



اثر روش شستشو بر کارایی کنترل شیمیایی پسیل زیتون در فضای سبز شهری تهران

مهران رضایی^{۱*}

<https://orcid.org/0000-0002-5994-6939>

۱- گروه تولیدات گیاهی و گیاهپزشکی، پژوهشکده کشاورزی، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران، ایران

سید محمد مرتضوی^۲

<https://orcid.org/0009-0001-1553-6559>

اسماعیل محقری شربانی^۳

<https://orcid.org/0009-0004-2782-7777>

۲ و ۳- مرکز تحقیقات، آموزش و مشاوره فضای سبز، شهرداری منطقه ۲۰ تهران، ایران

محمد علی میرحسینی^۴

<https://orcid.org/0000-0002-9236-9678>

۴- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران

چکیده: پسیل زیتون، *Euphyllura straminea* Loginova، یکی از آفات مهم درختان زیتون در فضای سبز شهری تهران می‌باشد. بسیاری از برنامه‌های کنترل شیمیایی این آفت موفقیت آمیز نبوده‌اند. در این پژوهش اثر شستشوی درختان با آب بر کارایی برخی از حشره‌کش‌های رایج برای کنترل مراحل پوره و حشرات کامل پسیل زیتون در فضای سبز شهری تهران بررسی شد. شستشوی درختان پنج روز قبل از محلول‌پاشی حشره‌کش‌ها در دهه‌ی اول خرداد ماه انجام گرفت. پس از شستشوی درختان، ترشحات مومی سفید رنگ آفت حذف شد. تیمارهای آزمایش شامل کلرپیریفوس (EC 40.8%) دو هزار ppm + روغن‌امولسیون‌شونده (L 80%) سه هزار ppm، استامی‌پراید (SP 20%) ۵۰۰ ppm + روغن‌امولسیون‌شونده (L 80%) سه هزار ppm، مالتیون (EC 57%) دو هزار ppm + روغن‌امولسیون‌شونده (L 80%) سه هزار ppm، روغن‌امولسیون‌شونده (L 80%) سه هزار ppm و شاهد بود. نمونه‌برداری و شمارش افراد یک روز قبل از محلول‌پاشی و در روزهای ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی انجام شد. براساس نتایج، شستشوی درختان قبل از سمپاشی اثر چشمگیری در افزایش کارایی تیمارهای مورد بررسی داشت. برای کنترل مرحله پورگی، شستشوی درختان برای تیمارهای بیان‌شده به ترتیب موجب افزایش ۲۲/۱۰، ۳۰/۴۸، ۳۳/۴۳ و ۱۷/۵۸ درصد کارایی در روز سوم نمونه‌برداری شد. برای دستیابی به مهار جمعیت آفت پسیل زیتون با در نظر داشتن آستانه زیایی درختان فضای سبز شهری، شستشوی درختان با آب قبل از محلول‌پاشی توصیه می‌شود. این کار باعث افزایش اثربخشی کنترل شیمیایی شده و نیاز به تکرار سمپاشی را کاهش می‌دهد. همچنین توصیه به مصرف حشره‌کش‌های زیست‌سازگار و ایمن برای دشمنان طبیعی می‌باشد.

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۴/۲/۲۳

واژه‌های کلیدی: آستانه زیایی، حشره‌کش، خسارت، درصد تلفات، زیتون

Citation Rezaei, M., Mortazavi, S. M., Mohaghari Sharabiani, E. & Mirhosseini, M. A. (2025). Effect of washing treatment on the efficiency of chemical control of olive psyllid in Tehran's urban green space. *Plant Pest Research*, 15(1), 17-30. Doi: <https://doi.org/10.22124/iprj.2025.30006.1630>



*Corresponding author: rezaei@irost.ir

مقدمه

درخت زیتون به دلیل همیشه سبز بودن و مقاومت نسبی به سرما، خشکی و شوری در فضای سبز شهری مناطق مرکزی کشور به تعداد چشمگیر کاشت شده است (Zareiyan & Hesami, 2021). همچنین این درخت یکی از گیاهان اصلی فضای سبز کلان‌شهر تهران می‌باشد (Rezaei et al., 2021; Manzari et al., 2023). پسیل زیتون، *Euphyllura straminea* Loginova (Hemiptera: Psyllidae)، یکی از مهم‌ترین آفات زیتون است که خسارت آن در باغ‌های زیتون و به‌ویژه فضای سبز شهری مشهود است (Mohiseni, 2001; Amin et al., 2013; Kaplan & Alaserhat, 2020). در حال حاضر این آفت یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زا برای گیاه زیتون در فضای سبز شهری تهران می‌باشد (Rezaei et al., 2021; Manzari et al., 2023). جمعیت یک تا پنج پوره پسیل زیتون در هر خوشه خسارت قابل چشم‌پوشی را ایجاد می‌نماید، تعداد شش تا هشت پوره در هر خوشه موجب ریزش خوشه‌ها تا حدود ۱۳٪ می‌شود و زمانی که سطح آلودگی به تعداد ۳۰ عدد پوره در هر خوشه می‌رسد، خسارت خوشه حدود ۴۰٪ خواهد بود (Noori & Saeb, 2002). خسارت آفت در شهرستان طارم موجب کاهش عملکرد محصول به میزان ۳۱ درصد (برابر با دو تن در هکتار) می‌شود (Mohiseni et al., 2012). در ترکیه خسارت شدید آفت موجب کاهش ۹۰-۶۰ درصدی عملکرد محصول شده است (Kaplan & Alaserhat, 2020).

حشرات کامل و پوره‌های پسیل زیتون به صورت مستقیم و غیرمستقیم موجب خسارت به گیاه می‌شوند. در خسارت مستقیم که به‌ویژه توسط پوره‌ها با تغذیه از شیره گیاهی ایجاد می‌شود، از نظر کمی و کیفی موجب کاهش عملکرد و زیبایی درخت زیتون می‌شود (Youssef et al., 2011; Awan et al., 2023). در زمان گلدهی نیز همراه با تغذیه موجب ریزش تعداد زیادی از گل‌ها می‌شوند. در خسارت غیر مستقیم، آفت ترشحات انبوهی از تارهای سفید مومی را تولید می‌نماید که موجب رشد قارچ‌های ساپروفیت (فوماژین یا دوده‌ای) روی برگ، شاخه، جوانه، جوانه‌های گل و میوه خواهد شد (Kaplan & Alaserhat, 2020; Kaya, 2023). این ترشحات علاوه بر کاهش زیبایی درخت زیتون از منظر شهروندان در فضای سبز شهری، موجب اختلالات فیزیولوژیکی و مانع اثربخشی گیاه در کاهش آلاینده‌ها و تولید اکسیژن خواهد شد (Keyhanian & Abbasi Mojdehi, 2017; Zareiyan & Hesami, 2021). علاوه بر آن، پوره‌های آفت در زیر این توده‌های پنبه مانند مخفی می‌شوند و به دور از فعالیت چشمگیر دشمنان طبیعی و شرایط نامساعد محیطی، در یک فضای به نسبت امنی به تغذیه از شیره گیاهی ادامه می‌دهند (Kaplan & Alaserhat, 2020). در درختانی که آلودگی شدید است توده‌های سفید رنگ آفت به خوبی از دور نمایان می‌باشد (Awan et al., 2023). ریزش توده‌ها در معابر برای شهروندان مزاحمت ایجاد می‌نماید، اما اگر توده‌های سفید رنگ آفت وجود نداشت، نیاز به روش‌های کنترلی در فضای سبز شهری برای پسیل زیتون بسیار کم رنگ بود و این حشره به عنوان یک آفت کلیدی برای درختان زیتون مطرح نمی‌شد. برخلاف باغ‌داران زیتون، هدف در فضای سبز شهری، افزایش عملکرد و برداشت محصول زیتون نمی‌باشد و جایگزین آستانه زیان اقتصادی برای دست اندرکاران فضای سبز، آستانه زیبایی درخت حائز اهمیت می‌باشد.

