

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۸، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۹

مقایسه حشره‌کش‌های رایج با روغن معدنی در کنترل *Pulvinaria aurantii* در باغ‌های مرکبات مازندران و اثر آن‌ها بر کنه‌های فیتوزئید

Comparison of current insecticides with mineral oil for the control of *Pulvinaria aurantii*
Comstock in Mazandaran citrus orchards and their efficacy on Phytoseiid mites

محمدرضا دماوندیان*

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران
(تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸۸، تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۸)

چکیده

اثر روغن معدنی با غلظت ۱٪ در کنترل شپشک بالشک مرکبات و جمعیت کنه‌های فیتوزئید روی درختان پرتقال تامسون ناول باحشره‌کش‌های رایج (دورسبان و گوزاتیون به نسبت ۲ در هزار) مورد استفاده توسط باغداران طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ مقایسه گردید. گیاه‌سوزی ناشی از مصرف روغن معدنی روی گیاه که سبب ریزش برگ، میوه و کیفیت ظاهری میوه می‌شود نیز ارزیابی شد. مقایسه دو تیمار روغن معدنی و حشره‌کش‌های رایج قابل قبول برای کنترل بالشک مرکبات و جمعیت آفت بعد از مبارزه روی پرتقال تامسون ناول طی دو سال متوالی و در مجموع ۱۲ مرحله مبارزه، گویای عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین دو تیمار بود ($P>0.05$)، اگر چه در اکثر موارد روغن معدنی به تنهایی سبب مرگ و میر بیشتر آفت شد. جمعیت کنه‌های فیتوزئید و روند افزایش جمعیت آن‌ها بعد از مبارزه با آفت در باغ‌های روغن پاشی شده ساری و بابل‌سر بسیار بیشتر و سریع‌تر در مقایسه با باغ‌های سمپاشی شده

* Corresponding author: m.damavandian@sanru.ac.ir

محمدرضا دماوندیان: مقایسه حشره‌کش‌های رایج با روغن معدنی در کنترل ...

بود. هیچ‌گونه ریزش برگ و میوه، گیاه‌سوزی و یا کاهش کیفیت ظاهری میوه روی درختان پرتقال تامسون ناول مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: شپشک بالشک مرکبات، کنه‌های فیتوزئید، روغن معدنی، حشره‌کش، گیاه‌سوزی.

Abstract

The efficacy of mineral oil at a rate of 1L/100L of water spray programmes against citrus soft scale on Thomson novel orange trees and population of phytoseiids mites were compared with conventional insecticides (Dursban & Gusathion at a rate of 2ml/1L of water) that sprayed by farmers during two years. Phytotoxicity of mineral oil sprays was assessed in terms of fruit and leaf drop and external fruit quality. On Thomson navel trees, the mineral oil was better than the common farm practice for controlling citrus soft scales on trees and there was no significant different between two treatments, $p>0.05$. Population and rate of increasing of phytoseiids mites in orchards that treated with mineral oil were always higher than in the orchards that treated with insecticides. There was no evidence of leaves and fruit dropping, phytotoxicity and low external fruit quality on orange trees.

Key words: citrus soft scale, phytoseiid mites, mineral oil, insecticide, phytotoxicity.

مقدمه

در حال حاضر بالشک مرکبات *Pulvinaria aurantii* Comstock مهم‌ترین آفت مرکبات استان مازندران است (Anonymous, 2003; Behdad, 2002). این آفت با تغذیه از شیره گیاهی از یک طرف موجب ضعف درخت و از طرف دیگر با ترشح مقادیر زیادی عسلک موجب رشد قارچ مولد دوده (*Cladosporium* sp.) شده که به نوبه خود سبب ریزش یا کاهش شدید کیفیت میوه می‌گردد (Damavandian, 2006). بالشک مرکبات دارای ۲ نسل در سال است که نسل اول از اواسط خرداد تا اواسط شهریور و نسل دوم از اواسط شهریور تا خرداد سال بعد ظاهر می‌گردد (Halaji Sani, 1999). شدت آلودگی و خسارت زیاد آفت در طی سال‌های گذشته سبب شده است که سالانه در بخش وسیعی از باغ‌های مرکبات استان مازندران که بیش از ۱۰۰/۰۰۰ هکتار می‌باشد (Anonymous, 2008) برای کنترل آفت با آفت‌کش‌هایی از گروه‌های فسفره و هورمونی مبارزه بطور وسیع انجام شود. (Bedford et al. (1998) علت طغیان

آفات و بیماری‌های گیاهی: جلد ۷۸، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۹

