

ارزیابی کارایی روغن ولک و کلرپیریفوس (EC 40.8%) روی سپردار زرد شرقی مرکبات، *Aonidiella orientalis* و کفشدوزک *Chilocorus bipustulatus* L.

سمیه رنجبر^{۱*}، احمد حیدری^۲ و محمد علی ضیائی مدبونی^۳

۱. بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران ۲. بخش تحقیقات آفت کش ها، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران ۳. دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱/۱۸

چکیده:

سپردار زرد شرقی، *Aonidiella orientalis* یکی از آفات مهم مرکبات در منطقه جیرفت است، لذا کنترل آفت برای جلوگیری از خسارت ضروری است. در این مطالعه کارایی روغن ولک و کلرپیریفوس (EC 40.8%) روی سپردار زرد شرقی و کفشدوزک *Chilocorus bipustulatus* به عنوان دشمن طبیعی آن در سال ۱۳۹۴ در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۵ تیمار شامل روغن ولک در ۳ غلظت ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد، کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار و کلرپیریفوس یک در هزار به همراه روغن ولک ۱ درصد با ۴ تکرار انجام شد. نمونه برداری یک روز قبل و ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از محلول پاشی انجام و درصد تاثیر تیمارها توسط فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه گردید. نتایج نشان داد در تمامی مراحل نمونه برداری کلرپیریفوس به همراه روغن ولک روی پوره سن یک با دامنه تاثیر ۶۸-۵۰ درصد بیشترین کنترل را روی سپردار داشته است. بالاترین تلفات کلرپیریفوس همراه با روغن در هفتمین روز پس از محلول پاشی به میزان ۶۸/۴۲ درصد مشاهده شد. در مرحله بالغ آفت، کلرپیریفوس به همراه روغن با تاثیر ۴۹/۵ درصد در سومین روز پس از محلول پاشی بهترین نتیجه را داشت. بر اساس گروه بندی سازمان بین المللی کنترل بیولوژیک، میزان سمیت سه غلظت روغن ولک روی لارو و حشره کامل کفشدوزک در تمامی روزهای پس از محلول پاشی در گروه های بی خطر و باخطر جزئی قرار گرفتند. تیمارهای حشره کش به تنهایی و همراه با روغن ولک روی لارو کفشدوزک در روز سوم و هفتم در گروه های با خطر جزئی و بی خطر قرار گرفتند. سمیت حشره کش به تنهایی و با روغن ولک روی مرحله بالغ کفشدوزک در روزهای پس از محلول پاشی در گروه با خطر جزئی قرار گرفت. براساس این نتایج، کاربرد حشره کش به همراه روغن ولک در تناوب با روغن ولک به تنهایی برای کنترل آفت سپردار زرد شرقی مرکبات توصیه می شود.

واژه های کلیدی: *Chilocorus bipustulatus*، *Aonidiella orientalis*، کنترل، مرکبات، جنوب کرمان.

مقدمه:

روش‌های کنترل این آفت شامل هرس شاخه‌های پایینی درختان، جمع‌آوری میوه‌های آلوده و انهدام آنها، استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار در باغ، کاشت درختان در فواصل مناسب و کاربرد دشمنان طبیعی به خصوص کفشدوزک‌های (*Chilocorus* (Col: Coccinellidae) *bipustulatus* و *Scymnus* sp. می‌باشند (Peveling and Gouldely, 2006). کفشدوزک نقابدار دو لکه‌ای *Chilocorus bipustulatus* از شکارگرهای فعال سپردارهای خانواده Diaspididae از جمله سپردار زرد شرقی مرکبات در منطقه جیرفت استان کرمان و باروس استان فارس (Khalaf and Sokhansang, 1992; Farid, 1993) محسوب می‌شود. بررسی تاثیر حشره‌کش‌های شیمیایی فوزالن، مالاتیون، اندوسولفان و دیازینون به همراه روغن و روغن ولک به تنهایی با سمپاش لانس‌دار روی سپردار زرد شرقی مرکبات در منطقه جیرفت نشان داد روغن ولک ۱ درصد به تنهایی ضمن کنترل بهینه آفت به حفظ دشمنان طبیعی آن نیز کمک می‌کند (Farid, 1993). مطالعه تاثیر روغن سولفونیک ۹۵-N در منطقه باروس استان فارس با سمپاش لانس‌دار برای کنترل این آفت نشان داد که غلظت ۴ درصد روغن تأثیر مناسب و موثری در کنترل جمعیت این آفت داشته است (Khalaf and Sokhansang, 1992). در تحقیقی کارایی حشره‌کش‌های کلرپیریفوس، بوپروفزین، ایمیداکلرپراید و روغن‌های معدنی روی آفت *A. aurantii* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که کلرپیریفوس و روغن ولک تأثیر بهتری در کنترل این آفت دارند (Kirk et al., 2000). در استرالیا جهت کنترل آفت مورد نظر از ترکیبات روغنی استخراج شده از نفت خام استفاده شد و بهترین زمان سمپاشی اوایل صبح به منظور حفظ دشمنان

سپردار زرد شرقی مرکبات، *Aonidiella orientalis* Newstead از مهمترین گونه‌های خسارت‌زای خانواده سپردارها است که در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۴۰ از جیرفت، بندرعباس و بندرلنگه گزارش شده است (Farid, 1993). مبدأ ظهور این آفت احتمالاً مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر شرق آسیاست که توسط نقل و انتقالات انسان به نقاط مختلف دنیا انتشار یافته است (Astridge and Elder, 2005). در مناطق جنوبی ایران از جمله جیرفت، بندرعباس، فارس، بوشهر، خوزستان این آفت یکی از مهم‌ترین آفات مرکبات محسوب می‌شود (Safavi, 1987; Khalaf and Sokhansang, 1992). در منطقه جیرفت روی ارقام مختلف مرکبات مانند لیموترش، لیموشیرین، گریپ فروت، پرتقال، نارنگی، فعالیت دارد (Farid, 1993). این آفت با مکیدن شیره گیاهی برگ و میوه اغلب موجب تغییر رنگ و خشکیدگی برگ‌ها، میوه‌ها و نهایتاً ریزش میوه‌های کوچک می‌شود. میوه‌های آلوده تلخ مزه، کم آب و غیر قابل استفاده اند (Astridge and Elder, 2005).