این آفت در بسیاری از مناطق زیتون‌کاری کشورهای اروپایی، آفریقایی و آسیایی حوزه مدیترانه مانند اسپانیا، ایتالیا، یونان، سوریه، لبنان، الجزایر، ترکیه، تونس و همچنین کناره‌های دریای سیاه پراکنش دارد (Asadi et al., 2009; Youssef et al., 2020). در ایران دو گونه پسیل زیتون با نام‌های علمی *E. straminea* Loginova و *E. pakistanica* Loginova گزارش شده است که گونه *E. straminea* در مناطق شمالی و گونه *E. pakistanica* در مناطق جنوبی کشور پراکنش دارد. گونه‌های *E. olivine* (Costa) و *E. phillyrae* Foerster تاکنون از ایران گزارش نشده‌اند (Asadi et al., 2009; Manzari et al., 2023). زمستان‌گذرانی *E. straminea* به صورت حشره کامل در زیر پوست و شکاف شاخه و تنه درختان می‌باشد. تخم‌گذاری حشرات بالغ در قسمت نوک شاخه، جوانه‌ها و گل انجام می‌گیرد. تخم‌ها به‌طور معمول پس از ۸-۵ روز تفریخ می‌شوند و پوره‌ها پس از ۴-۳ سن پورگی به حشره کامل تبدیل خواهند شد. در شرایط آب و هوایی ترکیه این آفت تا سه نسل در سال دارد (Kaplan & Alaserhat, 2020). دمای بهینه برای رشد و نمو ۲۵ درجه

سلسیوس می‌باشد. در این دما تعداد تخم گذاشته شده به ازای هر فرد ماده، درصد تفریخ تخم‌ها، نرخ خالص تولید مثل، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، مدت زمان دوبرابر شدن جمعیت و نرخ کرامند افزایش جمعیت به ترتیب ۲۷۷/۲ عدد، ۸۷/۶۶٪، ۸۸/۹۱ (تخم/ماده)، ۰/۰۳ بر روز، ۲۷/۹۳ روز و ۱/۰۳ بر روز گزارش شده است (Amin et al., 2013).

پژوهش‌های گوناگونی به بررسی روش‌های کنترل پسیل زیتون در باغات و فضای سبز شهری پرداخته‌اند (Youssef et al., 2023; Awan et al., 2021). زارعیان و حسامی (Zareian & Hesami, 2021) برای کاهش جمعیت آفت پسیل زیتون در فضای سبز شهری شیراز توصیه به محلول‌پاشی با روغن امولسیون‌شونده (میزان مصرف ۱۰ در هزار) در نیمه دوم اسفند به همراه نصب یک کارت زرد در هفته دوم فروردین و تعویض یک ماه آن، داشته‌اند. همچنین کاربرد روغن امولسیون‌شونده ۲-۱ درصد برای جمعیت زمستان‌گذران آفت در اسفند ماه و قبل از تخم‌ریزی آفت برای مهار خسارت، موفقیت‌آمیز گزارش شده است (Mohiseni, 2012; Noori & Saeb, 2001). محلول‌پاشی روغن امولسیون‌شونده (۱/۵ درصد) در تلفیق با حشره کش کلرپیریفوس (غلظت ۲ در هزار) در زمستان (ترجیحاً نیمه دوم اسفند در شرایط اقلیمی شهرستان طارم) موجب ۱۰۰ درصد تلفات روی پسیل زیتون شده است (Marouf et al., 2020). در بررسی دیگری، تیمار کانولین ۵ درصد با فرمولاسیون پودر با قابلیت ترشوندگی (WP) در مقایسه با حشره کش دیازینون از کارایی کمتری برای کنترل آفت در استان گیلان برخوردار بوده است (Keyhanian & Abbassi, 2017; Mojdehi, 2017).

در دهه اخیر جمعیت و خسارت پسیل زیتون در فضای سبز شهری تهران به صورت چشمگیری افزایش پیدا نموده است و یکی از چالش‌های دست‌اندرکاران فضای سبز شهری می‌باشد. برخی از برنامه‌های کنترلی این آفت با شکست مواجه می‌شود که موجب تکرار روش کنترل و صرف هزینه و نیروی انسانی بیشتر شده است. همچنین به کارگیری آفت‌کش‌های شیمیایی برای چند مرحله علاوه بر مخاطرات زیست محیطی موجب از بین رفتن موجودات غیرهدف به ویژه دشمنان طبیعی موثر آفت می‌شود. یکی از دلایل شکست برنامه‌های کنترل شیمیایی این آفت، ترشحات مومی سفید رنگی است که در اثر تغذیه تولید می‌شود. این ترشحات به صورت انبوه تولید شده و مانع از تماس آفت‌کش با بدن حشره خواهد شد (Amin et al., 2013; Kaplan & Alaserhat, 2020; Awan et al., 2023). بنابراین در این تحقیق، اثر شستشوی درختان زیتون قبل از سمپاشی بر کارایی برخی از حشره‌کش‌های رایج شامل کلرپیریفوس، استامی‌پراید، مالاتیون و روغن امولسیون‌شونده در کنترل پسیل زیتون مورد بررسی قرار می‌گیرد. هدف اصلی این بررسی مشخص ساختن میزان کارایی شستشوی درختان با آب در کنترل آفت پسیل زیتون قبل از محلول‌پاشی می‌باشد. انتخاب حشره‌کش‌های بیان‌شده براساس پژوهش‌های انجام گرفته در گذشته برای کنترل شیمیایی آفت پسیل زیتون بوده است (Mohiseni, 2001; Youssef et al., 2011; Noori & Saeb, 2012; Marouf et al., 2020). لازم به ذکر است در زمان انجام آزمایش، حشره کش کلرپیریفوس در فهرست آفت‌کش‌های حذف شده یا معلق شده سازمان حفظ نباتات کشور قرار نداشت. ممنوعیت مصرف این حشره کش از فروردین ۱۴۰۳ می‌باشد؛ بنابراین توصیه می‌شود در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفت پسیل زیتون از حشره‌کش‌های زیست سازگار و ایمن برای دشمنان طبیعی استفاده شود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، اثر شستشوی درختان زیتون بر کارایی برخی از حشره‌کش‌های رایج برای کنترل آفت پسیل زیتون در بوستان جانبازان واقع در فضای سبز شهری منطقه ۲۰ شهرداری تهران (طول جغرافیایی $51^{\circ}40'52''$ و عرض جغرافیایی $35^{\circ}60'56''$ با ارتفاع ۱۰۶۶ متر از سطح دریاهای آزاد) بررسی شد. تیمارهای آزمایش شامل کلرپیریفوس (EC 40.8%) دو در هزار + روغن امولسیون‌شونده (L 80%) سه در هزار، استامی‌پراید (SP 20%) ۰/۵ در هزار + روغن امولسیون‌شونده (L 80%) سه در هزار،

مالاتیون (EC 57%) دو در هزار + روغن امولسیون شونده (L 80%) سه در هزار، روغن امولسیون شونده (L 80%) سه در هزار و شاهد (آب) بود (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات حشره کش‌های مورد بررسی روی آفت پسیل زیتون *Euphyllura straminea* در شرایط صحرایی

Table 1. Specifications of the insecticides used on the *Euphyllura straminea* in field conditions

Common name	Trade name®	Formulation	IRAC ¹ group	Chemical class	Brand name (origin)
Acetamiprid	Mospilan	SP 20%	4A	Neonicotinoids	Hailir (China)
Malathion	Malathion	EC 57%	1B	Organophosphates	Samiran (Iran)
Chlorpyrifos	Dursban	EC 40.8%	1B	Organophosphates	Mahan (Iran)
Emulsifiable oil	Volk oil	L 80%	UNM ²	Mineral oils	Iramon (Iran)

¹The Insecticide Resistance Action Committee (IRAC)

²Non-specific mechanical and physical disruptors

آزمایش شامل دو بخش، شستشوی درختان با آب قبل از سمپاشی و عدم شستشو بود. هر یک از بخش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی همراه با ۵ تکرار انجام شد. هر کرت (تکرار) آزمایش شامل چهار درخت بود. فاصله طولی درختان تیمار شده از یکدیگر حدود ۶ متر در نظر گرفته شد تا از بادبردگی و تداخل ترکیبات شیمیایی جلوگیری شود. پس از تصادفی نمودن تیمارها و تکرارها، درختان مورد آزمایش علامت‌گذاری شده و هر تیمار با برجسب مشخص شد. از آنجاکه در بوستان احتمال کنده‌شدن برجسب‌ها وجود داشت، نقشه درختان تیمار شده نیز برای شمارش دقیق تهیه شد.