شپشک‌های جنس *Pulvinaria* را به سمپاشی مکرر و زیاد توسط ترکیبات فسفره آلی و یا حشره‌کش‌های جدیدتر نسبت می‌دهند. افزایش مقاومت آفات به آفت‌کش‌ها یک معضل بسیار بحرانی و مهم در سطح جهانی است (Roush and Tabashnik, 1990) و یکی از مسایل مهم در مدیریت مبارزه با آفات بوجود آمدن پدیده مقاومت نسبت به حشره‌کش‌ها در اثر مصرف مکرر آنها است. علاوه بر معضل مقاومت به آفت‌کش‌ها، دشمنان طبیعی بسیار زیادی از باغ‌های مرکبات مازندران گزارش شده که گونه‌های زیادی از آنها به کنه‌های شکارگر تعلق دارد (Faraji, 1992; Damavandian, 1993; Mafi, 1997; Modaressi, 2000; Damavandian, 2003; Damavandian, 2005)، که حمایت از آنها برای مهار آفات مرکبات از جمله بالشک مرکبات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

سمپاشی‌های مکرر بدون در نظر گرفتن فعالیت دشمنان طبیعی و آلودگی محیط زیست شمال کشور بدلیل استفاده بی رویه از سموم (Damavandian, 2007) برای سلامتی ساکنین این خطه نگران کننده است. معضلات یاد شده اهمیت پژوهش برای کاهش مصرف سموم را بیشتر آشکار می‌کند. Davidson *et al.* (1991) گزارش کردند که بسیاری از آفات مرکبات از جمله انواع شپشک‌ها و کنه‌ها توسط روغن‌های معدنی کنترل می‌شوند. بررسی‌های Montazeri and Alavi (2002) نشان دهنده این است که بالشک مرکبات توسط روغن معدنی قابل کنترل بوده و (Damavandian (2006) با محاسبه LC90 روغن معدنی علیه سنین پورگی بالشک مرکبات غلظت ۱ درصد روغن معدنی در آب را توصیه کرد. از آنجایی که اثر زیانبار روغن‌ها بر دشمنان طبیعی آفات در مقایسه با سموم بسیار کمتر است (Rae *et al.*, 1996) لذا کاربرد آنها سبب حمایت و حفظ دشمنان طبیعی از جمله کنه‌های شکارگر خواهد شد و می‌توان محصولات عاری از باقیمانده سموم تولید و با حفظ محیط زیست سالم موجب ایجاد کشاورزی پایدار و کاهش بیماری‌های خطرناک برای ساکنین استان مازندران و مصرف کنندگان چنین محصولاتی شد.

روش بررسی

مشخصات باغ‌ها: این پژوهش در دو منطقه ساری و بابلسر انجام شد. دو باغ مرکبات هر

کدام به وسعت ۱/۵ و ۲ هکتار در محدوده ساری انتخاب شد. درختان حدوداً ۱۵ ساله، رقم تامسون ناول با پایه *Citrus aurantium* به فاصله ۳/۵×۶ متر از یکدیگر بودند. دو باغ دیگر نیز در محدوده بابلسر به وسعت ۱ هکتار و ۳۰۰۰ مترمربع حدوداً ۱۰ ساله، رقم پرتقال تامسون ناول با پایه *C. aurantium* و به فاصله ۵×۵ متر برای انجام پژوهش انتخاب شدند.

مقایسه حشره‌کش‌های رایج با روغن معدنی برای کنترل بالشک مرکبات: بالشک‌های موجود در ۲ باغ مرکبات یکی در محدوده ساری (بهارستان) و دیگری در محدوده بابلسر (شورک) به کمک حشره‌کش‌های امولسیون شونده (EC) دورسبان و گوزاتیون با غلظت ۲ در هزار در آب، توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات وزارت جهاد کشاورزی کنترل شد. دو باغ دیگر نیز در محدوده ساری (بادله) و بابلسر (کله بست) انتخاب و هیچ یک از حشره‌کش‌های رایج در سطح استان بکار برده نشد و بالشک‌های مرکبات موجود فقط به کمک روغن معدنی کنترل شد، لازم به ذکر است که آفات در دو باغ مذکور از سال ۱۳۸۳ به بعد فقط به کمک روغن معدنی کنترل می‌شوند. باغ‌هایی که فقط روغن پاشی شده بود، از باغ‌های سمپاشی شده کاملاً مجزا شد تا ارزیابی فعالیت دشمنان طبیعی با دقت بیشتری انجام شود (Flint, 1991). با توجه به محاسبه LC90 برای کنترل سنین پورگی بالشک مرکبات توسط روغن معدنی، مناسب‌ترین محدوده غلظت روغن معدنی برای کنترل پوره‌ها بین ۰/۹۱۹-۱/۲۲۲ درصد بود (Damavandian, 2006)، لذا از غلظت ۱ درصد روغن معدنی در آب برای مهار بالشک در باغ‌های مرکبات استفاده شد. روغن معدنی به کار گرفته شده دارای ۸۰٪ ماده مؤثره با درجه سولفوناسیون ۹۲ و متعلق به شرکت شیمی کشاورز بود. برای تعیین زمان مبارزه، ۱۵ درخت آلوده به آفت در هر باغ شناسایی و سپس هر دو هفته یکبار از درختان نمونه برداری شد. نمونه‌ها شامل ۸ برگ از هر درخت، جمعاً ۱۲۰ برگ از هر باغ بود. برگ‌های مربوط به هر درخت را جداگانه در کیسه پلاستیکی گذاشته به آزمایشگاه منتقل و سپس به کمک استریومیکروسکوپ کلیه مراحل رشدی زنده و مرده بالشک شمارش و در جداول تهیه شده ثبت شد. قبل از مبارزه و ۲ هفته بعد از مبارزه نیز مجدداً نمونه‌برداری انجام و کلیه داده‌ها ثبت شد. ضمناً در هر باغ ۱۵ درخت به عنوان شاهد نگهداری و همزمان با نمونه‌برداری از درختان تیمار شده از آنان نیز نمونه‌برداری شد، سپس برای کنترل آفت و ممانعت از شیوع آن در باغ،