با در نظر گرفتن نوع زندگی این آفت، بهترین زمان مبارزه با آن وقتی است که حداکثر پوره‌های سن یک از تخم خارج شده و روی شاخه و برگ‌ها متحرک هستند. در این زمان کاربرد روغن ولک به تنهایی یا همراه با حشره‌کش‌هایی مانند دیازینون یا کلرپیریفوس نتیجه مطلوبی در کاهش جمعیت آفت دارد (Farid, 1993). روغن‌ها از جمله سموم فیزیکی هستند که با انحلال قشر مومی کوتیکول حشرات یا سپر و یا از طریق بهم زدن ساختمان سلولی و اختلال در توازن آب و احتمالاً در اثر ایجاد خفگی باعث مرگ حشرات شده و به همین دلیل برای کنترل آفات سپردار استفاده می‌شوند. سایر

در مطالعات کاربرد حشره‌کش‌های متی‌داتیون، دلتامترین و مخلوط متی‌داتیون به همراه روغن روی کفشدوزک *Ch. bipustulatus* در شرایط مزرعه ای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد تاثیر حشره‌کش‌های مورد آزمایش روی شکارگر از نظر گروه‌بندی (IOBC) در گروه خطرناک و روغن‌های معدنی به تنهایی در گروه بی‌خطر قرار می‌گیرند (Erkilic et al., 2012). بررسی‌های *Suma et al.* (2009) نشان داد که کاربرد روغن‌های معدنی و حشره‌کش‌های دورسبان، آدمیرال و در مطالعه‌ای اثر سه غلظت روغن ولک روی لاروهای سن ۱ و حشرات کامل کفشدوزک *Ch. bipustulatus* در شرایط آزمایشگاه بررسی شد. نتایج حاصل نشان داد که تاثیر غلظت ۰/۵ درصد روغن ولک روی هر دو مرحله زندگی شکارگر با دامنه تاثیر ۲۵-۲۲/۵ درصد در گروه ۱ "بی‌خطر" و غلظت‌های روغن ۱ و ۱/۵ درصد با دامنه تاثیر ۶۲/۵-۳۰ در گروه ۲ "با خطر جزئی" قرار می‌گیرد (Ranjbar and Heidari, 2010).

همچنین (Garcera, et al., 2013) در تحقیقات خود نشان دادند که کاربرد مخلوط حشره‌کش اسپیروترامات و روغن در مقایسه با تیمار روغن به تنهایی روی آفت *Aonidiella aruntii* در دوره فعالیت آفت، موجب کاهش چشمگیری در جمعیت این آفت می‌شود. همین محققین در بررسی تاثیر حشره‌کش اسپیروترامات روی *Aphytis melinus* دشمن طبیعی *A. aruntii* به این نتیجه رسیدند که تاثیر این حشره‌کش روی دشمن طبیعی در گروه با خطر متوسط قرار می‌گیرد.

مسائلی مانند تغییرات اقلیم، عدم رعایت مسائل به‌زراعی مانند هرس و فاصله کاشت مناسب و کارایی نادرست قطره چکان‌ها در سیستم آبیاری تحت فشار در سال‌های اخیر منجر به افزایش جمعیت سپردار زرد شرقی در منطقه جنوب کرمان شده است، به‌طوری‌که کاربرد روغن‌ها به

طبیعی و به صورت روغن‌پاشی موضعی (مناطق آلوده) و به دفعات ۱ یا ۲ بار بسته به جمعیت آفت توصیه شد (Astridge and Elder, 2005).

در مطالعه‌ای کارایی روش‌های مختلف روغن‌پاشی جهت کنترل بهینه سپردار زرد شرقی مرکبات در منطقه جیرفت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد کاربرد روغن ولک ۱/۵ درصد توسط سمپاش‌های توربولاینر باغی، فرغونی لانس‌دار و اتومايزر معمولی به ترتیب کارایی مطلوبی در کنترل این آفت داشته است (Ranjbar and Heidari, 2010).

در تحقیقی تاثیر روغن‌های نفت خام در کنترل شپشک‌های مرکبات از جمله گونه *Aonidiella* sp. در جنوب چین بررسی شد. درختان روغن‌پاشی شده نسبت به شاهد (بدون سمپاشی) جمعیت آفت کمتری و کیفیت میوه بهتری داشتند (Rae and et al., 2000)، نتایج مطالعه‌ای در زمینه تاثیر حشره‌کش‌های مختلف و روغن روی آفت سپردار زرد شرقی نشان داد که محلول پاشی با دیازینون به همراه روغن و روغن به تنهایی موجب کاهش جمعیت این آفت می‌شود (Elder and Bell, 2001). در تحقیقی تاثیر حشره‌کش اسپیروترامات و روغن معدنی پارافین روی لارو کفشدوزک *Ch. bipustulatus* در شرایط مزرعه‌ای بررسی شد. میزان تاثیر این ترکیبات به ترتیب ۵۵/۱ و ۵۴/۳ درصد بدست آمد و از نظر سازمان بین‌المللی کنترل بیولوژیک^۱ در گروه ۲ با خطر جزئی قرار گرفت. همین محققین میزان تلفات کفشدوزک مذکور را در برابر حشره‌کش کلرپیریفوس و پیریپروکسی فن را به ترتیب ۸۷/۹ و ۸۵/۶ درصد بدست آوردند که در گروه با خطر متوسط قرار گرفتند (Simsek et al., 2012).