شستشوی درختان با آب، پنج روز قبل از محلول‌پاشی حشره‌کش‌ها در دهه‌ی اول خرداد ۱۴۰۱ انجام شد. پس از شستشوی درختان ترشحات مومی سفید رنگ آفت قابل مشاهده نبود. زمان شستشوی درختان قبل از سمپاشی براساس تجربه و عملی بودن آن در برنامه‌های نگهداشت فضای سبز شهری انتخاب شد. لازم به ذکر است برای فضای سبز شهری تهران در اقدامات شش ماهه اول سال، برنامه شستشوی درختان به صورت هفتگی پیش‌بینی شده است. برای محلول‌پاشی از یک سمپاش فرغونی ۱۰۰ لیتری بنزینی ۷ اسب با پمپ ۴۵ بار استفاده شد. به صورت میانگین به ازای هر درخت پنج لیتر آب برای محلول‌پاشی حشره‌کش‌ها مصرف شد. مقدار اسیدیته (pH) آب مخزن سمپاش با استفاده از pH متر دستی اندازه‌گیری شد. میزان اسیدیته آب قبل از اضافه کردن حشره‌کش‌ها عدد هفت اندازه‌گیری شد. با اضافه کردن پنج سی سی از ترکیب فیتوپایچ گارد (Phyto pH Guard®) تولیدی شرکت پاک گستر پرند به مخزن ۱۰۰ لیتری سمپاش، میزان pH یک واحد کاهش یافت (براساس میزان توصیه‌شده برجسب محصول) و پس از اندازه‌گیری عدد شش محاسبه شد. در هنگام تهیه محلول سمپاش براساس روش WALES، ابتدا حشره‌کش و پس از هم‌زدن در مرحله بعد روغن امولسیون شونده به مخزن سمپاش اضافه شد. سمپاشی از ساعت ۶ تا ۷:۳۰ صبح انجام گرفت. درختان زیتون انتخاب‌شده بین ۷ تا ۱۰ سال سن و حدود ۲/۵ تا ۳/۵ متر ارتفاع داشتند. اقدامات نگهداشت فضای سبز شهری شامل حذف تنه‌جوش و پاجوش، هرس زمستانه (سبک‌سازی و سرزنی) و چالکود زمستانه برای درختان بوستان انجام گرفته بود. آبیاری نیز به صورت مستمر برحسب نیاز انجام می‌گرفت و درختان انتخاب‌شده در تنش خشکی و محیطی قرار نداشتند.

نسبت به نمونه‌برداری و شمارش افراد یک روز قبل از محلول‌پاشی و در روزهای ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی اقدام شد. در نمونه‌برداری از سرشاخه‌های دو طرف هر درخت به طول ۱۵ سانتی‌متر دو نمونه جداسازی شد. نمونه‌ها در ظرف‌های تهویه‌دار قرار گرفت و برای شمارش حشرات کامل و پوره‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. شمارش افراد زنده در زیر بینوکولر از هر دو سطح برگ و شاخه انجام گرفت. درصد تلفات برای هر تیمار با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون به شرح زیر تخمین زده شد:

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

مولفه‌های فرمول بیان‌شده شامل T_a آلودگی درختان تیمار بعد از محلول‌پاشی، T_b آلودگی درختان تیمار قبل از محلول‌پاشی، C_a آلودگی درختان شاهد بعد از محلول‌پاشی و C_b آلودگی درختان شاهد قبل از محلول‌پاشی می‌باشند. تجزیه و تحلیل داده‌های

به دست آمده با استفاده از نرم افزار IBM-SPSS v.22.0 انجام شد. میانگین درصد تلفات هر تیمار محاسبه و با استفاده از one-way ANOVA (کارایی حشره کش ها در روزهای مختلف نمونه برداری) و آزمون t-test (تیمارهای شستشوی درختان و عدم شستشو) تجزیه و تحلیل شدند. در صورت مشاهده معنی داری مقایسه میانگین با آزمون Tukey's در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

درصد کارایی تمام تیمارها روی مرحله پورگی پسیل زیتون به غیر از استامی پراید+روغن امولسیون شونده ۲۱ روز پس از محلول-پاشی و روغن امولسیون شونده ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از محلول پاشی، تفاوت معنی داری را برای شستشو و عدم شستشوی درختان قبل از سمپاشی نشان داد (جدول ۲). شستشوی درختان قبل از سمپاشی موجب افزایش معنی دار کارایی تیمارهای مورد بررسی روی مرحله پورگی آفت شد. درصد افزایش کارایی آفت کش های مختلف روی مرحله پورگی پسیل زیتون با انجام شستشوی درختان قبل از سمپاشی در جدول ۳ قابل مشاهده می باشد. در نمونه برداری های ۳، ۷ و ۲۱ روز پس از محلول پاشی تفاوت معنی داری برای درصد افزایش کارایی حشره کش ها با انجام شستشوی درختان مشاهده نشد، اما در نمونه برداری ۱۴ روز پس از محلول پاشی تفاوت معنی داری میان تیمارها مشاهده شد ($F = 6.755$, $df = 3, 19$, $P < 0.004$). تیمارهای استامی پراید+روغن امولسیون شونده و روغن امولسیون شونده به ترتیب بیشترین (۴۲/۲۶٪) و کمترین (۴/۶۹٪) افزایش کارایی را نشان دادند.

جدول ۲- میانگین درصد کارایی ($\pm$ خطای معیار) آفت کش های مختلف روی مرحله پورگی پسیل زیتون *Euphyllura straminea* در شرایط شستشوی درختان قبل از سمپاشی و عدم شستشو

Table 2. Mean efficiency percentage ($\pm$ SE) of different insecticides on the nymphal stage of the *Euphyllura straminea* under tree-washing and no-washing conditions before spraying

Treatments		Efficacy% (days after treatment)			
		3	7	14	21
Chlorpyrifos+ Emulsifiable oil	No-washing	63.83 $\pm$ 3.21 a	54.42 $\pm$ 4.28 a	39.97 $\pm$ 5.67 a	23.22 $\pm$ 5.79 a
	Washing	85.93 $\pm$ 5.76 b	76.46 $\pm$ 6.50 b	58.48 $\pm$ 5.04 b	42.18 $\pm$ 4.25 b
	<i>t</i>	-3.351	-2.831	-2.441	-2.638
	<i>P</i>	<0.010	<0.022	<0.041	<0.030
Acetamiprid+ Emulsifiable oil	No-washing	64.19 $\pm$ 3.75 a	59.85 $\pm$ 4.19 a	36.91 $\pm$ 6.58 a	29.17 $\pm$ 7.98 a
	Washing	94.67 $\pm$ 5.33 b	91.04 $\pm$ 5.99 b	79.17 $\pm$ 4.15 b	53.78 $\pm$ 8.56 a
	<i>t</i>	-4.673	-4.267	-5.433	-2.104
	<i>P</i>	<0.002	<0.003	<0.001	= 0.069
Malathion+ Emulsifiable oil	No-washing	56.85 $\pm$ 6.66 a	54.07 $\pm$ 4.07 a	43.45 $\pm$ 3.89 a	26.27 $\pm$ 5.27 a
	Washing	90.29 $\pm$ 5.97 b	82.80 $\pm$ 5.17 b	73.23 $\pm$ 6.59 b	44.42 $\pm$ 5.19 b
	<i>t</i>	-3.738	-4.369	-3.891	-2.453
	<i>P</i>	<0.006	<0.002	<0.005	<0.040
Emulsifiable oil	No-washing	18.50 $\pm$ 4.32 a	12.95 $\pm$ 3.95 a	6.32 $\pm$ 4.38 a	2.85 $\pm$ 0.97 a
	Washing	36.08 $\pm$ 3.80 b	20.42 $\pm$ 1.88 a	11.01 $\pm$ 3.22 a	7.67 $\pm$ 3.49 a
	<i>t</i>	-3.058	-1.708	-0.862	-1.328
	<i>P</i>	<0.016	=0.126	=0.414	=0.221

Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using t-test)

جدول ۳- میانگین ($\pm$ خطای معیار) افزایش درصد کارایی آفت کش‌های مختلف روی مرحله پورگی پسیل زیتون *Euphyllura straminea* با انجام شستشوی درختان قبل از سمپاشی