درختان شاهد نیز تیمار شدند. داده‌های بدست آمده از هر باغ به طریق Paired sample T test با یکدیگر مقایسه شدند.

مقایسه تعداد کنه‌های شکارگر بین باغ‌های روغن‌پاشی و سم‌پاشی شده: کلیه کنه‌های شکارگر موجود روی برگ‌های نمونه‌برداری شده توسط Leaf Brushing جدا، در حد خانواده شناسایی و شمارش شدند.

ارزیابی سوختگی یا ریزش برگ و میوه: چهار سرشاخه ۱ ساله دارای میوه، بطور تصادفی از ۴ جهت درختان مورد نمونه‌برداری، انتخاب و علامت‌گذاری شدند. تعداد برگ‌ها و میوه‌ها روی هر سرشاخه در ابتدای فصل قبل از تیمار و هنگام برداشت شمارش شدند به این ترتیب تعداد برگ‌ها و میوه‌های ریزش کرده در طی فصل به روش آماری مقایسه میانگین‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بنابراین در هر باغ تعداد ۶۰ سرشاخه ۱۰ سانتی‌متری روی ۱۵ درخت بررسی شد. هنگام برداشت تمام برگ‌ها و میوه‌های علامت‌گذاری شده به آزمایشگاه منتقل و هرگونه تغییر رنگ و یا علائم سوختگی روی برگ‌ها یا میوه‌ها ثبت شد.

نتیجه و بحث

مقایسه حشره کشته‌های رایج با روغن معدنی برای کنترل *P. aurantii*: طی ۲ سال متوالی و در مجموع ۱۲ مرحله مبارزه توسط حشره‌کش‌های رایج در سطح منطقه و روغن معدنی به تنهایی در هر یک از باغ‌های مورد بررسی همواره تراکم جمعیت *P. aurantii* قبل از مبارزه و ۲ هفته بعد از مبارزه توسط هر ۲ تیمار اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۱ و ۲). سوم تیر ۱۳۸۷ جمعیت *P. aurantii* روی نمونه برگ‌های جدا شده از درختان مرکبات واقع در بادله قبل از مبارزه بطور متوسط ۱۶/۴ عدد بود که ۲ هفته بعد از روغن‌پاشی به ۲ عدد کاهش پیدا کرد، که اختلاف معنی‌دار با قبل از مبارزه داشت ($p=0/042$ و $df=14$)، همچنین با درختان شاهد که نمونه‌برداری از آن‌ها ۲ هفته بعد از مبارزه انجام شد نیز اختلاف معنی‌دار داشت ($p=0/000$ و $df=14$)، ضمناً تراکم جمعیت آفت روی درختان مرکبات قبل از مبارزه با درختان شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت ($p=0/759$ و $df=14$) (جدول ۱). نتایج حاصله از کنترل بالشک

مرکبات روی درختان مرکبات واقع در بهارستان ساری که به روش سنتی یعنی توسط حشره‌کش‌ها تیمار شدند نیز تقریباً مشابه باغ مرکبات واقع در بادله ساری بود (جدول ۱). در مراحل بعدی مبارزه (شهریور ۱۳۸۷ و تیر ۱۳۸۸) نیز جمعیت بالشک مرکبات توسط ۲ تیمار نام برده شده در حد قابل قبولی کنترل شد (جدول ۱). در بابلسر نیز نتایج حاصل شده از دو تیمار در طی دو سال متوالی تقریباً همانندساری بود. جدول ۲ نشان می‌دهد، چه در باغ سمپاشی شده (شورک) و چه در باغ روغن‌پاشی شده (کله بست) همواره جمعیت بالشک مرکبات بعد از مبارزه با قبل از مبارزه و شاهد اختلاف معنی‌دار داشت.

