مقاله علمی پژوهشی
مجله دوفصل نامه
مهندسی ژنتیک و ایمنی زیستی
ISSN 2588-5073 چاپی
ISSN 2588-5081 الکترونیکی online
دوره ۱۳، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۳
صفحه ۲۷۶-۲۶۵

Research Article
Genetic Engineering and Biosafety Journal 2025
Volume 13, Number 2, Pages: 265-276

http://gebsj.ir/

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

10.61882/gebsj.13.2.11

کارایی انواع تله‌ها و حشره‌کش‌های متداول روی نوسان جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای در استان گلستان

The Effectiveness of Various Types of Traps and Common Insecticides on Mediterranean Fruit Fly Population Fluctuation in Golestan Province

محبوبه شریفی[1*]، داریوش منصوری رضی[2]، کورش قادری[3]،مریم رضایی[4]

Mahboobeh Sharifi[1*], Daryoush Mansouri Razi[2], Korosh Ghaderi[1] and Maryam Rezaee[4]

۱و۳- استادیار و کارشناس ارشد بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران. ۲- دانش آموخته کارشناسی گیاه‌پزشکی، گروه کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، گرگان، ایران. ٤-کارشناس مسئول حفظ نباتات، مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان آزاد شهر، آزادشهر ، ایران

1,3- *Corresponding Author: Associate Professor and Export of Plant Protection Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.
2-Bachelor's degree student of plant protection department, college of agricultural, Gorgan Islamic Azad University, Grogan, Iran.
4- Export of Plant Protection, Management of Agricultural Jihad in Azadshahr, Azadshahr, Iran

*Corresponding Author, Email: mahboobehsharifi67@yahoo.com
* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی:

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۴/۲۷ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۸/۱۷- تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۸/۲۰)
Received: 2024/07/19 | Accepted: 2025/11/08 | Published: 2025/11/11

Abstract

The Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann) is recognized as one of the most destructive pests worldwide due to its Polyphagous and high invasive potential. In this research, efforts were made to determine the optimal timing for spraying based on data obtained from traps and population fluctuations across various orchards, aiming to achieve maximum efficiency can be obtained with the least number of spraying applications. In this research, two experiments were conducted simultaneously during two years. In the first experiment, the effectiveness of the bottle and Macfil traps, along with attractants such as protein hydrolysate, Caratinex®, and sex parapheromone Trimedlure® were investigated in attracting of Mediterranean fruit fly and the second experiment was the efficiency of pesticides malathion and deltamethrin alone or together with protein hydrolyzate in controlling of this pest was investigated. The experimental design was implemented in the form of a randomized complete block. The results of this study show that Macfil traps with sex parapheromone Trimedlure® attractant were more efficient than other traps and attractants. The study of the pest population fluctuations on fig orchard shows six population peaks. The study of population fluctuations on Japanese tangerines, persimmons and Jaffa oranges revealed that there are three peaks for this pest that overlap with each other. The results showed that the combination of insecticide + protein hydrolysate has a higher performance. Also, deltamethrin+protein hydrolysate has the highest percentage of efficiency fourteen days after spraying. Therefore, it can be concluded that regular monitoring of orchards using Macfil traps with sex parapheromone Trimedlure® adsorbent in order to determine the time of foliar spraying is the first stage of management of this pest and in the next step, foliar spraying with deltamethrin+protein hydrolysate will greatly reduce the population of this pest in infected orchards.

Keywords: Mediterranean fruit fly, Macfil traps, parapheromone Trimedlure, protein hydrolyzate, pesticide

چکیده

مگس میوه مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedemann) به دلیل پلی‌فاگ بودن و پتانسیل تهاجمی بالا یکی از مخرب‌ترین آفات در سطح جهان شناخته شده است. در این تحقیق تلاش شد تا با استفاده از داده‌های به دست آمده از تله‌ها و نوسان جمعیت در باغ‌های مختلف، زمان بهینه برای سم‌پاشی تعیین شود تا با حداقل تعداد سم‌پاشی بیشترین کارایی حاصل شود. در این تحقیق دو آزمایش به صورت همزمان در طی دو سال انجام شد. در آزمایش اول کارایی تله بطری و مکفیل همراه با جاذب‌هایی مانند پروتئین هیدرولیزات، کاراتینکس® و فرومون جنسی تریمدلور® در جذب مگس میوه مدیترانه‌ای بررسی شد و در آزمایش دوم کارایی سموم مالاتیون و دلتامترین به تنهایی و یا همراه با پروتئین هیدرولیزات در کنترل این آفت بررسی شد. طرح آزمایشی به صورت بلوک کامل تصادفی اجرا شد. نتایج این تحقیق نشان داد که تله مکفیل با جاذب فرومون جنسی تریمدلور® کارایی بیشتری نسبت به سایر تله‌ها و جاذب‌ها داشت. بررسی نوسان جمعیت آفت در باغ انجیر شش اوج جمعیت را نشان داد. بررسی نوسان جمعیت در باغ نارنگی، خرمالو و پرتقال جافا نشان داد که سه اوج جمعیت برای این آفت وجود دارد که با یکدیگر همپوشانی دارند. نتایج نشان داد که ترکیب حشره‌کش + پروتئین هیدرولیزات دارای کارایی بالاتری است. همچنین دلتامترین+پروتئین هیدرولیزات بالاترین درصد کارایی را چهارده روز پس از سم‌پاشی دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پایش منظم باغ‌ها با استفاده از تله مکفیل با جاذب فرومون جنسی تریمدلور® به منظور تعیین زمان سم‌پاشی برگی مرحله اول مدیریت این آفت است و در مرحله بعد سم‌پاشی برگی با دلتامترین+پروتئین هیدرولیزات به شدت جمعیت این آفت در باغ‌های آلوده را کاهش خواهد داد.

