولاسیون متفاوت هستند، بنابراین در این پژوهش از فرمولاسیون جدید حشره‌کش تیامتوکسام ۲۴SC٪ با نام تجاری آکتامیا استفاده شد که نتایج نشان داد کارایی قابل قبولی نسبت به سموم متداول دارد. امید است با معرفی سموم با ساختار و فرمولاسیون جدید گامی به سوی کاهش میزان مصرف آفت‌کش‌ها و تولید محصول سالم و افزایش ایمنی زیستی برداشته شود.

منابع

Ajiboye TO, Oladoye PO, Olanrewaju CA, Akinsolae GO. 2022. Organophosphorus pesticides: Impacts, detection and removal strategies. Environmental nanotechnology, monitoring & management, 17: 100655.

Amozegarfard PN, Sheikhigarjan A, Baniameri V, Imani S. 2011. Evaluation of susceptibility of the first instar nymphs and adults of *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) to neonicotinoid insecticides under laboratory conditions. Journal of Entomological Society of Iran, 31 (1): 13-24.

Bastan R, Rafiei B. 2020. Evaluation of Permethrin residue in greenhouse tomatoes. Genetic Engineering and Biosafety Journal, 9(1): 19-27.

Bayındır A, Birgucu AK. 2016. Effect of temperature on life history of *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan) (Hemiptera Diaspididae). REDIA, XCIX: 145-149.

Behdad A. 2002. Basic entomology and plant pests in Iran. Yadbood Publication, 823 pp.

Bi JL, Tosccano NC. 2007. Current status of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, susceptibility to neonicotinoid and conventional insecticides on strawberries in Southern California. Pest Management Science, 63(8): 747-752.

Cantoni L, Maeyer De, Izquierdo J, Casas J, Niebes F, Peeters D, Roffeni Tiraferri S, Silva J, Villalobos A. 2008. Development of Movento® on key pests and crops in European countries. Bayer CropScience Journal, 61: 349-376.

Dar MA, Baba ZA, Kaushik G. 2022. A review on phorate persistence, toxicity and remediation by bacterial communities. Pedosphere, 32:171–183.

Elizabeth E, Grafton-Cardwell E. 2006. New developments in the San Joaquin Valley California citrus IPM program. IOBC wprs Bulletin, 29(3): 5-14.

Fernandes FL, Bacci L, Fernandes MS. 2010. Impact and selectivity of insecticides to predators and parasitoids. EntomoBrasilis, 3(1): 1-10.

Francesena N, Haramboure M, Smagghe G, Stadler T, Schneider MI. 2012. Preliminary studies of effectiveness and selectivity of Movento on *Bemisia tabaci* and its parasitoid Eretmocerus mundus. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences, 77(4): 727-733.

Grafton-Cardwell E, Ouyang Y, Striggow R, Vehrs S. 2001. Armored scale insecticide resistance challenges San Joaquin Valley citrus growers. Calif. Agric, 55(5): 20-25.

Hadian S, Zandi-Sohani N, Yarahmadi F, Sohrabi F. 2022. Determination of sub-lethal effects of spirotetramat and chlorpyrifos on *Aenasius bambawalei* Hayat (Hymenoptera: Encyrtidae) by using life table. Iran Agricultural Research, 40(2): 33-40.

Hallaji Sani M, Naseri B, Rafiee Dastjerdi H, Aghajanzadeh S, Ghadamyari M. 2019. Investigating the effect of some insecticides on *Pulvinaria aurantii* Ckll. and its predator, Cryptolaemus montrouzieri Mulsant. Journal of Entomological Society of Iran, 39 (3): 295-309.

Henderson CF, Tilton EW. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of economic entomology. 48(2):157-61.

Jafari MA. 2005. Effect of new insecticide of Buprofezin against citrus cottony scale, *Pulvinaria aurantii* in comparison with conventional insecticides in Mazandaran. 16th Plant Protection Congress of Iran; Tabriz, Iran. p. 239.

