

ارزیابی کارآیی دو نوع سمپاش در کنترل مگس میوه مدیترانه در باغ مرکبات استان گلستان

محبوبه شریفی^{۱*}، سید مجتبی حسینی^۲، داریوش منصوری^۳، کوروش قادری^۴

۱- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

۲- کارشناس مسئول عوامل خسارت زای باغات گرگان، ایران

۳- دانش آموخته دانشگاه صنعتی شاهرود

۴- کارشناس ارشد بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی،

* نویسنده مسئول: mahboobehsharifi67@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۰۱

چکیده

مگس میوه مدیترانه‌ای با نام علمی *Ceratitis capitata* (Wiedemann) به دلیل دارا بودن طیف گسترده‌ای از میزبان‌ها در محصولات باغی و زراعی، یکی از جدیدترین آفات خسارت‌زا با تأثیر مخرب اقتصادی محسوب می‌شود. از این رو، کنترل شیمیایی آن به عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای مدیریتی مورد توجه بوده است. در این پژوهش، کارآیی دو دستگاه مختلف سمپاش در کنترل این آفت در باغ‌های مرکبات مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور بعد از انتخاب یک باغ پرتقال دارای سابقه آلودگی در شهرستان بندرگز، روستای ول افرا از دو سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار و مه‌پاش (فوگر) جهت کاربرد حشره‌کش دلتامترین استفاده گردید. ارزیابی کارآیی این دو سمپاش در کنترل آفت با استفاده از فرمول هندرسون-تیلتون صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که تا پنج روز پس از سمپاشی با سمپاش لانس‌دار، جمعیت مگس‌های میوه به طور کامل کنترل شد و روند افزایشی نداشته است، در حالی که در قطعه‌ای که از سمپاش فوگر استفاده شده بود؛ بیشترین کارآیی مربوط به سه روز پس از سمپاشی و برابر با $67/10 \pm 2/13$ درصد بود. با افزایش مدت زمان پس از سمپاشی تا چهارده روز، کارآیی هر دو سمپاش کاهش یافت، اما کاهش در سمپاش فوگر ($11/08 \pm 1/74$ درصد) در مقایسه با سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار ($90/1 \pm 41/85$ درصد) قابل توجه بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کارآیی و عملکرد سمپاش پشت تراکتوری لانس‌دار به طور معنی‌داری از سمپاش فوگر بیشتر بوده است.

واژه‌های کلیدی: مگس میوه مدیترانه‌ای، کنترل شیمیایی، فوگر، پشت تراکتوری لانس‌دار، مرکبات

بیان مسئله

مگس میوه مدیترانه‌ای، (*Ceratitis capitata* Wiedemann (Dip.: Tephritidae)، یکی از آفات مهم و اقتصادی درختان میوه و سبزیجات در سراسر جهان است (غباری و جماع، ۲۰۲۴). حشرات ماده تخم‌های خود را زیر پوست میوه‌های در حال رسیدن جاگذاری می‌کنند و بعد از آن لاروهای حاصل از تفریخ تخم با تغذیه از گوشت میوه باعث آسیب مستقیم به میوه و تبع آن باعث تشدید خسارت‌های ثانویه ناشی از قارچ‌ها، باکتری‌ها و ساپروفیت‌ها می‌شوند. مگس میوه مدیترانه‌ای یک آفت پلی‌فاژ است و بیش از ۳۶۲ گونه گیاهی را مورد حمله قرار می‌دهد (لیکویتیدو، ۲۰۱۷). در میان میزبان‌های مختلف، حمله این آفت به پرتغال (*Citrus sinensis* L) می‌تواند تولید محصول را تا ۵۰-۳۰ درصد کاهش دهد. با توجه به شرایط طغیانی مگس میوه مدیترانه‌ای طی سال‌های اخیر در استان گلستان؛ مدیریت این آفت عمدتاً از طریق کاربرد حشره‌کش‌ها، ترکیبات مؤثر بر سیستم عصبی (مانند ارگانوفسفات‌ها، کاربامات‌ها و پیرتروئیدها) انجام شده است که از طریق محلول‌پاشی یا طعمه‌های مسموم اعمال می‌شوند. اگر چه اکثر این ترکیبات در برابر حشرات بالغ مؤثر هستند، برخی از مولکول‌ها مانند فنتیون و تری‌کلروفون اثر تخم‌کشی و لاروکشی نیز دارند و قادر به نفوذ به‌داخل میوه هستند. با این حال، استفاده از محصولات سیستمیک به دلیل احتمال باقی ماندن آفت‌کش در میوه توصیه نمی‌شود و بسیاری از حشره‌کش‌ها به دلیل سمیت بالا در برخی کشورها محدود یا ممنوع شده‌اند (القادی و همکاران، ۲۰۲۴؛ خفیف و همکاران، ۲۰۲۲).