رفرانس دهی این مقاله Citation

Sharifi M, Mansouri Razi D, Ghaderi K, Rezaee M. (2025). The Effectiveness of Various Types of Traps and Common Insecticides on Mediterranean Fruit Fly Population Fluctuation in Golestan Province Genetic Engineering and Biosafety Journal, 13 (2): 265-276. Doi: 10.61882/gebsj.13.2.11
URL: http://gebsj.ir/article-1-511-en.html

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]

[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

Genetic Engineering and Biosafety Journal
Volume 13, Number 2, 2025

خلاصه

مگس میوه مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedemann) به دلیل پلی‌فاژی و توانایی تهاجمی بالا در بین مخرب‌ترین آفات در سراسر جهان شناخته می‌شود. در این پژوهش سعی شد تا با داده‌های به‌دست آمده از شکار تله‌ها، نوسان جمعیت در باغات مختلف مشخص شده و بهترین زمان سم‌پاشی تعیین گردد تا با کمترین تعداد دفعات سم‌پاشی، بالاترین کارایی بدست آید. این پژوهش شامل دو آزمایش است که در آزمایش اول کارایی تله‌های بطری و مکفیل به همراه جلب کننده‌هایی نظیر پروتئین هیدرولیزات، سراتینکس و پارافرومون جنسی تری مدلور ارزیابی شده است و در آزمایش دوم کارایی آفت‌کش‌های مالاتیون و دلتامترین به تنهایی و یا همراه با پروتئین هیدرولیزات در کنترل این آفت بررسی شد. طرح آزمایشی در قالب بلوک کامل تصادفی اجرا شد. نتایج این مطالعه نشان داد، تله مک‌فیل به همراه جاذب تری‌مدلور نسبت به سایر تله‌ها و جاذب‌ها کارایی بهتری داشته است. بررسی نمودار نوسانات جمعیت آفت روی درخت انجیر نشان‌دهنده شش پیک جمعیتی است. بررسی نوسانات جمعیت روی نارنگی ژاپنی، خرمالو و پرتقال یافا مشخص کرد که سه پیک برای این آفت وجود دارد که با همدیگر هم‌پوشانی دارد. نتایج نشان داد که ترکیب حشره‌کش+ پروتئین عملکرد بالاتری دارد. همچنین دلتامترین + پروتئین هیدرولیزات چهارده روز بعد از سم‌پاشی، بالاترین درصد کارایی را داشته است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پایش منظم باغات با استفاده از تله مکفیل به همراه جاذب تری‌مدلور به‌منظور تعیین زمان محلول‌پاشی مرحله نخست مدیریت این آفت و در گام بعدی محلول‌پاشی با حشره‌کش دلتامترین به همراه پروتئین هیدرولیزات جمعیت این آفت را در باغات آلوده، به شدت کاهش می‌دهد.

کلید واژه‌ها: مگس‌میوه مدیترانه‌ای، تله مکفیل، تری مدلور، پروتئین هیدرولیزات، آفت‌کش

مقدمه
Introduction

مگس مدیترانه‌ای میوه *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)، به دلیل پلی فاژی و توانایی تهاجمی بالا در بین مخرب‌ترین آفات در سراسر جهان شناخته می‌شود (Giunti *et al.* 2023). این حشره پلی‌فاژ بوده و بیش از ۲۶۰ خانواده از گیاهان را مورد حمله قرار می‌دهد (Davydova *et al.* 2023). در ایران نیز ابتدا در قسمت‌های جنوبی در سال ۱۳۳۶ و متعاقبا در شمال ایران در سال ۱۳۵۸ جمع آوری شد. برحسب شرایط اقلیمی از ۲ الی۱۶ نسل نیز می‌تواند در این مناطق ایجاد نماید و در نواحی با زمستان‌های ملایم در تمام طول سال فعالیت دارد (فاقد دیاپوز اجباری). در نواحی معتدل سرد زمستان گذرانی به طور عمده به صورت شفیره است و با گرم شدن هوا حشره کامل ظاهر می‌شود. حشرات ماده این آفت تخم‌ها را در داخل میوه‌های رسیده یا گوشت میوه می‌گذارند. شیوه خسارت بدین صورت است که لارو این آفت از میوه تغذیه می‌کند و علاوه بر خسارت ناشی از تغذیه مستقیم، باکتری‌ها و قارچ‌های ساپروفیت، آسیب ناشی از فعالیت مستقیم لاروها را تشدید و در نتیجه سبب خسارات اقتصادی بالایی می‌شوند (Tiring and Satar, 2017). به دلیل اهمیت اقتصادی، زیست محیطی و اکولوژیکی این آفت، پژوهش‌های زیادی روی آن انجام شده است (Rao *et al.* 2024). نوسانات در فراوانی جمعیت مگس‌های میوه به شرایط اقلیمی، فراوانی و میزان مطلوبیت میزبان بستگی دارد. این عوامل بر جابجایی مگس‌ها برای یافتن غذا، آب، پناهگاه و محل تولیدمثل تاثیر می‌گذارد. نشو و نمای مگس و میزان خسارت آن به میوه یا میزبان خاص، به حساسیت میزبان و شرایط آب و هوایی بستگی دارد (Tiring and Satar, 2021).