مقایسه تعداد کنه‌های شکارگر بین باغ‌های روغن‌پاشی و سم‌پاشی شده: شکل ۱ نشان می‌دهد که در هر دو منطقه ساری و بابلسر همواره جمعیت کنه‌های شکارگر فیتوزئیده در باغ‌های روغن‌پاشی شده بیشتر از باغ‌های سمپاشی شده بود. بیشترین تراکم جمعیت کنه‌های شکارگر از اواخر بهار تا اوایل پاییز مشاهده شد (شکل ۱)، که همزمان با بیشترین سم‌پاشی‌ها در باغ‌های مرکبات است. سال ۱۳۸۷ در باغ روغن‌پاشی شده بادله تعداد کنه‌های شکارگر ثبت شده قبل از مبارزه (۸۷/۳/۲۹) ۸۲ عدد و بعد از مبارزه (۸۷/۴/۱۳) به ۲۴ عدد رسید، اما در نمونه‌برداری بعدی که ۲ هفته بعد انجام شد. به ۵۴ عدد رسید (شکل ۱، A)، اما در باغ سمپاشی شده بهارستان تعداد کنه‌های شکارگر قبل از سمپاشی ۴۵ عدد و بعد از سمپاشی به ۵ عدد و ۲ هفته بعد به ۱۵ عدد رسید (شکل ۱، A)، همانطور که مشخص است روند افزایش جمعیت کنه‌های شکارگر بعد از مبارزه با آفت در باغ‌های روغن‌پاشی شده ساری و بابلسر (شکل ۱) بسیار بیشتر و سریع‌تر در مقایسه با باغ‌های سم‌پاشی شده بود.

ارزیابی سوختگی یا ریزش برگ و میوه: تعداد برگ‌ها و میوه‌های علامتگذاری شده قبل از روغن‌پاشی و سم‌پاشی با هنگام برداشت میوه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و محدوده p بین ۰.۰۶۴-۰.۱۹ بود (جدول ۳). ضمناً هیچگونه علائم سوختگی و یا تغییر رنگ برگ‌ها و میوه‌ها در هنگام برداشت مشاهده نشده. استفاده از روغن‌های معدنی برای کنترل آفات به چندین دهه قبل برمی‌گردد (Davidson et al., 1991). روغن‌های معدنی امولسیون شونده با کیفیت پایین در دهه ۱۹۴۰ در هند توصیه می‌شد، اگرچه با حشره‌کش‌های مرسوم در آن زمان از نظر هزینه و میزان کنترل قابل مقایسه نبود (Rae et al., 1997).

جدول ۱- متوسط تعداد *Puvvinaria aurantii* به ازای ۸ برگ از هر درخت در ۲ قطعه باغ مرکبات طی ۲ سال متوالی در محدوده ساری
Table 1. Mean number of *Puvvinaria aurantii* on 8 leaves per tree in 2 blocks of citrus orchards during 2 years in Sari area

تاریخ Date	بادله Badeleh			بهارستان Baharestan		
	شاهد Control	قبل از روغن پاشی before mineral oil spray	بعد از روغن پاشی after mineral oil spray	شاهد Control	قبل از سم پاشی before insecticide spray	بعد از سم پاشی after insecticide spray
July 2008	16.3a	14.4a	2b	27.2a	30.6a	3.4b
September 2008	27.1a	29.2a	1.8b	22.8a	25.2a	2.9b
July 2009	17.9a	20.6a	1.9b	19.2a	23.6a	3.8b

تعداد بالشتک‌های شمارش شده در هر تاریخ با حروف مشابه در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.
 Counted soft scales followed by the same letter were not different significantly at (>0.05) for a given date.

جدول ۲- متوسط تعداد *Puvvinaria aurantii* به ازای ۸ برگ از هر درخت در ۲ قطعه باغ مرکبات طی ۲ سال متوالی در محدوده بابلسر
Table 2. Mean number of *Puvvinaria aurantii* on 8 leaves per tree in 2 blocks of citrus orchards during 2 years in Babolsar area

تاریخ Date	کله بست Kalebast			شورک Shorak		
	شاهد Control	قبل از روغن پاشی before mineral oil spray	بعد از روغن پاشی after mineral oil spray	شاهد Control	قبل از سم پاشی before insecticide spray	بعد از سم پاشی after insecticide spray
July 2008	20.8a	18.53a	1.27b	1.5a	11.5a	2.3b
September 2008	32.1a	27.4a	2.1b	24.2a	19.5a	1.1b
July 2009	21.6a	23.9a	1.9b	13.4a	11.4a	2b

تعداد بالشتک‌های شمارش شده در هر تاریخ با حروف مشابه در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.
 Counted soft scales followed by the same letter were not different significantly at (>0.05) for a given date.