Lagalante AF, Greenbacker PW. 2007. Flow injection analysis of imidacloprid in natural waters and agricultural matrixes by photochemical dissociation, chemical reduction, and nitric oxide detection. Analytica Chimica Acta, 590: 151-158.

Lahlali R, Ezrari S, Radouane N, Kenfaoui J, Esmaeel Q, Hamss HE, Belabess Z, Barka EA. 2022. Biological Control of Plant Pathogens: A Global Perspective**.** Microorganisms**.** 10: 596**.**

Li KC, Xiang W, Chen T, Zhang M, Ning Y, Liu Y, Chen A. 2022**.** Determination, residue analysis and risk assessment of thiacloprid and spirotetramat in

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]
[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]

cowpeas under field conditions. Sci Rep. 2: 12(1): 3470.

Liang Y, Zhan J, Liu D, Luo M, Han J, Liu X, Liu C, Cheng Z, Zhou Z, Wang P. 2019. Organophosphorus pesticide chlorpyrifos intake promotes obesity and insulin resistance through impacting gut and gut microbiota. Microbiome. 7:19: 1-15.

Mohamed GH, Serag AM, Sanad M. 2012. Biology of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in Egypt. Egypt. Acad. J. Biolog. Sci. 5(3): 161-165.

Mohammadkhani E, Gheibi M, Basirat M. 2021. Lethal and sub-lethal effects of spirotetramat, thiamethoxam-lambda cyhalothrin and acetamiprid insecticides, on the biological parameters of *Oenopia conglobata contaminata* Menetries (Col.: Coccinellidae). Pistachio and Health Journal. 4, (1, Winter): 66-85.

Peveling R, Ould ES. 2012. Side-effect of botanical insecticides derived from Meliaceae on coccinellid predators of the date palm scale. Crop Protection, 25:1253- 1258.

Rafiei B, Ghadamyari M, Imani S, Hosseininaveh V, Ahadiyat A. 2018. Characterization and inhibition studies of hemolymph phenoloxidase from *Dociostaurus maroccanus*. Toxin Reviews, 37(1): 44–51.

Rafiei B, Imani S, Bastan SR. 2016. Determination of residue of Deltamethrin on greenhouse cucumber. IAU Entomological Research Journal. 7(4): 307-316.

Ranjbar Aghdam H, Kamali H, Foruzam M, Emami MS. 2018. Studying on the efficacy of spirotetramat (Movento SC 10%) for chemical control of the mussel scale, *Lepidosaphes malicola*. 23rd Iranian Plant Protection Congress, Tehran, Iran.

Ranjbar-Shoorabadi F, Basirat M, Hassani MR. 2020. Effects of spirotetramat with different additives on the common pistachio psyllid, Agonoscena Pistaciae (Order: Family) and parasitoid wasp, *Psyllaephagus Pistaciae* (Hym., Encyrtidae). Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture), 43(2): 81-95.

Sgolastra F, Tosi S, Medrzycki P, Porrini C, Burgio G. 2015. Toxicity of spirotetramat on solitary bee larvae, *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae), in laboratory conditions. Journal of Apicultural Science. 59(2): 73-83.

Smith-Pardo AH, Evans GA, Dooley JW. 2012. A review of the genus *Chrysomphalus Ashmead* (Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae) with descriptions of a new species and a new, related genus. Zootaxa, 3570: 1–24.

Soltani Kh. 2015. Toxicity of kaulin, spirotetramat and acetamipride on Agonoscena pistaciae and *Psyllaephagus pistaciae*. M.Sc. Thesis, University of Zabol, Zabol, Iran.

Talebi Jahromi KH. 2011. Pesticides Toxicology. University of Tehran Press, Tehran, 508 pp.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-11-29]

[DOR: 20.1001.1.25885073.1401.11.2.17.6]