مدیریت تلفیقی مگس میوه مدیترانه‌ای طبق نظر محققین توسط روش‌هایی که در ادامه بیان شده‌است، انجام می‌شود: ۱) شکار انبوه با استفاده از طعمه‌های غذایی ۲) شکار انبوه با فرمون جنسی و به دام انداختن و نابودی نرها ۳) استفاده از حشره‌کش‌ها به‌صورت محلول‌پاشی روی

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

درخت ٤) رهاسازی پارازیتوئیدها ٥) رعایت بهداشت باغی (Korir *et al*. 2015). در دنیا از روش تله‌گذاری و جلب حشرات کامل مگس میوه برای مشخص کردن مناطق عاری از آلودگی، نظارت بر روش‌های ریشه کنی و نظارت بر عملیات کنترل در مناطق آلوده استفاده می‌شود (Castells-Sierra *et al*. 2023). شکار انبوه با تله‌ها برای کاهش دفعات سمپاشی در برنامه های مدیریت تلفیقی آفات استفاده می‌شود. تله های مسموم شامل ماده جلب کننده برای جلب حشره بالغ و حشره‌کش برای کشتن یا آلوده سازی حشره می‌باشد. در این تله‌ها باید از روش اغواسازی و کشتن استفاده شود (Navarro-Llopis *et al*. 2012). شکار انبوه با جاذب فرمون جنسی Trimedlure برای به دام انداختن نر جمعیت *C. capitate* استفاده می‌شود (Esther *et al*. 2013). جلب کننده فرومونی برای نرهای جنس *Ceratitis* بوده که می‌تواند آفت را در سطوح پایین جمعیت تشخیص دهد و بسته به شرایط آب و هوایی منطقه ٤-١٠ هفته دوام دارد. این جلب‌کننده حشرات غیرهدف را کمتر جلب می‌کنند (Thomas *et al.* 2010). یکی از روش‌های کنترل مگس‌های میوه، استفاده توام حشره‌کش همراه با طعمه است. از مزایای این روش نسبت به استفاده از تله‌ها این است که در محلول‌پاشی، تماس مستقیم آفت‌کش با حشره باعث می‌شود که نسبت به تله‌ها مگس بیشتری کنترل شود. کنترل *Ceratitis capitata* در یکی از ایالت‌های والنسیا، که منطقه اصلی تولید مرکبات در اسپانیا است بر اساس پایش میدانی سطح جمعیت و طعمه‌پاشی هوایی و زمینی با طعمه مالاتیون است (Primo-Millo *et al*. 2003). دیاز و همکاران (Diaz *et al*. 2017) نشان دادند که استفاده از تله‌های دارای جاذب غذایی در کنترل این حشره، در مقایسه با روش محلول‌پاشی با سموم شیمیایی (که هزینه بالا و کارایی پایینی دارند و برای محیط زیست مضر هستند) ، تاثیر بسزایی دارد. همچنین این محققین بیان کردند که مالاتیون به همراه پروتئین هیدرولیز شده (٩٥٪ آب+ ٣٪پروتئین هیدرولیزات+٢٪مالاتیون) معمول‌ترین ترکیب حشره‌کش-طعمه در حال حاضر برای کنترل شیمیایی مگس‌های میوه می‌باشد. طبق تحقیقاتی که توسط رشید و احمد (Rachid and Ahmed, 2018) در مراکش انجام شد، بیشترین و گسترده‌ترین روش در مدیریت مگس میوه مدیترانه‌ای در حال حاضر کنترل شیمیایی است و کنترل با سم‌پاشی کامل درختان با آفت‌کش‌هایی صورت می‌گیرد که این آفت‌کش‌ها به ندرت اثر مخرب برای حشرات مفید دارند. روش دیگر، تیمار لکه‌ای (١ ردیف از ٣ یا ٤ ردیف) با استفاده از طعمه‌های پروتئین هیدرولیز شده همراه با آفت‌کش است که در حال حاضر استفاده می‌شود. طی تحقیقات انجام شده در اسپانیا تکنیک استفاده از ٥٠ تله در هر هکتار به عنوان شکار انبوه جهت کنترل این افت در باغات دور افتاده و ترام جمعیت کم مورد ارزیابی قرار گرفته است و نتایج نشان داده است که با افزایش تراکم آفت در برخی سال‌ها نیاز به محلول‌پاشی با حشره‌کش دلتا مترین ضرورت پیدا می‌کند (Castells-Sierra *et al*. 2023). با توجه به این‌که تله‌های طعمه‌ای و جنسی نقش مهمی در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای دارند و تفاوت موجود در شرایط هر منطقه ممکن است اثربخشی روش‌ها را تغییر دهد، در این تحقیق کارایی این تله‌ها در جلب حشرات کامل در استان گلستان مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. با توجه به مضرات استفاده از آفت‌کش‌ها برای انسان، محیط زیست و سایر حشرات مفید در این پژوهش با داده‌های بدست آمده از کاربرد تله‌ها، زمان سمپاشی مشخص شد. همچنین کارایی حشره‌کش‌های مختلف نظیر حشره‌کش‌های مالاتیون و دلتامترین (به عنوان پرکاربردترین حشره‌کش‌ها) به تنهایی و یا همراه با پروتئین هیدرولیزات، در کنترل این آفت مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها
Materials and Methods

این پژوهش روی درختان میوه میزبان این آفت شامل انجیر، خرمالو، نارنگی ژاپنی و پرتقال یافا از ١٥ مرداد ١٣٩٩ تا ٢٠ اسفند ١٣٩٩ در سال اول و از ١٥ فروردین ١٤٠٠ تا ١٦اسفند در سال دوم انجام شد. باغ انجیر در کلکسیون درختان میوه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان در شهرستان گرگان با مختصات جغرافیایی ٣٦/٨٤٣٠٣٥ درجه شمالی و ٥٤/٤٥٧٢٤٢ درجه شرقی؛ باغ خرمالو در روستای قلعه محمود از توابع شهرستان گرگان با مختصات جغرافیایی ٣٦/٨٨٧٥٥٨ درجه شمالی و ٥٤/٣٦٠٥٧٦ درجه شرقی؛ باغ نارنگی ژاپنی در حاشیه شهرستان کردکوی با مختصات جغرافیایی ٣٦/٨١٠٨٢٦ درجه شمالی و ٥٤/١٠٦٥٧٨ درجه شرقی و باغ پرتقال یافا در روستای شصت کلاته

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

از توابع شهرستان گرگان با مختصات جغرافیایی ۳۶/۸۲۶۳۶۷ درجه شمالی و ۵۴/۳۵۲۷۳۸ درجه شرقی انتخاب شد. لازم به ذکر است که جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای طی سال‌های پژوهش قابل توجه بوده است.