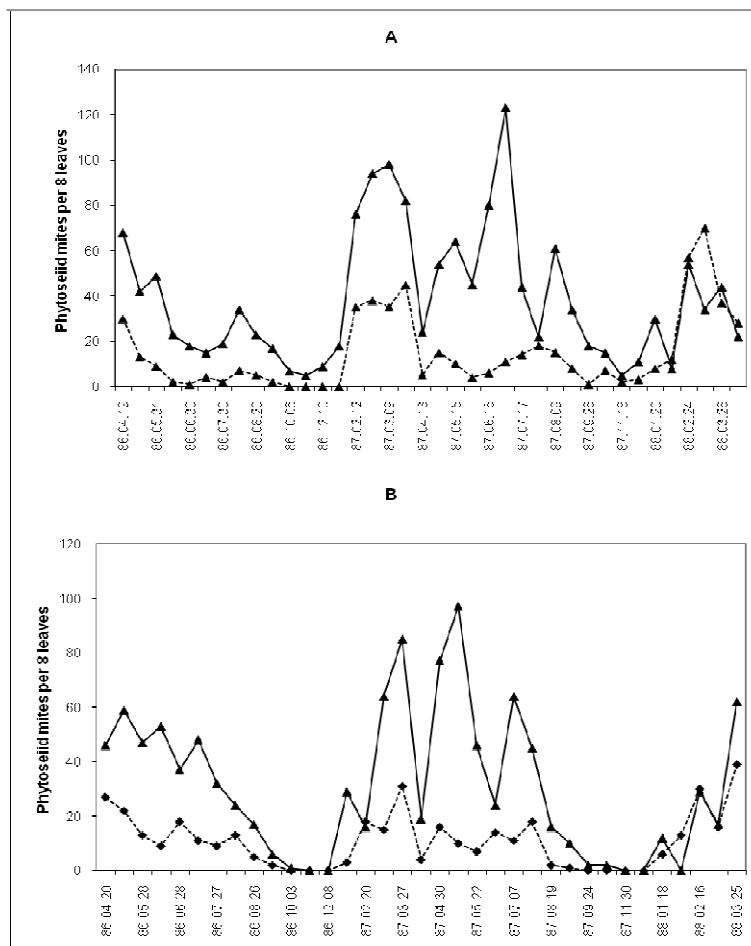
جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد برگها و میوه‌ها بر روی ۴ سرشاخه قبل از اولین و بعد از آخرین تیمار (هنگام برداشت)
Table 3. Comparison among average number of leaves and fruits on 4 twigs before the first and after the last treatment (at harvest time)

مکان‌ها sites	تعداد میوه Number of fruits		تعداد برگ‌ها Number of leaves		P
	قبل از اولین تیمار Before the first treatment	بعد از آخرین تیمار After the last treatment	قبل از اولین تیمار Before the first treatment	بعد از آخرین تیمار After the last treatment	
(سمپاشی شده) بهارستان Baharestan (insecticide sprayed)	4.13	3.2	25.53	21.73	0.095
(روغن پاشی شده) بادله Badeleh (mineral oil sprayed)	4.13	3.73	24.4	22.8	0.082
(سمپاشی شده) شورک Shorak (insecticide sprayed)	4.06	3.8	26.18	24.08	0.12
(روغن پاشی شده) کاله بست Kalebast (mineral oil sprayed)	4	3.8	26.19	24.31	0.18

* چنانچه $p < 0.05$ باشد نشان دهنده این است که تعداد برگ‌ها و میوه‌ها قبل از اولین تیمار و بعد از آخرین تیمار دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.
 * $p < 0.05$ indicates that significant different between the number of leaves or fruits before the first treatment and after last treatments.

جدول ۴ - متوسط هزینه برای کنترل آفات رایج در یک هکتار باغ مرکبات، ۱۳۸۸ استان مازندران
 Table 4. Average cost for control citrus orchard pest per hectare, 1388 Mazandaran province

Average cost of chemical control (during June) per hectare of citrus orchard		متوسط هزینه مبارزه شیمیایی نویت اول (اواسط خرداد) به بعد برای یک هکتار باغ مرکبات	
Total cost	هزینه کاری	900000Rial	900000Rial
Worker cost	هزینه کارگری	900000Rial	900000Rial
Average cost of mineral oil spraying (during June) per hectare of citrus orchard			
Total cost	هزینه کل	1750000Rial	1050000Rial
Worker cost	هزینه کارگری	1050000Rial	1050000Rial
		7000lit.	7000lit.
		70 lit.	70 lit.
		10000 Rial	10000 Rial
		Citrus pulvinaria scale	Citrus pulvinaria scale
		Citrus brown scale	Citrus brown scale
		Citrus red mite	Citrus red mite
		10000 Rial	10000 Rial
		100000 Rial	100000 Rial
		90000 Rial	90000 Rial
		Citrus pulvinaria scale	Citrus pulvinaria scale
		Citrus brown scale	Citrus brown scale
		Citrus red mite	Citrus red mite
		12 lit. Pesticide + 6 lit. Acaricide	12 lit. Pesticide + 6 lit. Acaricide
		30lit.	30lit.
		6000lit.	6000lit.
		30lit.	30lit.
		Mineral oil spraying per hectare	Mineral oil spraying per hectare
		Average liter of water + pesticide spraying per hectare	Average liter of water + pesticide spraying per hectare
		Average liter of spray ing insecticide and acaricide per hectare	Average liter of spray ing insecticide and acaricide per hectare
		Average price of 1 liter mineral oil	Average price of 1 liter mineral oil
		Average price of 1 liter acaricide	Average price of 1 liter acaricide
		Average price of 1 liter insecticide	Average price of 1 liter insecticide
		pest	pest