مطالعات قبلی نشان داده‌اند که انتخاب حشره‌کش و روش کاربرد آن در کارایی کنترل تأثیر مستقیم دارد. به عنوان مثال، پناورویا و همکاران (۲۰۱۴) در جنوب رئونیون (ایسلند) مقایسه‌ای بین دلتامترین و دی‌کلرووس انجام دادند و مشاهده کردند که میزان زنده ماندن مگس‌ها در تیمارهای مختلف متفاوت است. همچنین آگنلوی (۱۹۸۷) در نیجریه نشان داد که محلول‌پاشی با حشره‌کش‌های فسفره آلی و کلره آلی در زمان نزدیک به رسیدن میوه با سم‌پاش موتوری فشار بالا باعث کاهش جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای می‌شود و برخی ترکیبات مانند اندوسولفان در غلظت‌های بالا بیشترین اثرگذاری را دارند. از سوی دیگر، مه‌پاش‌های حرارتی و سرد از دهه ۱۹۴۰ برای تبدیل حشره‌کش‌ها به دود یا مه جهت کنترل دوبالان بالغ به‌ویژه پشه‌ها استفاده می‌شدند و مطالعات اخیر نشان داده‌اند که می‌توانند حشرات بالغ را به‌طور مؤثر کاهش دهند (فولچر و همکاران، ۲۰۱۶). این سیستم‌ها معمولاً در مقیاس کوچک و در مناطقی که دسترسی به وسایل نقلیه محدود است، کاربرد دارند (باربر و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به اهمیت کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای و محدودیت‌های هر یک از روش‌های کاربرد حشره‌کش، ارزیابی مقایسه‌ای کارایی سم‌پاش‌های پشت تراکتوری لانس‌دار و مه‌پاش (فوگر) در باغات مرکبات بوده است. به این منظور مطالعه‌ای کاربردی برای شناسایی مؤثرترین سیستم سم‌پاشی برای کاهش جمعیت مگس میوه و بهبود مدیریت آفت در باغ‌های پرتقال طراحی شد.

معرفی دستاورد

به منظور اجرای این تحقیق و مقایسه عملی کارایی دو دستگاه متداول سم‌پاشی در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای، یک باغ پرتقال آلوده که میانگین شکار روزانه مگس میوه در آن بیش از پانزده عدد در هر تله بود، واقع در روستای ول‌افرا از توابع شهرستان بندرگز انتخاب شد. مختصات جغرافیایی این باغ ۵۳/۹۸۵۳۸۷ درجه طول شرقی و ۳۶/۷۵۸۸۹۹ درجه عرض شمالی بوده و شرایط آلودگی آن نماینده وضعیت غالب باغات پرتقال منطقه محسوب می‌شود. انتخاب این باغ با هدف دستیابی به نتایج کاربردی و قابل تعمیم برای بهره برداران انجام گرفت. در این دستاورد، حشره‌کش دلتامترین (تولید شرکت آریا شیمی) به عنوان ماده مؤثره یکسان در هر

دو دستگاه سم پاشی مورد استفاده قرار گرفت تا اثر نوع دستگاه سم پاشی بر میزان کارایی کنترل آفت، بدون دخالت عامل شیمیایی، به صورت دقیق مورد ارزیابی قرار گیرد.