تله‌ها و جاذب‌ها: تله مکفیل McPhail (McP) Trap استفاده شده در این پژوهش یک شیشه شفاف یا پلاستیکی است. در قسمت بالایی تله محلی برای قرارگیری فرمون جنسی وجود دارد. این تله در جلب حشرات ماده مؤثرتر است. نسبت نرمال شکار نر: ماده در این تله، دو ماده به ازای یک نر بیان شده‌است (IAEA, 2003). تله بطری که در دو سمت آن سوراخ‌هایی به قطر یک سانتی‌متر قرار دارد. در این تله ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ریخته شد. این تله جاذب بصری ندارد و فقط ماده درون آن موجب جلب و شکار می‌گردد. پروتئین هیدرولیزات۳۵٪ (آذرکاوین®) مورد استفاده در تله‌های پروتئینی به‌صورت کنسانتره غلیظ می‌باشد و در زمان اجرای آزمایش با غلظت مناسب (۵٪) آماده و به میزان ۴۰۰ میلی‌لیتر آب و ۲۰ میلی‌لیتر پروتئین هیدرولیزات در هر دو تله مورد استفاده قرار گرفته شد. این جاذب غذایی هر دو جنس نر و ماده را جلب کرد. ®Ceratinex (سراتینکس): به عنوان جلب کننده ویژه غذایی برای هر دو جنس نر و ماده مگس میوه مدیترانه‌ای و سایر مگس‌های خانواده Tephritidae مورد استفاده قرار گرفته است. این ترکیب ساخت شرکت Econex (اکونکس) کشور اسپانیا و تهیه شده از مخمر می‌باشد و به‌میزان ۴۰۰ میلی‌لیتر آب و دو عدد قرص سراتینکس استفاده شده است. ®Trimedlure: جلب کننده فرومونی تری‌مدلور (زیست بانی پایا®) برای نرهای جنس *Ceratitis* است. این جاذب به دلیل جلب بیشتر مگس‌های نر بالغ در مقایسه با پروتئین‌های مایع، می‌تواند آفت را در سطح پایین‌تر جمعیت تشخیص دهد. تمامی تله‌ها در قسمت سایه انداز برای درختان انجیر و خرمالو و در قسمت آفتاب‌گیر برای درختان نارنگی ژاپنی و پرتقال در ارتفاع یک و نیم متری زمین نصب شد.

ارزیابی کارایی حشره کش‌ها: در این پژوهش کارایی حشره کش‌های مالاتیون با فرمولاسیون ٪۵۷ EC (بهاور شیمی) و دلتامترین با نام تجاری دسیس® و فرمولاسیون ٪۲.۵ EC مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور ارزیابی کارایی پروتئین‌ها این حشره کش‌ها به همراه پروتئین نیز محلول‌پاشی شدند. تیمارهای این تحقیق شامل موارد زیر بود: ۱- درختان محلول‌پاشی شده با مالاتیون به میزان ۲ در هزار ۲- درختان محلول‌پاشی شده با مالاتیون و پروتئین هیدرولیزات به میزان ۲ در هزار از مالاتیون + ۵ درصد پروتئین ۳- درختان محلول‌پاشی شده با دلتامترین به میزان ۵۰۰ میلی‌لیتر در هزار لیتر آب ٤- درختان محلول‌پاشی شده با دلتامترین به همراه پروتئین هیدرولیزات به میزان ۵۰۰ میلی لیتر دلتامترین در هزار لیتر آب و۵ درصد پروتئین و ۵-شاهد که در ان درختان با آب محلول‌پاشی شدند. هر تیمار در چهار تکرار اجرا گردید و به منظور بررسی مقایسه عملکرد تیمارهای مختلف از آزمون توکی استفاده گردید.

در آزمایش دوم برای مشاهده میزان تاثیرگذاری آفت‌کش‌های مذکور، شمارش مگس‌های شکار شده یک روز قبل، هفت و چهارده روز پس از سم‌پاشی انجام گرفت و برای تعیین درصد کارایی سموم پس از سم‌پاشی از فرمول هندرسون-تیلتون استفاده شد (Tabrizi Mistani *et al*. 2023). در نهایت داده‌ها پس از جمع‌آوری در طی دو سال، به وسیله نرم‌فزارSAS تجزیه واریانس شدند و معنی داری تیمارها نسبت به یکدیگر سنجیده شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون یک طرفه توکی در $P < 0.05$ انجام شد و برای رسم نمودارهای کارایی سموم و کارایی تله‌ها از برنامه اکسل استفاده شد.