شکل ۱- متوسط تعداد کنه‌های شکارگر فیتوزئید بر روی ۸ برگ جدا شده از هر درخت طی دو سال نمونه برداری در شهرستان‌های ساری = A و بابلسر = B. خط ممتد A = باغ روغن‌پاشی شده (بادله)؛ خط غیرممتد A = باغ سمپاشی شده (بهارستان)؛ خط ممتد B = باغ روغن‌پاشی شده (کله بست)؛ خط غیرممتد B = باغ سمپاشی شده (شورک). پیکان‌ها نشان دهنده تاریخ‌های مبارزه با آفات می‌باشند.

Fig. 1- Mean number of predatory phytoseiids on 8 leaves per tree during 2 years in Sari = A and Babolsar = B. Solid line A = orchard treated with mineral oil (Badele); cutted line A= orchard treated with insecticide (Baharestan); Solid line B= orchard treated with mineral oil (Kalebast); cutted line B = orchard treated with insecticide (shorak). The arrows indicate that the dates of spraying.

از سال ۱۹۴۵ روغن‌های معدنی و سایر روش‌های کنترل آفات که سازگار با IPM بودند به دست فراموشی سپرده شد، علت این امر احتمالاً به دلیل عرضه حشره‌کش‌های جدید با طیف وسیع، ارزان، کاربرد آسان و اثر خیلی سریع آن‌ها بود (Damavandian, 2009). در حال حاضر روغن‌های معدنی به عنوان یک ابزار مهم برای کنترل بسیاری از آفات مرکبات توصیه می‌شود. در استرالیا برای کنترل انواع شپشک‌های سپردار (سپردار قرمز، زرد، بنفش، الفی و واوی)، شپشک‌هایی که دارای ترشحات مومی‌اند (بیشتر شپشک‌های متعلق به خانواده Coccidae) و کنه‌ها (کنه قرمز و کنه زنگ) توصیه می‌شود (Beattie, 1990). در فلوریدا نیز از روغن‌های معدنی برای کنترل شپشک‌ها، کنه‌ها و سفیدبالک بر روی مرکبات استفاده می‌شود (Knapp, 1992). بطور کلی روغن‌های معدنی برای کنترل حشرات غیرمتحرک پذیرفته شده‌اند (Rae et al. 1997).

واکنش *P. aurantii* که حشره‌ای غیرمتحرک است نیز نسبت به غلظت‌های متفاوت روغن معدنی بررسی شد، برای کنترل حشرات بالغ *P. aurantii* غلظت ۲/۲ درصد روغن معدنی در آب مورد نیاز است، که با توجه به غلظت زیاد روغن و احتمال گیاه‌سوزی چنین غلظتی را فعلاً نمی‌توان توصیه کرد. از آنجایی که *P. aurantii* دارای ۲ نسل در سال بوده و مدت طولانی را به صورت سنین پورگی سپری می‌کند و عدم مشاهده تداخل نسل به سادگی می‌توان زمان مناسب مبارزه را (اوج ظهور پوره‌های سن ۱) تعیین کرد، که غلظت ۱ درصد روغن معدنی در آب برای کنترل سنین پورگی قابل توصیه است (Damavandian, 2006). با جایگزینی روغن‌های معدنی نه تنها می‌توان از صدمات جبران ناپذیر حشره‌کش‌ها بر محیط زیست و طغیان سایر آفات نیز ممانعت کرد، بلکه از نظر اقتصادی نیز بسیار با صرفه است. هزینه سم‌پاشی هر هکتار باغ مرکبات ۱۰ ساله به ازای پاشش حداقل ۶۰۰۰ l/ha ترکیب سمی به طور متوسط ۲/۸۸۰/۰۰۰ ریال و در صورت روغن پاشی هزینه همان باغ به ۱/۷۵۰/۰۰۰ ریال تقلیل می‌یابد یعنی حدوداً ۱/۱۳۰/۰۰۰ ریال صرفه‌جویی به ازای هر هکتار (جدول ۴).