¹ International organization for biological control (IOBC)

وجود داشت، لذا بررسی تاثیر تیمارها روی هر دو مرحله پوره سن ۱ و حشرات کامل زیر سپر انجام گرفت. برای ارزیابی تأثیر تیمارها، نمونه برداری یک روز قبل از سمپاشی و ۳، ۷ و ۱۴ روز بعد از آن انجام گرفت. جهت نمونه برداری از قسمت‌های مختلف درخت شامل قسمت بیرونی و درون تاج درخت در ارتفاع یک متری از سطح زمین، ۲۰ برگ بطور تصادفی چیده و داخل کیسه های پلاستیکی مشخص شده با برچسب به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه تعداد حشرات زنده آفت در زیر سپر توسط بینی کولار شمارش و یادداشت گردید (بدن حشرات زنده در زیر سپر به رنگ زرد و آبدار، در حالیکه حشرات مرده قهوه‌ای تیره و خشک می‌باشند). جهت شمارش پوره‌های جوان از روش نصب نوارهای چسبی (به‌عنوان تله) روی سرشاخه‌ها استفاده گردید. در این آزمایش از دو مرحله زیستی کفشدوزک نقابدار دو لکه‌ای نیز نمونه برداری شد. به این صورت که روی هر درخت ۴ شاخه به طول ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته و تعداد لارو و حشرات کامل کفشدوزک شمارش گردید. درصد تاثیر هر تیمار روی سپردار و کفشدوزک شکارگر با استفاده از فرمول هندرسون - تیلتون محاسبه شد.

$$\text{درصد کارایی} = \left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a}\right) \times 100$$

T_a = میانگین تعداد آفت در قطعات تیمار پس از اعمال

تیمار T_b = میانگین تعداد آفت در قطعات تیمار قبل از

اعمال تیمار

C_a = میانگین تعداد آفت زنده در شاهد پس از اعمال

تیمار C_b = میانگین تعداد آفت زنده در شاهد قبل از

اعمال تیمار

تنهایی جواب‌گوی کاهش خسارت ناشی از آن نیست. لذا این تحقیق با هدف بررسی کارایی مخلوط حشره‌کش کلرپیریفوس و روغن، کلرپیریفوس و روغن بطور مجزا برای کنترل سپردار زرد شرقی مرکبات و بررسی اثرات جانبی این ترکیبات روی کفشدوزک شکارگر این آفت انجام گرفت. بر این اساس در این مطالعه تلاش شد، کنترل بهینه آفت در زمان خروج حداکثر پوره‌های سن اول و کاهش جمعیت آن در فصول بعدی و نیز حفاظت از دشمن طبیعی آن بررسی شود.

مواد و روش‌ها:

این بررسی در باغات مرکبات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان در بهار سال ۱۳۹۴ طی دو مرحله به فاصله ۶ هفته انجام شد. برای بررسی کارایی حشره‌کش‌ها روی سپردار زرد شرقی آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۶ تیمار (به همراه تیمار آب‌پاشی) و در ۴ تکرار انجام شد. هر پلات آزمایشی شامل ۲ درخت با فاصله یک درخت بین تیمارها و یک ردیف کامل درخت به عنوان فاصله بین بلوک‌ها در نظر گرفته شد. تیمارها شامل روغن ولک^۱ در غلظت‌های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد و حشره‌کش کلرپیریفوس^۲ در غلظت ۱/۵ در هزار و مخلوط روغن ولک به همراه حشره‌کش کلرپیریفوس به ترتیب با غلظت‌های یک درصد و یک در هزار بود.

سمپاشی همزمان با اوج خروج پوره‌های سن یک و تشکیل سپرهای جدید در اوایل فروردین انجام گرفت. در این زمان تعدادی حشره بالغ آفت نیز در زیر سپر

^۱. شرکت اکسیر کشاورزی

^۲ شرکت گل سم گرگان

شاخص سازمان بین‌المللی کنترل بیولوژیک (IOBC) ارزیابی شد (جدول ۱) و هر تیمار در گروه مربوطه قرار گرفت و ایمن‌ترین و مضرترین غلظت روغن برای دو مرحله زیستی کفشدوزک تعیین شد.

داده‌های حاصله توسط نرم افزار (SAS Institute 2001 Ver 9.1) آنالیز و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی حشرات کامل و لارو کفشدوزک‌های شکارگر طبق

جدول ۱- معیارهای IOBC برای گروه‌بندی میزان تاثیر آفت کش‌ها روی دشمنان طبیعی.

Table 1. Standards of IOBC for grouping pesticides effects on natural enemies.

Group number	Group name	Pesticides effects on natural enemies
1	Harmless	< %30
2	Slightly harm	%30-79
3	Moderated harm	%80-99
4	Hazardous	> %99

نتایج:

مرحله اول- ۵۹٪ (مرحله دوم) قرار گرفت (جدول‌های ۲ و ۳).