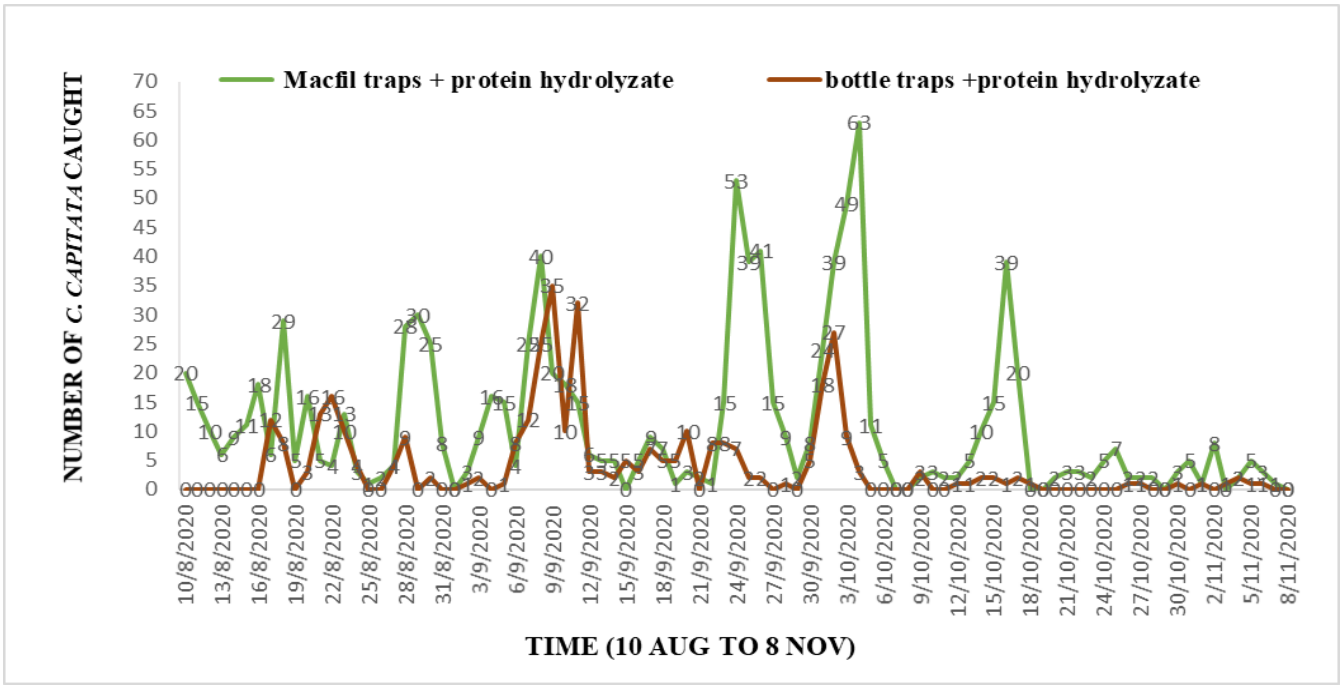
نتایج و بحث
Results and Discussion

مقایسه میزان شکار مگس میوه مدیترانه‌ای توسط تله‌ها

در این پژوهش دو نوع تله و سه نوع جاذب مگس میوه مدیترانه‌ای مورد آزمایش قرار گرفت و کارایی هر یک از نظر تعداد شکار، ارزیابی شد. بررسی عملکرد دو تله بطری و مک‌فیل با جاذب مشابه در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای نشان می‌دهد که هر دو تله در شرایط خاصی

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

مؤثر هستند، تله بطری نیز در برخی تاریخ‌ها عملکرد نسبتاً خوبی نشان داده است، اما به‌طور کلی کارایی آن در محیط‌های بزرگ یا با تراکم بالای آفت در مقایسه با تله مکفیل کاهش می‌یابد (شکل ۱). تله مک‌فیل به‌طور کلی عملکرد پایدار و قابل اعتمادی در شکار مگس میوه نشان داده است. این تله در بازه‌های طولانی‌تر و در ماه‌های گرم‌تر سال عملکرد بهتری داشته و در کنترل جمعیت آفت در عرصه‌های کلان باغی مؤثرتر است.



شکل ۱- نمودار تعداد مگس‌های شکار شده توسط دو نوع تله بطری و مکفیل با جاذب پروتئین هیدرولیزات روی درخت انجیر در بازه زمانی مردادماه تا آبان ماه سال ۱۳۹۹

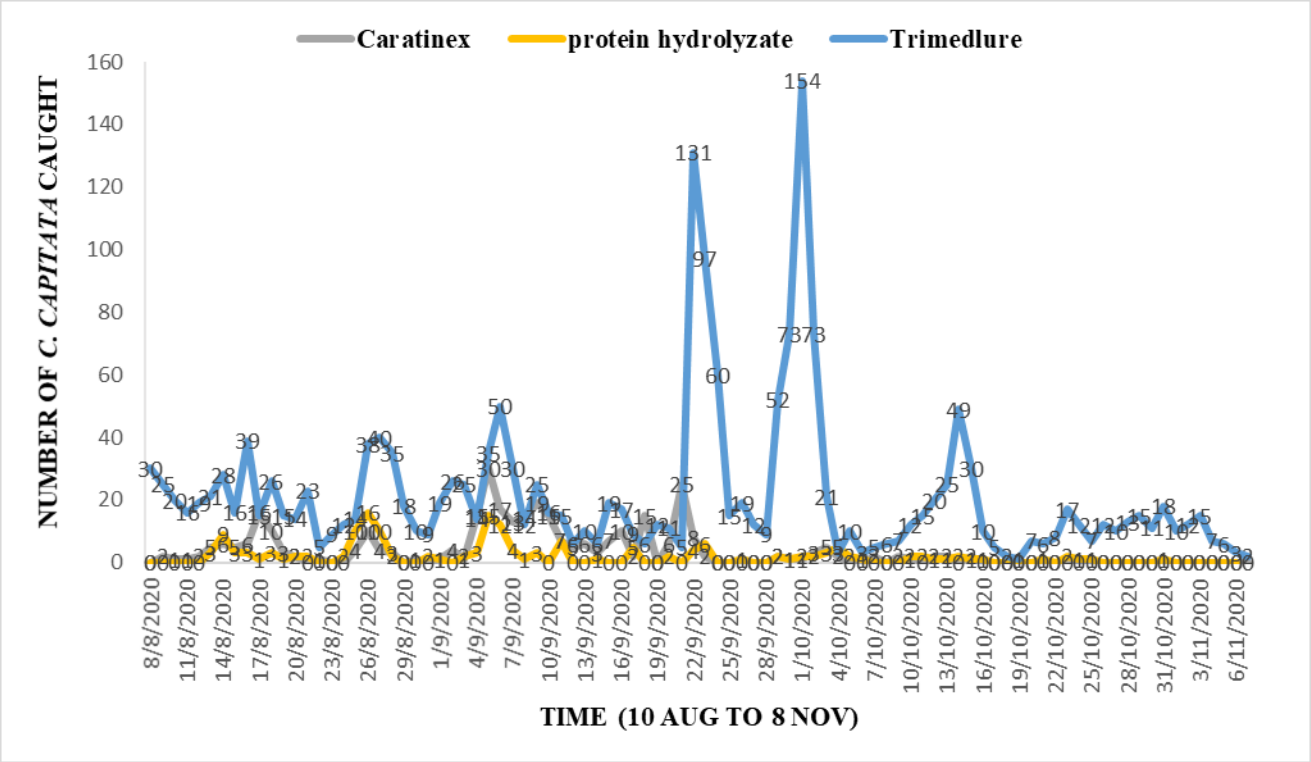
Figure 1- Number of *C. capitata* caught by two types of bottle traps and Macfil traps with protein hydrolysate adsorbent on fig tree during the period from August to November 2020