Bedford et al. (1998) گزارش کردند که سمپاشی‌های مکرر و زیاد توسط حشره‌کش‌های فسفره و هورمونی سبب از بین بردن زنبورهای پارازیتوئید *Coccophagus pulvinaria* Compere، *Metaphycus helvolus* Compere و *C. basalis* Compere و در نهایت منجر به طغیان بالشک

مرکبات *P. aethiopica* De Lotto خواهد شد. اما اثر کشندگی روغن‌های معدنی و باقیمانده آن‌ها روی زنبور پارازیتوئید *Encarsia pergandiella* بسیار ناچیز است (Rae et al., 2000). اکثر کنه‌های شکارگر قادر به ادامه حیات در محیط‌های کم غذا بوده، به سرعت تکثیر می‌شوند و قبل از شیوع جدی آفت، آن‌ها را به طور لازم و مناسب کنترل می‌کنند (Helyer et al., 2003). کنه‌های شکارگر متعددی از خانواده Phytoseiidae از باغ‌های مرکبات استان مازندران گزارش شده، که بعضی از آن‌ها نیز بسیار پلی‌فاژند (Faraji, 1992). (Saboori et al., 2003) نیز کنه شکارگر *Allothrombium pulvinum* Ewing را به عنوان انگل بالشک مرکبات معرفی نموده‌اند. علی‌رغم تنوع گونه‌ای بسیار غنی کنه‌های شکارگر در باغ‌های مرکبات استان، مصرف سموم آفت‌کش با طیف وسیع سبب مرگ و میر آن‌ها و سایر دشمنان طبیعی، از بین رفتن تعادل طبیعی و در نهایت منجر به طغیان انواع آفات در باغ‌های مرکبات استان شده است (Damavandian, 2007). طبق گزارش Helyer et al. (2003) فیتوزئیدهای شکارگر نسبت به حشره‌کش‌های پیروتروئید حساس بوده و برای افزایش جمعیت کنه‌های شکارگر باید استفاده از چنین حشره‌کش‌هایی ممنوع شود. در مقابل، هنگام استفاده از روغن‌های معدنی تعداد بسیار زیادی از کنه‌های شکارگر قادرند خود را از خطر قطرات روغن حفظ کرده و هیچگونه آسیبی نبینند (Bedford et al., 1998). که در باغ‌های مورد بررسی در این پژوهش نیز چنین نتایجی مشاهده شد. در ۲ باغ روغن‌پاشی شده باده و کله بست همواره پس از روغن‌پاشی جمعیت کنه‌های شکارگر فیتوزئید تا حدی کاهش یافته، اما خیلی سریع افزایش می‌یافتند، در صورتی که در باغ‌های سمپاشی شده بهارستان و شورک چنین افزایش جمعیتی مشاهده نشد (شکل ۱).

روغن معدنی مورد استفاده با خصوصیات ذکر شده علاوه بر کنترل جمعیت *P. aurantii* در باغ‌های مورد بررسی، موجب گیاهسوزی و یا علائم سوء که سبب کاهش کیفیت میوه شود نیز نشد. اگر روغن‌های معدنی بخوبی مخلوط نشوند و یا هنگامی بکار برده شوند که درختان در معرض کم آبی بوده و یا دمای محیط خیلی بالا باشد خطر گیاهسوزی افزایش می‌یابد (Rae et al., 1991). چنانچه دمای بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد و یا کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد باشد نباید روغن‌پاشی کرد (Davidson et al., 1991) همچنین اگر رطوبت نسبی محیط کمتر از ۲۰ درصد کاهش یابد، باید از روغن‌پاشی اجتناب کرد. طبق آمار هواشناسی

استان مازندران همواره رطوبت نسبی محیط در تمام طول سال بیشتر از ۶۰ درصد و دما (بجز موارد استثنایی و آن هم بسیار کوتاه مدت) نیز همواره کمتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد است. بنابراین شرایط اقلیمی بسیار مساعد و مطلوب استان مازندران این امکان را می‌دهد تا از روغن‌های معدنی برای کنترل آفات مرکبات از جمله بالشک مرکبات استفاده کرد. در چنین شرایطی صدمات وارده به محیط زیست به حداقل رسیده و از طغیان آفات گوناگون در آینده ممانعت به عمل می‌آید.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری به جهت تأمین اعتبار، مدیریت محترم باغ‌های بهارستان جناب آقای مهندس اسماعیل محمدنژاد و کلیه عزیزانی که باغ‌های مرکبات خود را برای اجرای این پژوهش در اختیار قرار دادند و جناب آقای مهندس علی‌رضا جعفری به جهت همکاری‌های اجرایی صمیمانه سپاسگزاری و قدردانی می‌شود*.

منابع

- ANONYMOUS, 2003. Final report of plant protection organization in 2002. Ministry of jihad-e Agriculture. Plant Protection Organization, pp. 82-83.
- ANONYMOUS, 2008. Crop production in 2007. Ministry of jihad-e Agriculture. Information and Technology organization. pp. 8-9.
- BEATTIE, G. A. C. 1990. Citrus petroleum spray oils. Agfact H₂.AE.5(NSW Agriculture and Fisheries), 4 pp.
- BEDFORD, E. C. G., M. A. VAN DEN BERY and E. A. De VILLIERS, 1998. Citrus pests in the Republic of South Africa. Second Edition (revised). Dynamic AD, Nelspruit, Republic of South Africa. 288 pp.
- BEHDAD, E. 2002. Pests of fruit crops in Iran. Neshat publication, 841 pp.
- DAMAVANDIAN, M. R. 1993. Biology of citrus brown scale *Chrysomphalus dictyospermi*

* نشانی نگارنده: دکتر محمدرضا دماوندیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران، صندوق پستی ۵۷۸، ایران.