این رویکرد امکان مقایسه مستقیم عملکرد دو روش را در شرایط کاملاً مشابه فراهم ساخت. در دستگاه سم پاش فوگر، مطابق توصیه شرکت سازنده دستگاه از یک لیتر روغن مخصوص سم پاشی به همراه چهار لیتر آب استفاده شد. به منظور حل شدن کامل روغن، ابتدا مقدار مشخصی آب گرم گردید و پس از حل کامل روغن در آب، نیم لیتر حشره کش دلتامترین به محلول افزوده شد. مخلوط نهایی پس از یکنواخت شدن کامل، در داخل باک دستگاه فوگر ریخته شد. سپس موتور دستگاه روشن و میزان خروجی مه تنظیم گردید. عملیات سم پاشی با قرار دادن فوگر در زیر کانوپی درختان پرتقال آغاز شد تا ذرات مه مستقیماً در فضای تاج درخت منتشر شوند. با این روش، سطحی معادل یک هکتار سم پاشی شد. لازم به ذکر است که عملیات سم پاشی فوگر در شرایطی انجام گرفت که سرعت باد نزدیک به صفر بود تا از جابجایی ذرات و کاهش یکنواختی پخش جلوگیری شود.



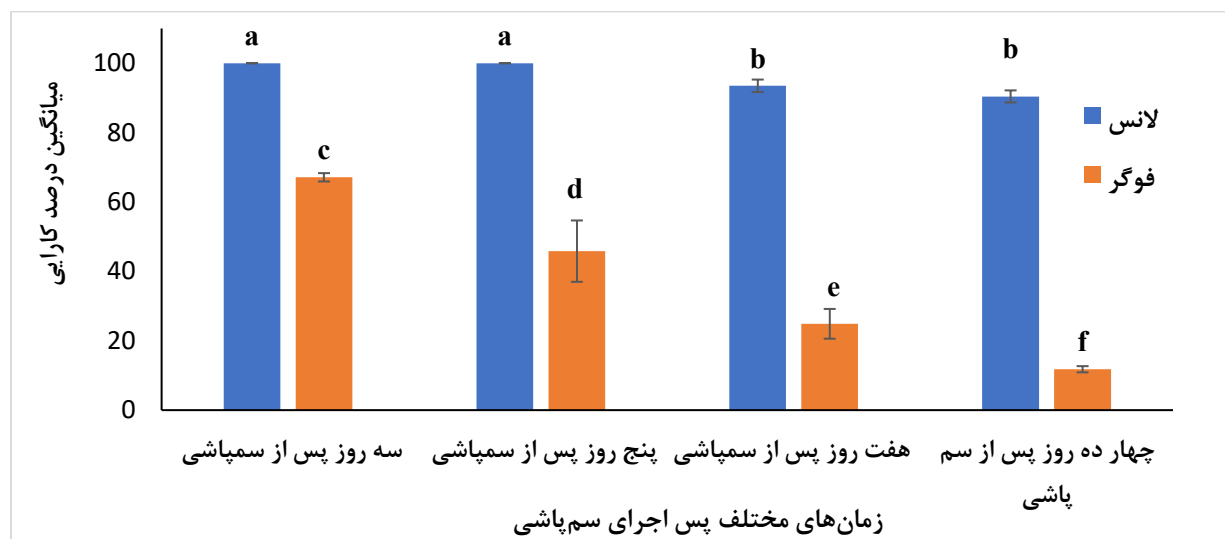
شکل ۱: دستگاه سم پاش فوگر و اجرای سم پاشی در باغ پرتقال

در مقابل، در دستگاه سم پاش پشت تراکتوری لانس دار مطابق دستورالعمل‌های رایج باغی، مخزن هزار لیتری دستگاه با یک لیتر حشره کش دلتامترین پر شده و سپس با حجم مناسب آب سم پاشی تکمیل گردید. اختلاط کامل محلول سم از طریق همزن دستگاه که از ابتدای عملیات تا پایان سم پاشی فعال بود، تضمین شد. عملیات سم پاشی به روش متداول باغی و با هدف پوشش کامل شاخ و برگ، تنه و بخش‌های داخلی تاج درختان انجام شد تا بیشترین تماس ممکن بین آفت و محلول حشره کش برقرار گردد.