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تله مک‌فیل به‌عنوان روشی پایدارتر و مؤثرتر در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای عمل می‌کند. برای بهبود مدیریت آفات، پیشنهاد می‌شود از تله مک‌فیل به‌عنوان روش اصلی استفاده شود، در حالی‌که تله بطری می‌تواند به‌عنوان روش‌های مکمل در شرایط خاص مورد استفاده قرار گیرند. بررسی ترکیبی این روش‌ها و تأثیر آن بر کنترل آفات می‌تواند موضوع تحقیقات آینده باشد.

مقایسه شکار تله مکفیل با (سه جاذب) سراتینکس، پروتئین هیدرولیزات و تری‌مدلور

در این پژوهش هر سه نوع جاذب در تله مکفیل بر روی درختان یک باغ که میزبان درخت انجیر بود در قسمت سایه اندازدرختان با فاصله یک و نیم متری از زمین نصب گردیدند (شکل ۲). داده‌برداری تمام تله‌ها در یک بازه زمانی مشابه به فاصله هر سه روز برداشت گردید. بررسی داده‌های نشان می‌دهد که تله مک‌فیل با جاذب تری‌مدلور، که یک جاذب فرومونی اختصاصی برای مگس‌های نر است، عملکرد بهتری در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای داشته است. تفاوت قابل توجه در تعداد شکار، برتری تری‌مدلور را به‌عنوان یک جاذب اختصاصی و هدفمند تأیید می‌کند.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]



شکل ۲- تعداد مگس‌های شکار شده توسط تله مکفیل با سه نوع جاذب پروتئین هیدرولیزات، قرص سراتونیکس و فرمون جنسی تری‌مدلور روی درخت انجیر در بازه زمانی مردادماه تا آبان ماه سال ۱۳۹۹

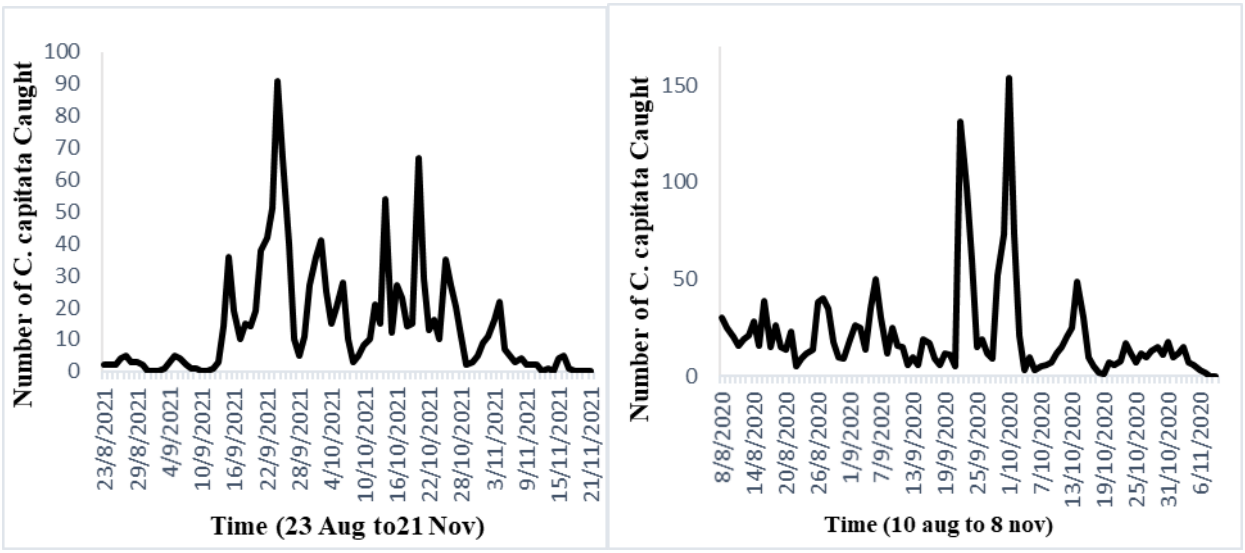
Figure 2- Number of *C. capitata* caught by Macfil traps with protein hydrolysate, Caratinex, sex parapheromone Trimedlue as adsorbent on fig tree during the period from August to November 2020

علاوه بر این، تله مک‌فیل با جاذب تری‌مدلور توانسته است نوسانات جمعیتی را با دقت بالا رصد کند، این تله نه‌تنها ابزاری دقیق برای پایش جمعیت آفت است؛ بلکه به‌عنوان روشی مؤثر در کاهش جمعیت آفت نیز عمل می‌کند. با توجه به عملکرد برجسته تله مک‌فیل با جاذب تری‌مدلور در شکار تعداد بالای مگس‌ها و دقت بالا در پایش جمعیت، پیشنهاد می‌شود از این تله به‌عنوان روش اصلی در برنامه‌های مدیریت آفات استفاده شود. این یافته‌ها می‌تواند به بهبود استراتژی‌های کنترل آفات و کاهش خسارات ناشی از این آفت کمک کند.