Table 3. Mean ($\pm$ SE) increasing efficiency percentage of different insecticides on the nymphal stage of the *Euphyllura straminea* with tree-washing before spraying

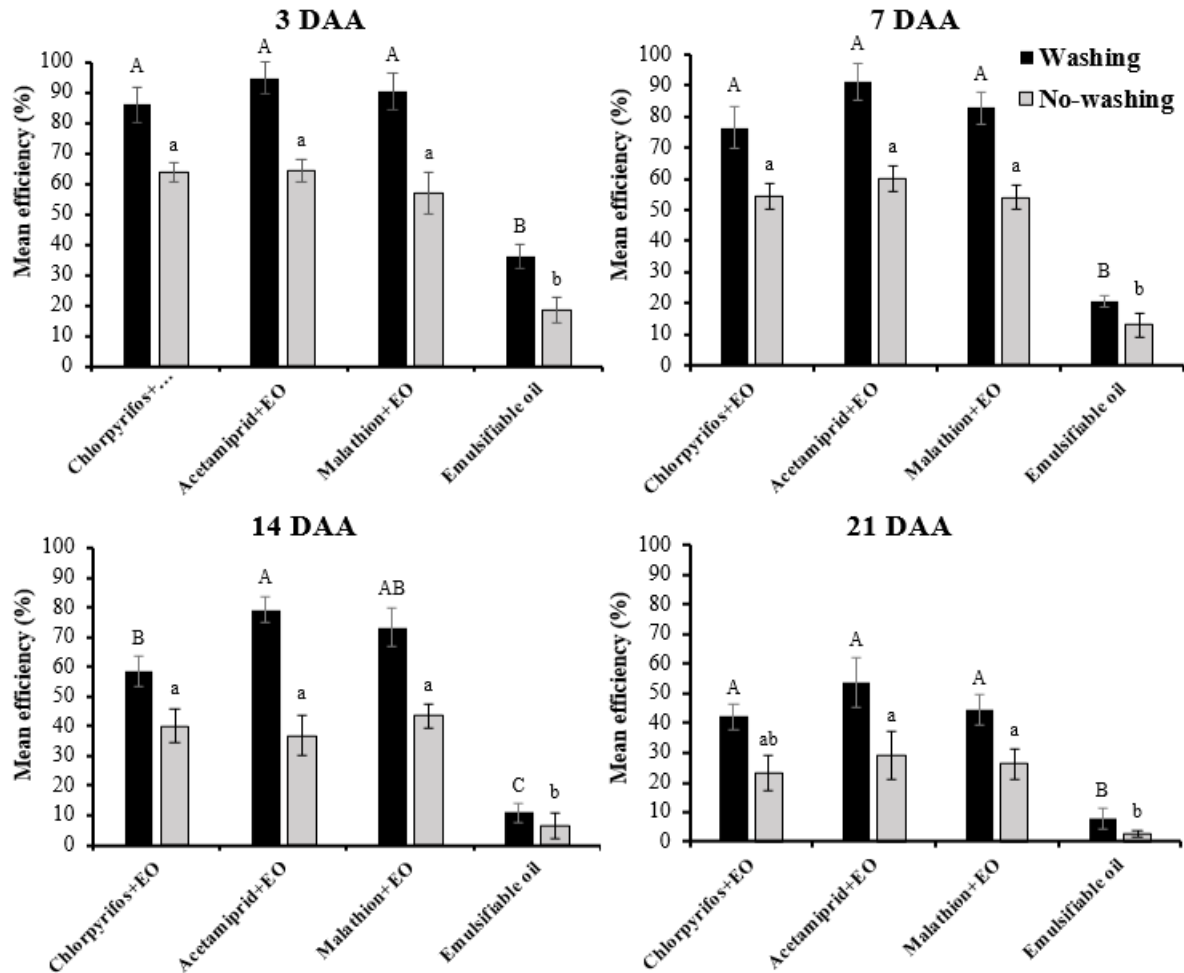
Treatments	Increasing efficacy% (days after treatment)			
	3	7	14	21
Chlorpyrifos+ Emulsifiable oil	22.10 $\pm$ 4.02 a	22.04 $\pm$ 8.75 a	18.51 $\pm$ 7.53 ab	18.96 $\pm$ 8.26 a
Acetamiprid+ Emulsifiable oil	30.48 $\pm$ 8.13 a	31.18 $\pm$ 2.37 a	42.26 $\pm$ 5.29 a	24.61 $\pm$ 7.98 a
Malathion+ Emulsifiable oil	33.43 $\pm$ 5.17 a	28.73 $\pm$ 6.01 a	29.78 $\pm$ 7.65 a	18.15 $\pm$ 6.15 a
Emulsifiable oil	17.58 $\pm$ 3.92 a	7.47 $\pm$ 5.30 a	4.69 $\pm$ 2.94 b	4.82 $\pm$ 3.19 a

Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using Tukey's test)

مقایسه میانگین کارایی تیمارهای گوناگون در کنترل مرحله پورگی پسیل زیتون برای تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری به صورت تفکیک شده در وضعیت شستشو و عدم شستشوی درختان قبل از سمپاشی در شکل یک نمایش داده شده است. تفاوت معنی‌داری در تاریخ‌های نمونه‌برداری ۳ روز ($F = 26.782$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$)، ۷ روز ($F = 37.950$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$)، ۱۴ روز ($F = 39.588$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$) و ۲۱ روز ($F = 12.507$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$) برای کارایی تیمارهای گوناگون در هر دو شرایط شستشو قبل از سمپاشی و عدم شستشو مشاهده شد. تیمار روغن‌امولسیون‌شونده کمترین کارایی را در کنترل مرحله پورگی آفت نشان داد و در نمونه‌برداری ۳، ۷ و ۲۱ روز سه تیمار حشره‌کش کارایی یکسانی را نشان دادند؛ اما در نمونه‌برداری ۱۴ روز تیمار استامی‌پراید+روغن‌امولسیون‌شونده از بیشترین کارایی (۷۹/۱۷٪) در شرایط شستشوی درختان قبل از سمپاشی برخوردار بود.

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها برای حشرات کامل پسیل زیتون مشخص ساخت که به جز تیمارهای استامی‌پراید+روغن‌امولسیون‌شونده ۳ روز، مالاتیون+روغن‌امولسیون‌شونده ۷ روز و روغن‌امولسیون‌شونده ۳ و ۲۱ روز، تمام تیمارها تفاوت معنی‌داری را در انجام یا عدم انجام شستشوی درختان قبل از سمپاشی نشان دادند (جدول ۴). کارایی تیمارهای مورد بررسی با شستشوی درختان قبل از سمپاشی به صورت چشم‌گیری افزایش یافت. درصد افزایش کارایی حشره‌کش‌های انتخابی روی حشرات کامل پسیل زیتون با انجام شستشوی درختان قبل از سمپاشی در جدول ۵ قابل مشاهده می‌باشد. تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای حشره‌کش ($F = 0.327$, $df = 3, 19$, $P = 0.806$) از نظر افزایش کارایی در وضعیت انجام شستشوی درختان مشاهده نشد. در حقیقت انجام شستشو قبل از سمپاشی به صورت یکسان موجب افزایش کارایی تیمارهای مختلف حشره‌کش روی حشرات کامل پسیل زیتون شد.

نتایج مقایسه کارایی حشره‌کش‌های گوناگون روی حشرات کامل پسیل زیتون در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری برای هر دو وضعیت شستشو و عدم شستشوی درختان قبل از سمپاشی در شکل ۲ قابل مشاهده می‌باشد. در هر دو وضعیت (شستشو و عدم شستشوی درختان)، تفاوت معنی‌داری برای کارایی حشره‌کش‌های مختلف در تاریخ‌های نمونه‌برداری ۳ روز ($F = 15.214$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$)، ۷ روز ($F = 23.215$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$)، ۱۴ روز ($F = 12.377$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$) و ۲۱ روز ($F = 14.813$, $df = 3, 19$, $P < 0.001$) برای کنترل حشرات کامل پسیل زیتون وجود داشت. برای هر دو وضعیت تیمار روغن‌امولسیون‌شونده کمترین کارایی را در کنترل حشرات کامل پسیل زیتون در تمام روزهای نمونه‌برداری دارا بود؛ دیگر تیمارهای حشره‌کش تفاوت معنی‌داری نشان ندادند.