- Morgan (*Homoptera: Diaspididae*) in Mazandaran northern province of Iran. Msc. Thesis. Shahid Chamran University. 104pp.
- DAMAVANDIAN, M. R. 2003. Laboratory bioassay to screen (LC90 & LC50) mineral oil against citrus wax scale *Ceroplastes floridensis* Comstock, 2nd instar. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Khazar., 3:64-71. (in Farsi with English summary).
- DAMAVANDIAN, M. R. 2005. Control of population of citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* without using acaricides to cause environmental pollution. Journal of Environmental Studies. 31, 38: 103-108. (in Farsi with English summary).
- DAMAVANDIAN, M. R. 2006. Laboratory bioassay to estimate LC50& LC 90 of mineral oil against second, third instars and adult female of *Pulvinaria aurantii* Cockerell. J. Agric. Sci. Natur. Resour., 13(4): 55-61. (in Farsi with English summary).
- DAMAVANDIAN, M. R. 2007. Laboratory and field evaluation of mineral oil spray for the control of citrus red mite, *Panonychus citri* McGregor. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil and Plant Protection Science, 57: 92-96.
- DAMAVANDIAN, M. R. 2009. Principles of plant pest control. Mazandaran University Press, 293pp.
- DAVIDSON, N. A., J. E. DIBBLE, M. L. FLINT, P. J. MARER and A. GOYE, 1991. Managing insects and mites with spray oils. Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3347. University of California. 47pp.
- FARAJI, F. 1992. Biology of citrus red mite: *panonychus citri* McG. In the eastern side of Mazandaran province. Msc. Thesis. Shahid Chamran University. 151pp.
- FLINT, M. L. 1991. Integrated pest management for citrus. Second edition Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3303. University of California, 144pp.
- Halaji Sani, M. F. 1999. Bioecology of citrus soft scale *Pulvinaria aurantii* Cockerell in Mazandaran. Msc. Thesis. Guilan University. 101 pp.
- HELYER, N., K. BROWN and N. D. CATTILIN, 2003. Biological control in plant protection. Manson publishing, 116pp.
- KNAP, J. L. 1992. Florida citrus spray guide. Florida cooperative extension service. Institute of Food and Agricultural Services (Gainesville: University of Florida). 46pp.
- MAFI, A. 1997. Identification of mealybug species "Pseudococcidae" in Mazandaran province, and study on dominant species and natural predators. Msc. Thesis. Tarbiat

- Modarress University. 113pp.
- MODARESSI, H. 2000. Biology of citrus wax scale *Ceroplastes floridensis* Comstock (Homoptera: Coccidae) and identification of its natural predators in Mazandaran, northern province of Iran. Msc. Thesis, Islamic Azad University, Tehran. 123 pp.
- MONTAZERI, M. M. and J. ALAVI, 2002. Investigation on substitution of emulsifiable oil with current organophosphorus pesticides to control *pulvinaria aurantii* Cockerell. Fifteenth Iranian Plant Protection Congress, Razi University. Kermanshah, Iran.
- RAE, D. J., D. M. WATSON, W. G. LIANG, B. L. TANG, M. LI, M. D. HUANG, Y. DING, J. J. XIONG, D. P. DU, J. TANG and G. A. C. BEATTIE, 1996. Comparison of petroleum spray oils, abamectin, cartap and methomyl for citrus leafminer (Lep.: Gracillaridae) control in southern China. *Journal of Economic Entomology*. 89:493-500.
- RAE, D. J., W. G. LIANG, D. M. M. WATSON, G. A. C. BEATTIE and M. D. HUANG, 1997. Evaluation of petroleum spray oils for control of the Asian Citrus Psylla, *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: psyllidae), in China *International Journal of Pest Management*. 43(1): 71-75.
- RAE, D. J., D. M. WATSON, M. D. HUANG, Y. J. CEN, B. Z. WANG, G. A. C. BEATTIE, W. G. LIANG, B. L. TAN and D. G. LIU, 2000. Efficacy and phytotoxicity of multiple petroleum oil sprays on sweet orange (*Citrus sinensis*) and pumelo (*L. grandis*) in Southern China. *International Journal of Pest Management*, 46(2): 125-140.
- ROUSH, R. T. and B. E. TABASHNIK, 1990. Pesticide resistance in Arthropods. Chapman & Hall, Inc., New York. 303pp.
- SABOORI, A. R., M. HOSSEINI and B. HATAMI, 2003. Preference of adults of *Allothrombium pulvinum* Ewing (Acari: Trombidiidae) for eggs of *Planococcus citri* Risso and *Pulvinaria aurantii* Cockerell on citrus leaves in the laboratory. *Systematic and Applied Acarology*, 8: 49-54.

Address of the author: Dr. M. R. DAMAVANDIAN, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, mazandaran, P. O. Box 578, Iran.