بررسی نوسانات جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای روی میزبان‌های مختلف

بررسی نمودار نوسانات جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای با میزبان درخت انجیر، که با استفاده از تله مک‌فیل و جاذب تری‌مدلور در بازه زمانی مرداد ماه تا پایان آبان ماه در سال ۱۳۹۹ انجام شده است، نشان‌دهنده شش پیک جمعیتی در این دوره زندگی آفت است. این پیک‌ها در تاریخ‌های ۲۶ مرداد ، ۷ و ۱۶ شهریور، ۳ و ۱۲ و ۲٤ مهر رخ داده‌اند، این افزایش‌های جمعیتی احتمالاً ناشی از شرایط محیطی مساعد، مانند دمای مناسب و دسترسی به منابع غذایی است. بررسی نوسانات جمعیت این آفت روی درخت انجیر برای بازه زمانی شهریورماه تا پایان آبان ماه سال ۱٤۰۰ نشان می‌دهد که شش پیک یا اوج جمعیت برای مگس میوه مدیترانه‌ای وجو دارد که به ترتیب عبارتند از بیست شهریورماه، دوم، دهم، بیست و سوم و سی‌ام مهرماه و در نهایت پنجم آبان ماه می‌باشد. تفاوت زمانی پیک‌های مختلف جمعیتی آفت در دو سال ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰ مربوط به تغییرات اقلیمی و شرایط آب وهوایی متفاوت دو سال مذکور می‌باشد که نشان دهنده تاثیر بسزا و چشم‌گیر این پارامتر بر نوسانات جمعیت آفت است (شکل ۳).

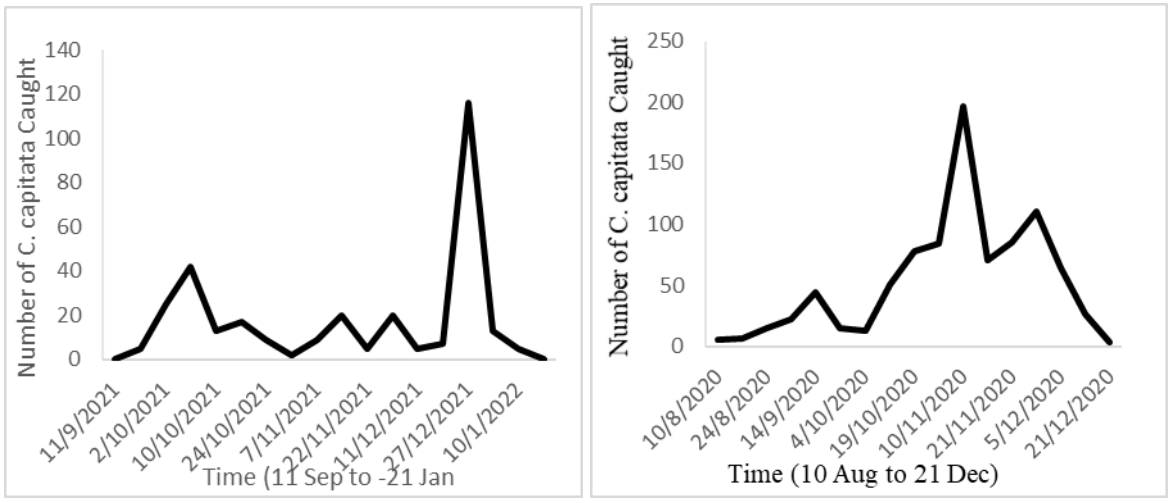
[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]



شکل ۳- نوسانات جمعیتی مگس میوه مدیترانه‌ای روی درخت انجیر طی دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Figure 3- Population fluctuations of the Mediterranean fruit fly on the fig tree host during the years 2020 and 2021

بررسی نوسانات جمعیت بر روی میزبان نارنگی ژاپنی در سال ۱۳۹۹ مشخص کرد که سه پیک برای این آفت در سه زمان، ۲٤ شهریور ماه (پیک اول)، ۲۰ آبان ماه (پیک دوم) و در نهایت ۸ آذر ماه (پیک سوم) مشاهده شده که در کلیه این پیک ها بالاترین میزان شکار مختص به تله های فرمونی با جاذب تری مدلور بوده است، در پیک دوم که مصادف با بیستم آبان ماه است فاصله زمانی نزدیکتری نسبت به وقوع پیک سوم آفت دیده می شود که این امر در خصوص پیک اول و دوم محسوس نبوده است. در سال ۱٤۰۰ بررسی نوسانات جمعیت آفت در بازه زمانی شهریورماه تا پایان دی ماه انجام شد. نتایج نشان داد که در این بازه زمانی برای این آفت در باغ نارنگی ژاپنی چهار پیک شماهده شد که مربوط به تاریخ‌های پانزدهم مهرماه، بیست و دوم آبان ماه، سیزدهم آذر ماه و ششم دی ماه می‌باشد (شکی ٤).



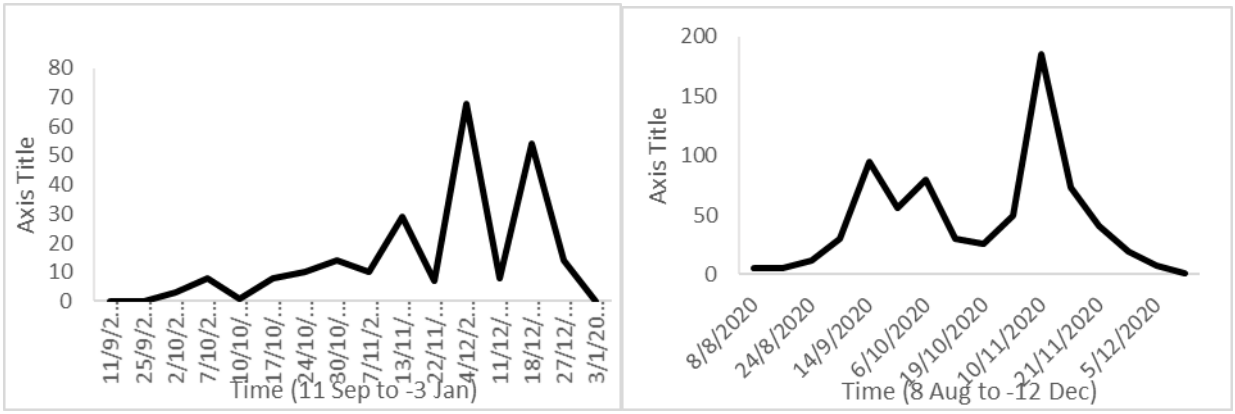
شکل٤- تغییرات جمعیتی مگس میوه مدیترانه‌ای روی درخت نارنگی ژاپنی طی دو سال ۱۳۹۹ و ۱٤۰۰