شکل ۱- مقایسه میانگین کارایی تیمارهای گوناگون ($\pm$ خطای معیار) روی کنترل مرحله پورگی پسیل زیتون *Euphyllura straminea* در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در وضعیت شستشو و عدم شستشوی درختان قبل از سمپاشی، DAA مخفف "روز بعد از کاربرد" می‌باشد. حروف غیرمشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار میان تیمارهای مختلف حشره‌کش در وضعیت شستشوی درختان قبل از سمپاشی و عدم شستشو می‌باشند (تجزیه و تحلیل با one-way ANOVA و مقایسه میانگین با آزمون Tukey's در سطح احتمال ۵ درصد).

Figure 1. Comparison of mean efficiency ($\pm$ SE) of different treatments on the nymphal stage of *Euphyllura straminea* at different sampling times under tree-washing before spraying and no-washing conditions, DAA means "days after application". Means within a panel capped with the same letter are not significantly different (one-way ANOVA followed by Tukey's test, $P < 0.05$).

جدول ۴- میانگین درصد کارایی ($\pm$ خطای معیار) آفت کش های مختلف روی حشرات کامل پسیل زیتون *Euphyllura straminea* در شرایط شستشوی درختان قبل از سمپاشی و عدم شستشو

Table 3. Mean efficiency percentage ($\pm$ SE) of different insecticides on the adult stage of the *Euphyllura straminea* under tree-washing and no-washing conditions before spraying

Treatments		Efficacy% (days after treatment)			
		3	7	14	21
Chlorpyrifos+	No-washing	53.68 $\pm$ 2.63 a ¹	47.50 $\pm$ 5.56 a	31.33 $\pm$ 3.43 a	17.55 $\pm$ 3.30 a
Emulsifiable oil	Washing	74.72 $\pm$ 3.59 b	68.81 $\pm$ 9.36 b	46.28 $\pm$ 5.42 b	30.95 $\pm$ 4.17 b
<i>t</i>		-4.725	-3.060	-2.331	-2.519
<i>P</i>		<0.001	<0.016	<0.048	<0.036
Acetamiprid+	No-washing	51.95 $\pm$ 5.34 a	52.10 $\pm$ 3.66 a	21.07 $\pm$ 4.60 a	19.63 $\pm$ 2.88 a
Emulsifiable oil	Washing	72.92 $\pm$ 8.38 a	68.57 $\pm$ 4.74 b	40.78 $\pm$ 3.85 b	33.24 $\pm$ 2.40 b
<i>t</i>		-2.108	-2.748	-3.286	-3.631
<i>P</i>		=0.068	<0.025	<0.011	<0.007
Malathion+	No-washing	43.64 $\pm$ 3.39 a	39.88 $\pm$ 4.07 a	32.37 $\pm$ 2.82 a	15.91 $\pm$ 2.45 a
Emulsifiable oil	Washing	63.88 $\pm$ 3.80 b	56.29 $\pm$ 5.91 a	45.52 $\pm$ 4.01 b	28.01 $\pm$ 3.31 b
<i>t</i>		-3.972	-2.285	-2.683	-2.934
<i>P</i>		<0.004	=0.052	<0.028	<0.019
Emulsifiable oil	No-washing	20.25 $\pm$ 2.24 a	18.17 $\pm$ 0.76 a	5.92 $\pm$ 1.73 a	2.62 $\pm$ 1.63 a
	Washing	29.56 $\pm$ 4.29 a	23.71 $\pm$ 1.65 b	14.84 $\pm$ 3.36 b	7.37 $\pm$ 1.98 a
<i>t</i>		-1.922	-3.050	-2.362	-1.850
<i>P</i>		=0.091	<0.016	<0.046	=0.101

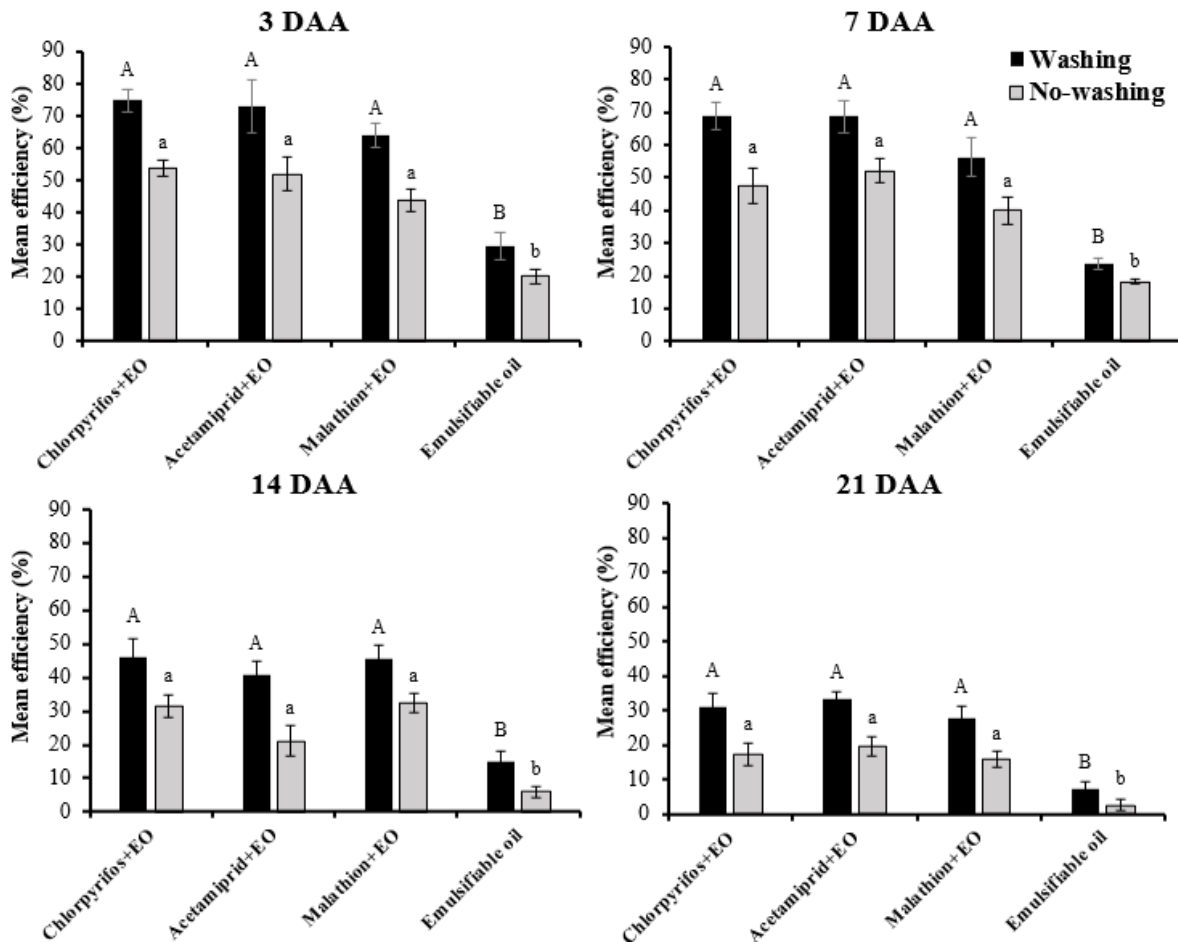
¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using t-test)

جدول ۵- میانگین ($\pm$ خطای معیار) افزایش درصد کارایی آفت کش های مختلف روی حشرات کامل پسیل زیتون *Euphyllura straminea* با انجام شستشوی درختان قبل از سمپاشی

Table 5. Mean ($\pm$ SE) increasing efficiency percentage of different insecticides on the adult stage of the *Euphyllura straminea* with tree-washing before spraying

Treatments		Increasing efficacy% (days after treatment)			
		3	7	14	21
Chlorpyrifos+	Emulsifiable oil	21.04 $\pm$ 4.79 a ¹	21.31 $\pm$ 6.36 a	14.95 $\pm$ 6.15 a	13.40 $\pm$ 4.71 a
Acetamiprid+	Emulsifiable oil	20.96 $\pm$ 10.61 a	16.47 $\pm$ 3.98 a	19.71 $\pm$ 6.16 a	13.61 $\pm$ 3.39 a
Malathion+	Emulsifiable oil	20.24 $\pm$ 6.66 a	16.40 $\pm$ 8.98 a	13.15 $\pm$ 5.09 a	12.10 $\pm$ 3.69 a
Emulsifiable oil		9.31 $\pm$ 2.38 a	5.55 $\pm$ 2.00 a	8.92 $\pm$ 2.28 a	4.75 $\pm$ 1.78 a

¹ Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using Tukey's test)



شکل ۲- مقایسه میانگین کارایی تیمارهای گوناگون ($\pm$ خطای معیار) روی کنترل حشرات کامل پسیل زیتون *Euphyllura straminea* در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در وضعیت شستشو و عدم شستشوی درختان درختان قبل از سمپاشی، DAA مخفف "روز بعد از کاربرد" می‌باشد. حروف غیرمشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار میان تیمارهای مختلف حشره‌کش در وضعیت شستشوی درختان قبل از سمپاشی و عدم شستشو می‌باشند (تجزیه و تحلیل با one-way ANOVA و مقایسه میانگین با آزمون Tukey's در سطح ۵ درصد).