شکل ۲: دستگاه سم پاش پشت تراکتوری لانس دار و اجرای سم پاشی در باغ پرتقال

به منظور ارزیابی میدانی و دقیق این دستاورد، نمونه‌برداری‌ها با استفاده از تله مکفیل به همراه پارافرمون جنسی تری‌مدلور ساخت شرکت زیست بانی در پنج نوبت شامل یک‌روز قبل از سم‌پاشی و سه، پنج، هفت و چهارده روز پس از اجرای عملیات انجام شد. درصد کارایی هر یک از دستگاه‌های سم‌پاشی بر اساس فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه گردید تا اثر واقعی تیمارها بر کاهش جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای، با در نظر گرفتن تغییرات طبیعی جمعیت در تیمار شاهد، مشخص شود. این روش محاسباتی یکی از معتبرترین شاخص‌ها برای ارزیابی کارایی عملیات کنترلی در شرایط مزرعه‌ای محسوب می‌شود. نتایج حاصل از اجرای این دستاورد نشان داد که سم‌پاش پشت تراکتوری لانس‌دار بالاترین کارایی را در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای دارا بوده است. به‌طوری که در زمان‌های سه و پنج روز پس از سم‌پاشی، کنترل صددرصدی آفت در قطعه محلول‌پاشی شده مشاهده گردید. با افزایش فاصله زمانی به هفت روز پس از سم‌پاشی، میزان کارایی این دستگاه به $93/47 \pm 1/80$ درصد کاهش یافت که همچنان بیانگر اثربخشی بسیار بالا و پایداری قابل قبول این روش در شرایط باغی است.



شکل ۳: میانگین درصد کارایی دو نوع سم‌پاش در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای

در مقابل، نتایج مرتبط با استفاده از دستگاه فوگر نشان داد که این دستگاه حتی در سه روز پس از سم‌پاشی تنها قادر به کنترل $67/10 \pm 2/13$ درصد از جمعیت آفت بوده است. علاوه بر این، با گذشت زمان، کاهش شدید و قابل توجهی در کارایی فوگر مشاهده شد، به‌گونه‌ای که پس از پنج روز، میزان کنترل آفت به کمتر از ۵۰ درصد کاهش یافت و پس از گذشت چهارده روز، کمترین میزان کارایی معادل $11/1 \pm 0/8/74$ درصد ثبت گردید. این روند کاهشی نشان می‌دهد که اثر باقی‌مانده حشره‌کش در روش فوگر از پایداری لازم برای کنترل مؤثر آفت برخوردار نیست. بر اساس نتایج این دستاورد ترویجی، اگر چه دستگاه فوگر دارای مزایایی نظیر کاهش مصرف آفت‌کش در واحد سطح، سهولت کاربرد و سرعت بالای عملیات است، اما کارایی آن در مقایسه با سم‌پاش متداول پشت تراکتوری لانس‌دار که در اغلب باغات منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌طور معنی‌دار و قابل توجهی (نزدیک به ۵۰ درصد) کمتر بوده است. در چنین شرایطی، استفاده از فوگر می‌تواند منجر به کنترل ناقص آفت و در نهایت تحمیل خسارت اقتصادی قابل توجه به باغداران شود. در مجموع، این دستاورد نشان می‌دهد که برای کنترل مؤثر مگس میوه مدیترانه‌ای در باغات پرتقال، استفاده از

سم پاش پشت تراکتوری لانس دار همچنان گزینه ای کارآمد، قابل اعتماد و کم ریسک برای بهره برداران محسوب می شود. نتایج این مطالعه می تواند به عنوان یک راهنمای عملی برای باغداران، کارشناسان و تصمیم گیران بخش کشاورزی در انتخاب روش مناسب سم پاشی مورد استفاده قرار گیرد.