در روز هفتم پس از محلول‌پاشی مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی پوره سن یک آفت مشخص کرد که موثرترین تیمار در کنترل آفت مخلوط روغن یک درصد به همراه حشره کش کلرپیرفوس یک در هزار (۶۸/۴۲٪ مرحله اول- ۶۹/۵٪ مرحله دوم) می‌باشد. پس از آن حشره کش کلرپیرفوس ۱/۵ در هزار بیشترین تاثیر را داشت (۵۹/۷۵٪ مرحله اول- ۵۷/۵٪ مرحله دوم) (جدول‌های ۲ و ۳).

در روز چهاردهم پس از محلول‌پاشی مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی پوره های سن یک آفت نشان داد که بیشترین تاثیر را مخلوط روغن یک درصد به همراه کلرپیرفوس یک در هزار (۵۹/۱۲٪) و کلرپیرفوس ۱/۵ در هزار (۵۸/۱۵٪) در مرحله اول و در مرحله دوم تیمار کلرپیرفوس ۱/۵ در هزار (۵۹/۵۵٪) و بعد از آن مخلوط روغن یک درصد همراه با حشره کش یک در هزار (۵۹/۱۲٪) داشته است (جدول‌های ۲ و ۳).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای مختلف از نظر میزان تاثیر حشره کش‌ها روی مرگ و میر پوره سن یک سپردار زرد شرقی مرکبات در روزهای سوم، هفتم و چهاردهم بعد از محلول‌پاشی، ($p < 0.01$; $F = 185/43$, $F = 171/78$, $df = (4,12)$) ($p < 0.01$; $F = 154/57$, $df = (4,12)$) و ($p < 0.01$; $F = 154/57$, $df = (4,12)$) اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

همچنین اثر تیمارهای مختلف روی تلفات حشرات کامل زیر سپر در زمان‌های ۳، ۷ و ۱۴ روز پس از تیمار، ($p < 0.01$; $F = 511/12$; $df = (4,12)$) ($p < 0.01$; $F = 498/64$; $df = (4,12)$) و ($p < 0.01$; $F = 353/47$; $df = (4,12)$) نیز اختلاف معنی‌دار وجود داشت.

مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی جمعیت پوره‌های سن یک آفت در روز سوم پس از محلول‌پاشی نشان داد حداکثر تاثیر مربوط به مخلوط روغن یک درصد همراه با حشره کش کلرپیرفوس یک در هزار (۶۰/۴٪ مرحله اول- ۶۱/۷٪ مرحله دوم) می‌باشد. بعد از آن تیمار کلرپیرفوس ۱/۵ در هزار (۵۸/۹۹٪)

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی مرحله پوره سن یک سپردار زرد شرقی مرکبات (مرحله اول محلول پاشی).

Table 2. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different treatments applied on 1 st nymph *A. orientalis* (first stage spraying).

Treatments (concentration)	3days after treatment	7days after treatment	14days after treatment
Volk oil (0.5%)	31.77 \pm 0.82 c	30.07 \pm 0.95 e	30.6 \pm 1.2 d
Volk oil (1%)	35.95 \pm 0.76 c	40.6 \pm 1.1 d	40.12 \pm 1.8 c
Volk oil (1.5%)	44.62 \pm 2.1 b	50 \pm 0.97 c	49.75 \pm 1.5 b
Chlorpyrifos(1500 ppm)	58 \pm 0.99 a	59.75 \pm 0.76 b	58.15 \pm 2.1 a
Chlorpyrifos(1000 ppm) +volk oil(1%)	60.4 \pm 0.96 a	68.42 \pm 0.88 a	59.12 \pm 1.5 a

Means with the same letters in each column are not significantly different (Duncan $\alpha=5\%$).

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی مرحله پوره سن یک سپردار زرد شرقی مرکبات (مرحله دوم محلول پاشی).

Table 3. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different treatments applied on 1 st nymph *A. orientalis* (second stage spraying).

Treatments (concentration)	3days after treatment	7days after treatment	14days after treatment
Volk oil (0.5%)	30.6 \pm 1.2 c	28.7 \pm 1.5 e	29.5 \pm 1.1 d
Volk oil (1%)	32.1 \pm 0.76 c	41.3 \pm 0.1 d	41.1 \pm 1.2 c
Volk oil (1.5%)	45.4 \pm 1.1 b	52 \pm 1.7 c	47.5 \pm 1.5 b
Chlorpyrifos (1500 ppm)	59 \pm 1.2 a	57.5 \pm 0.76 b	59.55 \pm 1.1 a
Chlorpyrifos (1000 ppm) +volk oil(1%)	61.7 \pm 1.6 a	69.5 \pm 1.5 a	59.12 \pm 0.5 a

Means with the same letters in each column are not significantly different (Duncan $\alpha=5\%$).

جدول ۴- مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی حشرات کامل سپردار زرد شرقی مرکبات (مرحله اول محلول پاشی).

Table 4. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different treatments applied on adult *A. orientalis* (first stage spraying).

Treatments (concentration)	3days after treatment	7days after treatment	14days after treatment
Volk oil (0.5%)	24.52 \pm 1.2 c	27.67 \pm 1.5 d	24.35 \pm 2.2 d
Volk oil (1%)	41.32 \pm 0.98 b	36.27 \pm 1.8 c	41.2 \pm 2.7 b
Volk oil (1.5%)	48.95 \pm 2.7 a	51.62 \pm 1.9 a	54.07 \pm 2.5 a
Chlorpyrifos (1500 ppm)	38.67 \pm 1.9 b	35.6 \pm 2.7 c	32.4 \pm 1.1 c
Chlorpyrifos (1000 ppm) +volk oil(1%)	49.5 \pm 1.6 a	45.52 \pm 2.5 b	46.2 \pm 0.5 b

Means with the same letters in each column are not significantly different (Duncan $\alpha=5\%$).