Figure 2. Comparison of mean efficiency ($\pm$ SE) of different treatments on the adult stage of *Euphyllura straminea* at different sampling times under tree-washing before spraying and no-washing conditions, DAA means "days after application". Means within a panel capped with the same letter are not significantly different (one-way ANOVA followed by Tukey's test, $P < 0.05$).

بحث

ترشحات مومی سفید رنگ آفت پسیل زیتون که به صورت انبوه درخت را می‌پوشاند، یکی از مهم‌ترین دلایل شکست برنامه‌های کنترل شیمیایی این آفت می‌باشد (Awan et al., 2023). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شستشوی درختان ۵ روز قبل از سمپاشی با هدف پاک کردن ترشحات مومی آفت، تاثیر معنی‌داری در افزایش کارایی آفت‌کش‌ها دارد. این افزایش کارایی برای کنترل مرحله پورگی و حشرات کامل آفت در بیشتر تیمارهای مورد بررسی مشاهده شد که نشان‌دهنده تاثیر چشمگیر ترشحات مومی آفت در کارایی کنترل شیمیایی می‌باشد. علاوه بر ترشحات مومی که مانع از تماس آفت‌کش با حشره آفت می‌شوند، بایستی در نظر داشت

که تخمگذاری پسیل زیتون به صورت کاملاً تخصصی و بیشتر در داخل اندام‌های گل (بین کاسه و جام گل) انجام می‌گیرد و در نتیجه مراحل مختلف زیستی آفت از تماس با حشره کش در امان می‌باشند (Mohiseni, 2001; Amin et al., 2013; Kaplan & Alaserhat, 2020). بنابراین، اجرای یک برنامه موفقیت‌آمیز سمپاشی نیاز به بررسی تخصصی و انجام مراحل پیش از تیمار از جمله شستشوی درختان آلوده دارد. در تطابق با نتایج به‌دست‌آمده، پژوهش‌های گوناگونی اثرات مثبت شستشوی درختان را در کنترل آفات مختلف گزارش داشته‌اند؛ برای مثال، یک‌بار شستشوی درختان انجیر موجب کاهش چشمگیر جمعیت کنه‌تارتن انجیر، *Eotetranychus hirsti* Pritchard & Baker نسبت به شاهد شده است (Shakarami et al., 2013). آفات دیگری همچون کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch)، پسیل گلابی (*Cacopsylla pyricola* (Foerster)) و کنه تارتن بادام (*Schizotetranychus smirnovi* Wainstein) کنترل قابل قبولی را با شستشوی گیاه نشان داده‌اند (Godfrey, 2011; Shakarami et al., 2013; Saeidi, 2020).

شستشوی درختان زیتون قبل از سمپاشی علاوه بر افزایش کارایی آفت‌کش‌ها در کنترل آفت پسیل زیتون، مزیت‌های دیگری را نیز دارا می‌باشد. به عنوان مثال، شستشوی درختان موجب افزایش رطوبت شده و شرایط رشد و نمو برخی از آفات به ویژه کنه‌ها را نامناسب می‌کند و موجب کاهش جمعیت آن‌ها می‌شود (Hajizadeh & Hosseini, 2004; Shakarami et al., 2013). شستشو موجب پاک شدن گرد و غبار از سطح برگ‌های درختان زیتون و ایجاد شرایط مناسب برای فتوسنتز گیاه می‌شود (Saeidi, 2020). این موضوع به‌ویژه در فضای سبز کلان‌شهر تهران بسیار حائز اهمیت است. درختانی که در فضاهای سبز شهری عمومی (بوستان‌ها) و خیابانی کاشته شده‌اند، در معرض گرد و غبار و آلاینده‌های گوناگون می‌باشند که بر عملکرد و آستانه زیبایی درخت بسیار تاثیرگذار است. شستشو موجب جابجایی مواد مشتق‌شده از بافت‌های گیاهی (شاخه، برگ و پوست) به شکل محلول به تشک درخت می‌شود. درحقیقت شستشوی درختان با افزایش سرعت جذب در ریشه و جابجایی یون‌های شسته‌شده از بافت‌های شاخه و برگ به صورت موثری موجب تسریع چرخه عناصر غذایی خواهد شد (Moslehi et al., 2014). با انجام شستشوی گیاهان جمعیت دشمنان طبیعی حفظ خواهد شد و اثرات زیان‌باری برای آن‌ها ایجاد نمی‌شود. در حقیقت می‌توان شستشوی درختان را یک روش مقرون به صرفه، کارآمد و کاملاً زیست‌سازگار برای کنترل آفات فضای سبز شهری معرفی نمود.

در این بررسی روش انجام شستشو به گونه‌ای بود که بیشتر ترشحات مومی آفت (بیش از ۹۵٪) پاک شدند و روی درخت قابل مشاهده نبودند. میزان مصرف آب برای شستشوی درختان زیتون حدود دو تا سه برابر مصرف آب در سمپاشی با حشره کش می‌باشد، زیرا نیاز است که شاخساره درخت شستشو شود؛ در صورتی که هدف از سمپاشی برخورد قطرات آفت‌کش با آفت و جلوگیری از ریزش آن‌ها به سطح زمین می‌باشد. بنابراین، با انجام شستشو قبل از سمپاشی، در میزان مصرف آفت‌کش مصرفی برای درختان زیتون صرفه‌جویی چشمگیری می‌شود که در نتیجه از مخاطرات زیست محیطی آفت‌کش‌ها و آلوده شدن موجودات غیرهدف پیشگیری خواهد شد. از آنجاکه صابون‌ها (Detergents) به لحاظ خاصیت کشندگی، ضد تغذیه و دورکنندگی و همچنین شستشوی بهتر سطح شاخ و برگ موجب کاهش قابل ملاحظه جمعیت آفات می‌شوند (Shakarami et al., 2013; Saeidi, 2020)، توصیه می‌شود در بررسی‌های آینده اثر شستشوی درختان زیتون با به‌کارگیری آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد. در بررسی انجام‌شده برای کنترل پسیل زیتون در شهر پشاور پاکستان، کارایی بالاتر صابون‌ها در مقایسه با حشره کش‌های کلرپیریفوس و تیمتوکسام گزارش شده است (Awan et al., 2023).

براساس نتایج، افزایش کارایی ایجاد شده توسط شستشوی درختان قبل از سمپاشی برای کنترل مرحله پورگی آفت بیشتر از حشرات کامل بود. دلیل این امر قدرت پرواز و تحرک بالای حشرات کامل است که از برخورد با قطرات آب و آفت‌کش مصون می‌مانند. این نتیجه در تطابق با پژوهش‌های انجام‌گرفته در گذشته برای مقایسه کارایی آفت‌کش‌های گوناگون روی مراحل مختلف زیستی پسیل زیتون می‌باشد (Amin et al., 2013; Keyhanian & Abbasi Mojdehi, 2017).