توصیه ترویجی

بر اساس نتایج این پژوهش، برای کنترل مگس میوه مدیترانه ای در باغات پرتقال، استفاده از دستگاه سم پاش پشت تراکتوری لانس دار به عنوان روش اصلی توصیه می شود. این دستگاه، علاوه بر پوشش کامل شاخ و برگ درختان و اختلاط یکنواخت محلول، قادر است در زمان های سه و پنج روز پس از سم پاشی صد درصد جمعیت آفت را کنترل کند و حتی در هفت روز پس از محلول پاشی، کارایی آن همچنان بیش از ۹۳ درصد باقی می ماند. در مقابل، دستگاه فوگر با وجود مزایایی نظیر کاهش میزان مصرف حشره کش و سهولت کاربرد برای بهره بردار، در کنترل جمعیت آفت عملکرد محدودی دارد و پس از هفت روز، کارایی آن به کمتر از ۲۵ درصد کاهش می یابد. با توجه به اهمیت اقتصادی مگس میوه و تأثیر آن بر کاهش عملکرد محصول، توصیه می شود بهره برداران در زمان اوج فعالیت آفت، از سم پاش پشت تراکتوری لانس دار استفاده کنند و عملیات سم پاشی را در شرایط مناسب جوی، به ویژه با باد نزدیک به صفر، انجام دهند تا پراکنش یکنواخت محلول تضمین شود. همچنین، آموزش بهره برداران در خصوص آماده سازی محلول، تنظیم همزن و نحوه حرکت دستگاه در باغ، می تواند اثر بخشی سم پاشی را افزایش دهد و از خسارت اقتصادی ناشی از کنترل ناکافی جلوگیری کند. این توصیه به صورت عملی و کاربردی قابل اجرا بوده و می تواند استاندارد برای مدیریت مگس میوه مدیترانه ای در باغات پرتقال فراهم کند.

فهرست منابع

- Agunloye, O. J. (1987). Trapping and chemical control of *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) on sweet orange (*Citrus sinensis*) in Nigeria. *Journal of horticultural science*, 62(2), 269-271. <https://doi.org/10.1080/14620316.1987.11515779>
- Barber, J. A., Greer, M., & Coughlin, J. (2007). Field tests of malathion and permethrin applied via a truck-mounted cold fogger to both open and vegetated habitats. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 23(1), 55-59. [https://doi.org/10.2987/8756-971X\(2007\)23\[55:FTOMAP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2987/8756-971X(2007)23[55:FTOMAP]2.0.CO;2)
- Elqdhy, M., Ait Hamza, M., Askarne, L., Fossati, O., Hicham, L., & Msanda, F. (2024). Biology, ecology and control of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), with special reference to biological control using entomopathogenic nematode (EPN): a review. *J Plant Dis Prot* 131, 365-402. <https://doi.org/10.1007/s41348-023-00855-0>
- Fulcher, A., Farooq, M., Richardson, A. G., Smith, M. L., Scott, J. M., Gaines, M. K., & Xue, R. D. (2016). Characteristics and Efficacy of Three Commercial Handheld Thermal Foggers with Pyrethroid Insecticides Against Three Species of Mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 32(1), 44-50. <https://doi.org/10.2987/8756-971X-32.1.44>
- Ghabbari, M., & Jemaa, J. M. B. (2024). Infestation and evaluation of damage of the Mediterranean fruit fly (Medfly), *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) on Citrus in Southern Tunisia. *journal of oasis agriculture and sustainable development*, 6(01), 113-122. <https://doi.org/10.56027/JOASD.112024>
- Khif, K., Benyazid, J., Bouharrou, R., Mokrini, F., & Sbaghi, M. (2022). Study of the control methods practiced against the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wiedemann, 1824) in citrus orchards of the Moulouya region. *African and Mediterranean Agricultural Journal - Al Awamia*, (135), 192-207. <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/afirmed-i135.33456>

Liquido, N. J., McQuate, G. T., Hanlin, M. A., & Suiter, K. A. (2017). Host plants of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann), Version 3.5. USDA Compendium of Fruit Fly Host Information. <https://coffhi.cphst.org/>.

Peñarrubia-María, I. E., Quilici, S., Schmitt, C., & Escudero-Colomar, L. A. (2014). Evaluation of candidate systems for mass trapping against *Ceratitis* spp. on La Réunion island. *Pest management science*, 70(3), 448-453. <https://doi.org/10.1002/ps.3591>