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی حشرات کامل سپردار زرد شرقی مرکبات (مرحله دوم محلول پاشی).

Table 5. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different treatments applied on adult *A. orientalis* (second stage spraying).

Treatments (concentration)	3days after treatment	7days after treatment	14days after treatment
Volk oil (0.5%)	22.2 \pm 0.2 c	25.7 \pm 0.5 d	26.5 \pm 1.2 d
Volk oil (1%)	40.5 \pm 1.5 b	34.7 \pm 0.8 c	42.6 \pm 1.2 b
Volk oil (1.5%)	49.2 \pm 1.7 a	53.4 \pm 1.9 a	56.17 \pm 2.1 a
Chlorpyrifos (1500 ppm)	36.7 \pm 0.9 b	36.8 \pm 1.7 c	34.7 \pm 0.1 c
Chlorpyrifos (1000 ppm) + volk oil (1%)	51.5 \pm 0.6 a	48.32 \pm 1.2 b	47.5 \pm 1.5 b

Means bearing the same letters are not significantly different (Duncan $\alpha=5\%$)

در روز هفتم پس از محلول پاشی تیمار روغن ولک ۱/۵ درصد (۵۱/۶۲٪ مرحله اول- ۵۳/۴٪ مرحله دوم) بهترین تاثیر را در کنترل آفت داشته است. بعد از آن مخلوط روغن یک درصد به همراه حشره کش یک در هزار موثرتر بود (۴۵/۵۲٪ مرحله اول- ۴۸/۳۲٪ مرحله دوم) (جدول های ۴ و ۵). بهترین تیمار در روز چهاردهم پس از محلول پاشی مربوط به روغن ولک ۱/۵ درصد بود (۵۴/۰۷٪ مرحله اول- ۵۶/۱۷٪ مرحله دوم). پس از آن

مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی جمعیت حشرات کامل آفت در روز سوم پس از محلول پاشی نشان داد که بیشترین تاثیر را مخلوط روغن یک درصد به همراه حشره کش یک در هزار (۴۹/۵٪ مرحله اول- ۵۱/۵٪ مرحله دوم) داشته است. پس از آن روغن ولک ۱/۵ درصد قرار گرفت (۴۸/۹۵٪ مرحله اول- ۴۹/۲٪ مرحله دوم) (جدول های ۴ و ۵).

مخلوط روغن یک درصد به همراه حشره کش یک در هزار بیشترین تاثیر را داشت (۴۶/۲٪ مرحله اول - ۴۷/۵٪ مرحله دوم) (جدول های ۴ و ۵).

جدول ۶- مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی لارو کفشدوزک *Chilocorus bipustulatus*

Table 6. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different treatments applied on *Chilocorus bipustulatus* larva.

Treatments	1days after treatment	IOBC Grouping	3days after treatment	IOBC Grouping	7days after treatment	IOBC Grouping
Volk oil (0.5%)	36.32 \pm 1.2 d	Slightly harm(2)	29.8 \pm 0.7 c	Harm less(1)	25.32 \pm 1.4 c	Harm less(1)
Volk oil (1%)	45.75 \pm 0.8 c	Slightly harm(2)	47.6 \pm 1.3 b	Slightly harm(2)	28.7 \pm 0.8 c	Harm less(1)
Volk oil (1.5%)	60.07 \pm 1.3 b	Slightly harm(2)	51.55 \pm 2.1 b	Slightly harm(2)	42.07 \pm 1.5 b	Slightly harm(2)
Chlorpyrifos (1500 ppm)	84.5 \pm 0.7 a	Moderated harm(3)	70.3 \pm 1.1 a	Slightly harm(2)	63.8 \pm 2.3 a	Slightly harm(2)
Chlorpyrifos (1000 ppm) +volk oil (1%)	82.3 \pm 1.3 a	Moderated harm(3)	69.5 \pm 0.9 a	Slightly harm(2)	60.8 \pm 2.1 a	Slightly harm(2)

Means with the same letters in each column are not significantly different (Duncan $\alpha=5\%$).

جدول ۷- مقایسه میانگین درصد تاثیر تیمارهای آزمایشی روی حشره کامل کفشدوزک *Chilocorus bipustulatus*

Table 7. Means comparison of efficiency percent (\pm SE) of different treatments applied on *Chilocorus bipustulatus* adult.

Treatments	1days after treatment	IOBC Grouping	3days after treatment	IOBC Grouping	7days after treatment	IOBC Grouping
Volk oil (0.5%)	29.4 \pm 0.7 c	Harm less(1)	24.4 \pm 1.2 c	Harm less (1)	20.1 \pm 0.4 c	Harm less(1)
Volk oil (1%)	31.25 \pm 1.8 c	Slightly harm(2)	29.7 \pm 1.1 c	Harm less (1)	23.61 \pm 1.5 c	Harm less(1)
Volk oil (1.5%)	50.31 \pm 0.9 b	Slightly harm(2)	45.3 \pm 2.3 b	Slightly harm(2)	35.6 \pm 2.1 b	Slightly harm(2)
Chlorpyrifos (1500 ppm)	66.4 \pm 1.4 a	Slightly harm(2)	64.2 \pm 0.1 a	Slightly harm(2)	58.4 \pm 1.3 a	Slightly harm(2)
Chlorpyrifos (1000 ppm) +volk oil (1%)	65.7 \pm 0.8 a	Slightly harm(2)	65.3 \pm 1.8 a	Slightly harm(2)	58.91 \pm 2.2 a	Slightly harm(2)

Means with the same letters in each column are not significantly different (Duncan $\alpha=5\%$).