در ارتباط با کارایی حشره‌کش‌های بررسی شده، چندین مطالعه استفاده از روغن پاشی زمستانه را به عنوان جایگزین روش شیمیایی برای کنترل حشرات کامل پسیل زیتون توصیه داشته‌اند (Mohiseni, 2001; Noori & Saeb, 2002). استفاده از روغن امولسیون‌شونده به دلیل استقرار و دوام طولانی‌تر آن روی درختان زیتون به خصوص زمانی که پسیل زیتون در آغاز مرحله جفت‌گیری است، موجب کاهش آلودگی به میزان ۶۵ - ۶۰ درصد می‌شود (Noori & Saeb, 2002). زارعیان و حسامی (Zareiyan & Hesami, 2021) در فضای سبز شهر شیراز به کارگیری روغن امولسیون‌شونده (غلظت یک درصد) در نیمه دوم اسفند به همراه نصب یک کارت زرد در هفته دوم فروردین و تعویض یک ماهه آن را برای کاهش آفت توصیه نمودند. آن‌ها اشاره داشتند که در تله‌های زرد جمعیت قابل توجهی از دشمنان طبیعی مشاهده نشده است؛ هرچند در بازدیدهای میدانی که در محل پژوهش حاضر انجام گرفت، جمعیت بسیار بالایی از دشمنان طبیعی به‌ویژه زنبورهای پارازیتوئید *Psyllaephagus* spp. در کارت‌های زرد قابل مشاهده بود. در مطالعه انجام‌گرفته توسط عارف و همکاران تیمار حشره‌کش کلریپیفوس (غلظت ۲ در هزار) + روغن امولسیون‌شونده در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری بالای ۸۰ درصد کارایی در کنترل پسیل زیتون داشته است. اعمال این تیمار در دو مرحله زمستانه و بهاره موجب کنترل کامل پسیل زیتون شده است (Marouf et al., 2020). در بررسی انجام‌شده در کشور مصر، حشره‌کش‌های فیتروتیون، پیری‌پروکسی‌فن، ایمیداکلوپراید، کلریپیفوس و فوزمت بالای ۸۵ درصد کارایی در کنترل پسیل زیتون داشتند که موثرترین حشره‌کش‌ها فیتروتیون و فوزمت گزارش شده است (Youssef et al., 2011). حشره‌کش‌های تیودان و مالاتیون برای کنترل آفت در ابتدای مشاهده تارهای مومی روی شاخه و برگ توصیه شده است (Farahbakhsh & Moini, 1973). صائب و همکاران (Saeb et al., 2001) نیز بیشترین میزان تلفات حشرات کامل پسیل زیتون را در کاربرد ترکیب روغن امولسیون‌شونده با حشره‌کش اتری‌مفوس مشاهده کردند. بیشتر پژوهش‌های گذشته با موضوع ارزیابی کارایی آفت‌کش‌های مختلف برای کنترل پسیل زیتون در شهرستان طارم و در باغ‌های زیتون انجام گرفته است. هدف باغ‌داران زیتون افزایش عملکرد و تولید محصول می‌باشد؛ در صورتی که در فضای سبز شهری هدف دست‌اندرکاران آستانه زیبایی و سبزینه گیاه است. براساس نتایج مطالعه حاضر، کارایی تمام تیمارها با افزایش تاریخ نمونه‌برداری (از ۳ روز به ۲۱ روز) کاهش یافت و هیچ یک از آفت‌کش‌ها موفق به ایجاد یک کنترل بلند مدت (۲۱ روزه) برای آفت پسیل زیتون نبودند. یکی از علت‌های مهم عدم تطابق این نتیجه با پژوهش‌های گذشته، انتقال جمعیت پسیل زیتون به کمک جریان باد از درختان مجاور و شاهد به سایر تیمارها می‌باشد. این موضوع در بررسی انجام‌شده توسط محیسنی (Mohiseni, 2001) برای مصرف روغن امولسیون‌شونده نیز اثبات شده است. نتایج ایشان حاکی از اثربخشی بیشتر روغن امولسیون شونده یک درصد در مقایسه با ۱/۵ و غلظت‌های ۲ و ۲/۵ درصد در مقایسه با ۳ درصد روی جمعیت آفت بوده است. همچنین چرخه زیستی کوتاه پسیل زیتون و توانایی باروری بالای این آفت نیز موجب تشدید کاهش کارایی آفت‌کش‌ها در بلند مدت می‌شود (Amin et al., 2013; Meftah et al., 2014; Kaplan & Alaserhat, 2020)، به گونه‌ای که در فضای سبز شهری در زمان اوج فعالیت آفت با گذشت ۱۰ روز، مجدد ترشحات مومی روی درخت به صورت انبوه قابل مشاهده است. لازم به ذکر است که برخلاف شرایط باغ، در فضای سبز شهری درختان به صورت متمرکز و یک‌دست کاشته نمی‌شوند و در یک بوستان ترکیبی از گونه‌های مختلف گیاهی به صورت پراکنده وجود دارد. از طرف دیگر، انجام یک برنامه کنترل شیمیایی همگانی در یک منطقه یا مناطق شهری برای تمام درختان با توجه به شرایط محیط زیست شهری و فرهنگ شهروندان بسیار دشوار است. بنابراین، تاکید می‌شود تا حمایت‌ها و اقدامات لازم برای تقویت جمعیت دشمنان طبیعی و روش‌های کنترل غیرشیمیایی آفت پسیل زیتون در نظر گرفته شود.

در مجموع، برای دستیابی به مهار جمعیت آفت پسیل زیتون با در نظر داشتن آستانه زیبایی درختان در فضای سبز شهری، شستشوی درختان قبل از محلول‌پاشی آفت‌کش‌ها برای افزایش کارایی آن‌ها بسیار مورد توصیه می‌باشد. با به کارگیری این روش از مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها، آلوده نمودن محیط زیست و از بین بردن موجودات غیرهدف به ویژه دشمنان طبیعی پیشگیری خواهد شد.

علاوه بر افزایش کارایی آفت کش ها، شستشوی درختان مزایای دیگری از جمله از بین بردن گرد و غبار، نامناسب نمودن شرایط رشد و نمو سایر آفات، تسریع در چرخه عناصر غذایی، حمایت از جمعیت دشمنان طبیعی و تسهیل مکانیسم فتوسنتز را برای درختان زیتون در فضای سبز شهری به دنبال دارد. این روش می تواند به عنوان یک ابزار موثر در برنامه های مدیریت تلفیقی آفت پسیل زیتون به کار گرفته شود. توصیه می شود اثربخشی این روش در افزایش کارایی محلول پاشی سایر گونه های گیاهی در فضای سبز شهری تهران مورد بررسی قرار گیرد. همچنین در برنامه های مدیریت تلفیقی آفت پسیل زیتون از حشره کش های زیست سازگار و کم خطر برای دشمنان طبیعی استفاده شود و تا حد امکان مصرف حشره کش های شیمیایی خطرناک در فضای سبز شهری کاهش پیدا کند. دوباره بیان می شود که در هنگام انجام آزمایش حشره کش کلرپیریفوس در فهرست آفت کش های حذف شده سازمان حفظ نباتات کشور وجود نداشت، در صورتی که از سال ۱۴۰۳ این حشره کش ممنوعیت مصرف داشته و بایستی از توصیه آن خودداری شود.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران برای حمایت های انجام شده قدردانی و تشکر می نمایند. همچنین از کارشناسان گیاه پزشکی فضای سبز منطقه ۲۰ شهرداری تهران که در طول اجرای تحقیق همکاری داشته اند، سپاسگزاری می شود.