($p<0.01$; $F=211/22$, $df=(4,12)$) و ($p<0.01$;

$F=321/16$, $F=234/42$, $df=(4,12)$)

مرحله ($p<0.01$; $F=167/74$, $df=(4,12)$), $df=(4,12)$)

حشره کامل).

بررسی تیمارهای مختلف در روزهای اول، سوم و هفتم

پس از محلول پاشی روی لارو و حشره کامل کفشدوزک

نقابدار دو لکه ای نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی-

دار وجود دارد ($p<0.01$; $F=304/21$, $df=(4,12)$),

($p<0.01$; $F=199/65$, $df=(4,12)$) و ($p<0.01$;

بحث:

بررسی تاثیر تیمارهای مختلف روی پوره سن یک سپردار زرد شرقی مرکبات نشان داد که در تمامی روزهای پس از محلول پاشی تیمار مخلوط روغن یک درصد به همراه حشره کش کلرپیریفوس یک درصد در هزار بیشترین تاثیر را در دامنه ۶۸-۵۰ درصد داشته است و این به دلیل حساسیت دوره نابالغ آفت در برابر ترکیب حشره کش و روغن بوده است. همچنین حشره کش کلرپیریفوس ۱ در هزار به تنهایی با دامنه تاثیر ۵۹-۴۴ درصد روی این مرحله در مرتبه بعدی قرار گرفت. کلرپیریفوس حشره کشی با خاصیت تماسی گوارشی و تدخینی است، خاصیت تدخینی آن باعث می شود که بتواند حشرات سپردار را در زیر سپر نابود کند و اثر تماسی گوارشی آن روی مراحل نابالغ آفت اثر دارد (Talebi Jahromi, 2007).

هرچند تحقیقات انجام شده در سال های گذشته استفاده از روغن را برای کاهش جمعیت پوره سن یک این آفت توصیه کرده است (Farid, 1993)، ولی با توجه به تغییرات اقلیم در سال های اخیر در منطقه جنوب کرمان و افزایش جمعیت آفت سپردار زرد شرقی به نظر می رسد بایستی تمهیدات دیگری به غیر از کاربرد روغن نیز برای کنترل آفت مذکور به کار برد. کاربرد یک ترکیب حشره کش مانند کلرپیریفوس که برای گروه آفات سپردار توصیه شده و روغن می تواند کنترل مناسبی از سپردار زرد شرقی را ارائه دهد. محققین دیگری نیز در تحقیقات خود در مورد کارایی حشره کش های کلرپیریفوس اتیل، بوپروفزین، ایمیداکلرپراید و روغن های معدنی روی آفت *A. aurantii* به این نتیجه رسیدند که کلرپیریفوس و روغن ولک تاثیر بهتری در کنترل این آفت دارند (Kirk et al., 2000). همچنین (Garcera et al., 2013) در تحقیقات خود نشان دادند

در اولین روز پس از محلول پاشی تیمارهای کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار و مخلوط روغن ولک یک درصد به همراه حشره کش یک درصد به ترتیب بالاترین تاثیر را داشتند (۸۴/۵٪ و ۸۲/۳٪) که در گروه آماری a و از نظر رده بندی IOBC در گروه ۳ "با خطر متوسط" قرار گرفتند. سایر تیمارها شامل روغن ولک ۱/۵ و ۱ درصد با ۶۰/۰۷٪ و ۴۵/۷۵٪ تاثیر در گروه های آماری b و c و از نظر رده بندی سازمان IOBC در گروه ۲ "با خطر جزئی" قرار گرفتند (جدول ۶). بیشترین درصد تاثیر تیمارها در سومین روز پس از محلول پاشی در کاربرد حشره کش کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار و مخلوط روغن یک درصد به همراه حشره کش یک درصد به ترتیب ۷۰/۳٪ و ۶۹/۵٪ مشاهده شد که در گروه ۲ "با خطر جزئی" قرار گرفتند (جدول ۶). در هفتمین روز پس از محلول پاشی بالاترین تاثیر را کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار و مخلوط روغن یک درصد همراه با حشره کش یک درصد به ترتیب با تاثیر ۶۳/۸٪ و ۶۰/۸٪ داشتند و در گروه ۲ "با خطر جزئی" جای گرفتند (جدول ۶).

در اولین روز پس از محلول پاشی بیشترین تاثیر مربوط به تیمارهای مخلوط روغن یک درصد به همراه حشره کش یک درصد و حشره کش کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار به ترتیب ۶۶/۴٪ و ۶۵/۷٪ بود که در گروه آماری a و از نظر رده بندی IOBC در گروه ۲ "با خطر جزئی" قرار گرفتند (جدول ۷). بالاترین تاثیر در روز سوم و هفتم پس از محلول پاشی در تیمار روغن یک درصد به همراه حشره کش یک درصد به ترتیب (۶۵/۳٪ و ۶۴/۲٪) و (۵۸/۹۱٪ و ۵۸/۴٪) مشاهده شد که در گروه ۲ "با خطر جزئی" جای گرفتند (جدول ۷). پس از آن کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار بیشترین تاثیر را در هر دو روز داشت و در گروه ۲ "با خطر جزئی" قرار گرفت (جدول ۷).

ولک روی لارو کفشدوزک در روزهای پس از محلول پاشی در گروه‌های بی‌خطر و باخطر جزئی بوده است. محققینی در مطالعات خود میزان تاثیر حشره‌کش اسپروتترامات و روغن معدنی پارافین روی لارو کفشدوزک *Ch. bipustulatus* در شرایط مزرعه‌ای را به ترتیب ۵۵/۱ و ۵۴/۳٪ بدست آوردند که در گروه ۲ باخطر جزئی قرار گرفتند. همچنین میزان تلفات کفشدوزک مذکور را در برابر حشره‌کش کلرپیریفوس و پیرپروکسی فن به ترتیب ۸۷/۹ و ۸۵/۶٪ بدست آوردند که در گروه باخطر متوسط قرار گرفتند (Simsek et al, 2012)، این دستاوردها با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت می‌کند. اثر تیمارها روی مرحله حشره بالغ کفشدوزک در روزهای پس از محلول‌پاشی روغن ولک ۰/۵ و ۱ درصد در گروه ۱ (بی‌خطر) و سایر تیمارها در گروه ۲ (باخطر جزئی) قرار گرفتند.

بررسی‌های Erkilic et al. (2012) مشخص کرد که کاربرد حشره‌کش‌های متی داتیون، دلتامترین و مخلوط متی داتیون به همراه روغن در گروه خطرناک و روغن‌های معدنی به تنهایی در گروه بی‌خطر قرار می‌گیرند. بررسی‌های Suma et al. (2009) نشان داد که کاربرد روغن‌های معدنی و حشره‌کش‌های کلرپیریفوس، پیرپروکسی فن و بوپروفزین روی جمعیت دشمنان طبیعی شپشک‌های مرکبات تاثیر معنی دار دارد. بطوریکه هر یک از این ترکیبات از نظر گروه‌بندی سازمان مبارزه بیولوژیک IOBC به ترتیب در گروه ۲ با خطر جزئی، گروه ۳ با خطر متوسط، با خطر متوسط و گروه ۴ خطرناک قرار دارد. نتایج بررسی تاثیر حشره‌کش اسپروتترامات روی *Aphytis melinus* دشمن طبیعی *aruntii* نشان داد که تاثیر این حشره‌کش روی دشمن طبیعی در گروه باخطر متوسط قرار می‌گیرد (Garcera,

که کاربرد مخلوط حشره‌کش اسپروتترامات و روغن در مقایسه با تیمار روغن به تنهایی روی آفت *Aonidiella aruntii* در دوره فعالیت آفت، موجب کاهش چشمگیری در جمعیت این آفت می‌شود. نتایج حاصل از این تحقیقات با آنچه از این مطالعه بدست آمده، مطابقت می‌کند. هر چند تحقیقات اندکی در مورد استفاده از حشره‌کش و روغن برای کنترل این آفت وجود دارد، ولی به دلیل افزایش جمعیت آن در سال‌های اخیر و عدم کارایی روغن به تنهایی برای کنترل آفت به خصوص در ابتدای بهار که جمعیت خسارت‌زای آفت بیشتر است، می‌توان از مخلوط حشره‌کش و روغن روی سپردارزرد شرقی مرکبات استفاده کرد که این امر از طغیان جمعیت این آفت در اواخر شهریور جلوگیری می‌کند و تعداد دفعات محلول‌پاشی را نیز کاهش می‌دهد. ضمن اینکه استفاده از روغن ولک ۱/۵ درصد به تنهایی روی مرحله بالغ آفت در زیر سپر، موجب کاهش مصرف آفت‌کش‌ها، حفظ محیط زیست و حمایت از دشمنان طبیعی می‌شود.

روغن‌ها به دلیل تاثیر فیزیکی در حل لایه مومی سپر این گروه از حشرات و خفگی حشره در زیر سپر موجب کنترل آن‌ها می‌شوند (Talebi Jahromi, 2007). بررسی تاثیر تیمارهای مختلف روی کفشدوزک شکارگر نشان داد که سمیت تیمارها روی مرحله لارو کفشدوزک بیشتر از بالغ بوده است. در تمامی روزهای پس از محلول‌پاشی حشره‌کش کلرپیریفوس ۱/۵ در هزار بیشترین سمیت را روی لارو کفشدوزک داشته است و از نظر شاخص سازمان کنترل بیولوژیک در گروه ۲ و ۳ باخطر جزئی و متوسط قرار گرفته است. بعد از آن مخلوط کلرپیریفوس و روغن بیشترین تاثیر را در مرگ‌ومیر مرحله لاروی داشت. با توجه به این نتایج میزان سمیت سه غلظت روغن

۳ با خطر متوسط قرار گرفت و این امکان استفاده از مخلوط روغن و حشره‌کش را برای کنترل سپردار زرد شرقی فراهم می‌کند.

سیاسگزاری:

از کلیه همکاران بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان که ما را در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند، تشکر می‌کنیم.

et al., 2013) که این نتایج با نتیجه حاصل از این تحقیق مطابقت می‌کند. اگرچه طبق نتایج این تحقیق کاربرد روغن‌های معدنی برای کنترل سپردار زرد شرقی اثرات جانبی کمتری روی کفشدوزک شکارگر آن داشته است، که این مطلب را (Talebi Jahromi, 2007) نیز تایید می‌کند. اما به دلیل افزایش جمعیت آفت سپردار زرد شرقی در اوایل بهار و عدم کارایی روغن به تنهایی چاره‌ای جز استفاده از مخلوط حشره‌کش و روغن بصورت محدود نیست. ضمن اینکه بیشترین تاثیر حشره‌کش و روغن روی کفشدوزک شکارگر در گروه

References:

- Astridge, D. and Elder, R. 2005.** Oriental Scale in papayas. Australian Journal of Entomology. (41): 14-16.
- Elder, R. J. and Bell, K. L. 2001.** Establishment of *Chilocorus spp.* In a carica papaya orchard infested by *Aonidiella orientalis*. Australian Journal of Entomology. (37): 362 – 365.
- Erkilic, L., Uygun, N., Aytas, M., Tekeli, N. and Karaca, I. 2012.** Studies on the side effects of some pesticides on *Chilocorus bipustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae) and *Cybocephalus fodori* (Coleoptera: Cybocephalidae). Turkiye III Biologic Mucadele Kongresi Bildirileeri, University Ziraat Fakultesi, Bitki Koruma Bolumu, Izmir. 471-460.
- Farid, A. 1993.** Study on Bioecology and Control *Aonidiella orientalis* in jiroft and hormozgan. Journal of Entomology and Phytopathology of Iran. (61): 96-105. [In Persian].
- Garcera, C., Ouyang, Y. and Scott, S. 2013.** Effects of Spirotetramat on *Aonidiella aurantii* (Homoptera: Diaspididae) and Its Parasitoid, *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae). Journal of Economic Entomology, 106(5): 2126- 2134.
- Khalaf, G. and Sokhansang, M. 1992.** Study on Bioecology and Integrated Control *Aonidiella orientalis* in Fars Province. Journal of Entomology and Phytopathology of Iran. (60): 53-59. [In Persian].
- Kirk, I. W., Harp, S. J. and Wiese, A. M. 2000.** Aerial sprays of fipronil for control of boll weevil. Proceedings Beltwide cotton conferences. San Antonio. (2): 1281–1283.
- Peveling, R. and Ouldely, S. 2006.** Side effects of botanical insecticides derived from meliaceae on *chilocorus bipustulatus*. Crop protection. (25): 1253–1258.
- Rae, D. J., Watson, M. and Wang, B. Z. 2000.** Efficacy and phytotoxicity of multiple petroleum oil sprays on sweet orange in southern China. Internationl Jorna of pest Management. 46(2): 125–140.
- Ranjbar, S. and Heidari, A. 2010.** Study on the efficiency of different oil spraying techniques in controlling of *Aonidiella orientalis* and side effect of Volk oil on lady bird *Chilocorus bipustulatus* L. Congress on Half a Century of the Pesticide Usage in Iran, 2-3 March, Iranian Research Institute of Plant Protection. 527-542. [In Persian].
- Safavi, M. 1987.** Preliminary study of the insects of citrus in southern Iran. Plant pest and Diseases Research Institute, Iran. 37(2): 81–84. [In Persian].
- Şimşek, V. M and Uygun, N. 2012.** Side effects of some pesticides under field conditions on important parasitoids and predators in citrus

- ecosystem. Conference: 28th International Citrus Congress, At Valencia Spain. 85-97.
- Suma, P., Zappala, L. and Siscaro, G. 2009.** Lethal and sub-lethal effects of insecticides on natural enemies of citrus scale pests. *BioControl*. (54): 651–661.
- Talebi Jahromi, Kh. 2007.** Pesticides Toxicology. University of Tehran press, 492 pp.

Evaluation of the Efficacy of the Volk Oil and chlorpyrifos (EC 40.8%) on *Aonidiella orientalis* and *Chilocorus bipustulatus*

Ranjbar, S^{*1}, Heidari, A², and Ziaei Madbouni, M. A³.

1. Plant Protection Research Department, South Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Jiroft, Iran. 2. Department of Pesticides Researches, Iranian Research Institute of plant protection, AREEO, Tehran, Iran. 3. Department of Plant Protection, College of Agriculture Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran.

Received: Jun, 18, 2016

Accepted: Apr, 7, 2017

Abstract:

One of the important citrus pests in Jiroft region is *Aonidiella orientalis*, that cause extensive damage to some kinds of citrus trees annually. Therefore, it is essential to control the pest to prevent damage. In this study to evaluate the efficacy of chlorpyrifos insecticide alone and along with Volk oil, the experiment was carried out based on Randomized Complete Block Design (RCBD) with 5 treatments including chlorpyrifos (1.5 ml/L) and 3 concentrations of Volk oil (0.5, 1 and 1.5 %), and chlorpyrifos (1 ml/L+ Volk oil 1% in 4 replications in the year 2015. The toxicity of the treatments on *Chilocorus bipustulatus* lady bird was also checked. The pest population was counted one day before and 3, 7 and 14 days after the treatment. Percent efficacy was calculated using Henderson-Tilton method. The results show that, the most efficient treatment was chlorpyrifos with Volk oil on 1 st nymph of *A. orientalis* during all the days after spraying in the showing 50-68 % efficacy. The highest mortality which is 68.42% was observed 7 days after spraying with chlorpyrifos with Volk oil. The most effective treatment on adult was 3 days after spraying with chlorpyrifos along with Volk oil which 49.5%. According to IOBC grouping, the toxicity of the three Volk oil concentrations on larvae and adult ladybird were harmless and slightly harmful group during all the days after spraying. chlorpyrifos along with Volk oil and alone was moderately harmful on larvae of ladybird was ladybird 1 day after the treatment, slightly harmful and harmless 3 and 7 days after spraying. chlorpyrifos with Volk oil and alone were slightly harmful on adult ladybird after spraying. Based on the results, it is recommended to use chlorpyrifos along with Volk oil in rotation with Volk oil alone in the control of *A. orientalis*.

Key words: *Aonidiella orientalis*, *Chilocorus bipustulatus*, Control, Citrus, South Kerman.

* **Corresponding author:** Somaieh Ranjbar, Email: s.ranjbar@areeo.ac.ir