References

- Amin, A. H., Helmi, A., El-Wan, E. A., & Youssef, A. S. (2013). Bionomic and life table parameters of olive psyllid, *Euphyllura straminea* on olive seedlings under three constant temperatures. *Munis Entomology & Zoology*, 8(1), 294-30.
- Asadi, R., Talebi, A. A., Burckhardt, D., Khalgani, J., Fathipour, Y., & Moharramipour, S. (2009). On the identity of the olive psyllids in Iran (Hemiptera, Psylloidea). *Schweizerische Entomologische Gesellschaft*, 82(3-4), 197-200.
- Awan, M. A., Nawaz, H. H., Akhtar, N., & Awan, A. A. (2023). A behavioral study of different chemicals for the management of olive psyllids. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 36(1), 46-51. DOI: <https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjar/2023/36.1.46.51>
- Farahbakhsh, Gh., & Moini, M. (1973). Olive pests in Iran, Published by Plant Pests and Diseases Research Institute, pp.93. (in Farsi)
- Godfrey, L. D. (2011). Spider mites, integrated pest management for home gardeners and landscape professionals. Publication No. 7405, University of California, Davis. pp. 4.
- Hajizadeh, J., & Hosseini, R. (2004). Introduction of two eriophyid mites (Acari: Eriophyidae) and their natural enemies from olive trees in Guilan Province. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 11(2), 151-160. (in Farsi)
- Kaplan, M., & Alaserhat, İ. (2020). Ecology, population development and damage of *Euphyllura straminea* log. (Hemiptera: Psyllidae) causing damage in olive orchards. *Erwerbs-Obstbau*, 62(1), 97-106. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10341-019-00448-y>
- Kaya, K. (2023). Distribution area, population changes and natural enemies of olive psyllid *Euphyllura straminea* Loginova 1973 (Hemiptera: Psyllidae) in the olive orchards in Hatay Province of Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 65(4), 1061-1067. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10341-022-00802-7>
- Keyhanian, A. A., & Abbassi Mojdehi, M. R. (2018). Evaluation of processed kaolin clay (WP 95%) on reducing the population of olive psylla *Euphyllura straminea* Loginova. (Hem. Psyllidae). *Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture)*, 41(2), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.22055/ppr.2018.13687> (in Farsi)
- Manzari, S., Shahbazvar, N., & Ebrahimi, E. (2023). Description of the male of *Psyllaephagus saxaulicus* Sugonjaev (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitising the olive psyllid, *Euphyllura straminea* Loginova (Hemiptera: Liviidae) in Iran, with notes on its hyperparasitoids. *Annales Zoologici*, 73(1), 69-75. DOI: <https://doi.org/10.3161/00034541ANZ2023.73.1.006>
- Marouf, A., Nazer Kakhki, S. H., Najafi, S., Shafiei, S. E., & Abdollahi, A. (2020). Studying on possibility of simultaneous control of olive psyllid, *Euphyllura straminea* Loginova and olive soft scale, *Parlatoria oleae* Colvee in Tarom region of Zanjan province. *Plant Pest Research*, 9(4), 57-67. DOI: <https://doi.org/10.22124/iprj.2020.3955> (in Farsi)

- Meftah, H., Boughdad, A., & Bouchelta, A. (2014). Comparison of biological and demographic parameters of *Euphyllura olivina* Costa (Homoptera, Psyllidae) on four varieties of olive. *Olivae*, 120(48), 3-16.
- Mohiseni, A. A. (2001). Effect of different doses of spring oil spray to control nymphs of olive psylla (*Euphyllura olivina*). *Agriculture*, 3(1), 25-33. (in Farsi)
- Mohiseni, A. A., Golmohammadi, M., Zeinanloo, A. A., & Tagaddosi, M. V. (2012). Effect of pruning and control of olive psylla, *Euphyllura straminea* Loginova (Hem: Aphalaridae) on biennial bearing of olive trees. *Plant Pest Research*, 2(2), 41-52. (in Farsi)
- Moslehi, M., Habashi, H., Khormali, F., Rahmani, R., & Mohammad Ali Pourmalekshah, A. A. (2015). Chemical properties of throughfall and forest floor leaching in *Fagus orientalis* trees within growing and non-growing periods. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 23(1), 25-36. DOI: <https://doi.org/10.22092/ijfpr.2015.102327> (in Farsi)
- Noori, H., & Saeb, H. (2002). Effect of chemical control on over-wintered population of olive psyllid *Euphyllura olivina* costa (Hom., Aphalaridae) in Tarom-Sofia region (Qazvin province). *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 9(2), 49-56. (in Farsi)
- Rezaei, M., Nikbakht, N., Shirvani, M., & Karimi, H. (2021). An important guide to urban green space pests. Arshadan Publication, pp. 94.
- Saeb, H., Mohiseni, A., & Nouri, H. (2001). Effects of some insecticides on overwintering adults of olive psylla, *Euphyllura olivina* (Costa) (Hom., Aphalaridae) in Guilan province. *Journal of Agricultural Sciences*, 7(3), 15-22. (in Farsi)
- Saeidi, Z. (2020). Effect of washing and some acaricides in control of almond spider mite, *Schizotetranychus smirnovi* (Acari, Tetranychidae). *Journal of Applied Research in Plant Protection*, 9(3), 59-66. (in Farsi)
- Shakarami, J., Khorshidvand, S., Arbabi, M., & Rezaei nejad, A. (2013). Comparative effects of water application, detergent and some new acaricides on fig mite (*Eotetranychus hirsti* Pritchard & Baker). *Journal of Entomological Research*, 5(2), 95-101. (in Farsi)
- Youssef, A. S., Amin, A. R. H., El-Wan, E. A., & Fathy, A. H. (2011). Field evaluation of some insecticides against the olive psyllid, *Euphyllura straminea* loginova (Homoptera: Psylloidea, Aphalaridae) on olive trees in Ismailia Governorate, Egypt. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 89(1), 73-80. DOI: [10.21608/ejar.2011.173867](https://doi.org/10.21608/ejar.2011.173867)
- Zareiyan, M., & Hesami, S. (2021). The effect of winter-oil spray and yellow sticky traps to reduce population of olive psylla *Euphyllura pakistanica*, in Shiraz green space. *Applied Entomology and Phytopathology*, 88(2), 285-292. DOI: <https://doi.org/10.22092/jaep.2020.122252.1233> (in Farsi)

Effect of washing treatment on the efficiency of chemical control of olive psyllid in Tehran's urban green space

M. Rezaei^{1*}, S. M. Mortazavi², E. Mohaghari Sharabiani³, and M. A. Mirhosseini⁴

1. Institute of Agriculture, Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), Tehran, Iran, 2 & 3. Tehran Municipality, Green Area Research, Education and Advisory Center, Area 20, Tehran, Iran; 4. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resource, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

✉ rezaei@irost.ir
✉ sm.mortazavi.t@gamil.com
✉ mohaghari@tehran.ir
✉ mirhosseini1989@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-5994-6939>
 <https://orcid.org/0009-0001-1553-6559>
 <https://orcid.org/0009-0004-2782-7777>
 <https://orcid.org/0000-0002-9236-9678>

Received: 2 March 2025 | Accepted: 13 May 2025 |

Abstract

The olive psyllid, *Euphyllura straminea* Loginova, is one of the most important insect pests of the olive trees in Tehran's urban green spaces. Many chemical control programs for this pest have been unsuccessful. This study investigated how washing treatment affects the efficacy of common chemical pesticides used to control olive psyllid adults and nymphs in Tehran's urban green spaces. The trees underwent a washing process five days prior to the application of insecticides during the initial ten days of June. Following the washing treatment, the white waxy secretions produced by the pest were removed. The treatments consisted of chlorpyrifos (EC 40.8%) 2000 ppm + emulsifiable oil (L 80%) 3000 ppm, acetamiprid (SP 20%) 500 ppm + emulsifiable oil (L 80%) 3000 ppm, Malathion (EC 57%) 2000 ppm + emulsifiable oil (L 80%) 3000 ppm, emulsifiable oil (L 80%) 3000 ppm, and control. The number of individuals was recorded one day before and 3, 7, 14, and 21 days after spraying. The results indicated that pre-treatment tree-washing prior to the application of sprays markedly enhanced the efficacy of the interventions. In the context of nymphal control, the application of a washing treatment to trees resulted in an increase in percent efficiency of 22.10%, 30.48%, 33.43%, and 17.58% on the third day of sampling for the specified treatments, respectively. To attain effective management of the olive psyllid population while adhering to aesthetic standards in urban green spaces, it is advisable to wash the trees prior to the application of insecticides. This practice is intended to improve the efficacy of the chemical treatments and reduce the need for subsequent applications. The application of biocompatible insecticides that are safe for natural enemies is also advised.

Key words: Beauty threshold, damage, insecticide, mortality percent, olive

Citation: Rezaei, M., Mortazavi, S. M., Mohaghari Sharabiani, E. & Mirhosseini, M. A. (2025). Effect of washing treatment on the efficiency of chemical control of olive psyllid in Tehran's urban green space. *Plant Pest Research*, 15(1), 17-30. **Doi:** <https://doi.org/10.22124/iprj.2025.30006.1630>



*Corresponding author: rezaei@irost.ir