Figure 4. Population fluctuations of the Mediterranean fruit fly on the Japanese tangerine tree host during the years 2020 and 2021

همانطوریکه در نمودار ذیل مشخص است نتایج نشان می‌دهد که طی بازه زمانی نصب و بررسی تله های مکفیل با جاذب تری‌مدلور در باغ خرمالو طی سال ۱۳۹۹سه پیک برای این آفت مشاهده شد که عبارتند از ۲٤ شهریور ماه، ۱۵ مهرماه و ۲۰ آبان ماه می‌باشد که دو تاریخ اول

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

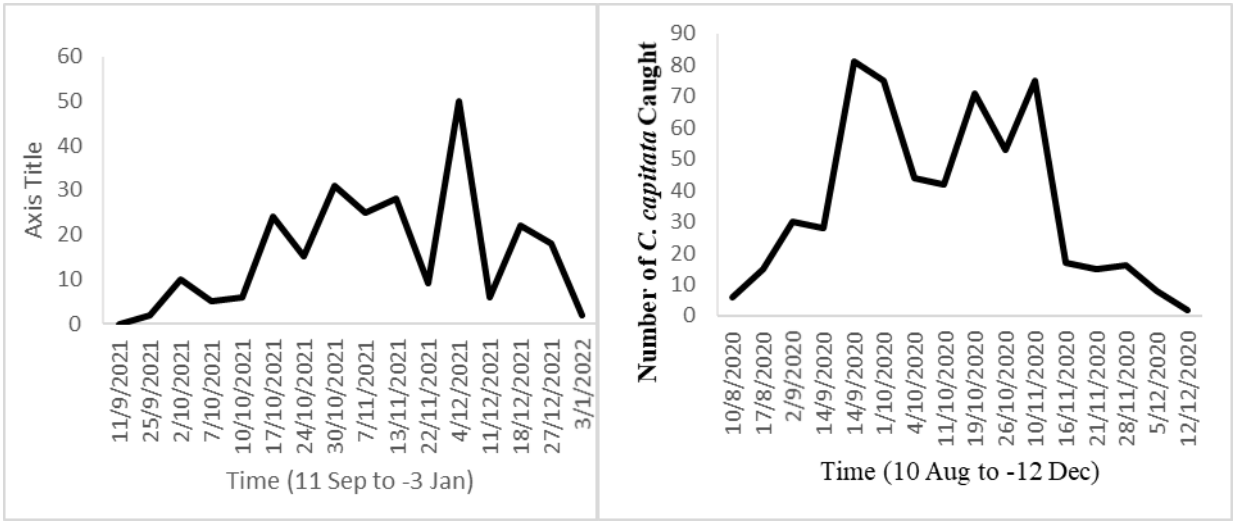
و سوم با پیک‌های اول و دوم باغ نارنگی هم‌خوانی دارد. در بازه زمانی مرنبط با سال ۱۴۰۰ چهار پیک مشاهده شده که عبارتند از بیست و پنجم مهر، هشت آبان ماه و سیزدهم و بیست و هفتم آذر ماه می‌باشد (شکل ۵).



شکل۵- تغییرات جمعیتی مگس میوه مدیترانه‌ای روی درخت خرمالو طی دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Figure 5- Population fluctuations of the Mediterranean fruit fly on the Persimmon tree host during the years 2020 and 2021

در ارتباط با آخرین میزبان مورد بررسی پرتقال یافا، شکل مرتبط با تعداد مگس های جمع شده در تله‌های مکفیل با جاذب تری‌مدلور نشان می‌دهد که در روستای شصت کلاته در حومه گرگان برای این آفت سه پیک وجود دارد که به ترتیب در تاریخ‌های ۳۰ شهریورماه، ۲۸ مهرماه و ۲۰ آبان ماه رخ داده است که با تطابق با نمودارهای قبلی ملاحظه می‌نمایید که دو پیک اول با حدود۱۰-۷ روز تاخیر اتفاق افتاده که دلیل آن هم شاید به بحث رنگ پذیری و رسیدگی دیرتر این میوه در مقایسه با نارنگی ژاپنی بر می‌گردد. طی سال ۱۴۰۰ نتایج مگس‌های شکار شده در تله‌ها نشان داد که چهار پیک مشاهده می‌شود که مربوط به تاریخ‌های بیست و پنج مهرماه، هشتم آبان ماه، سیزدهم و بیست و هفتم آذرماه می‌باشد (شکل ٦).



شکل٦- تغییرات جمعیتی مگس میوه مدیترانه‌ای روی درخت پرتقال طی دو سال ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

Figure 6- Population fluctuations of the Mediterranean fruit fly on the orange tree host during the years 2020 and 2021

ارزیابی کارایی حشره‌کش‌های مختلف روی مگس میوه مدیترانه‌ای

در جدول یک کارایی حشره‌کش‌ها در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای در سال ۱۴۰۰ هفت و چهارده روز پس از سم‌پاشی مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، کارایی حشره‌کش‌ها با گذشت زمان افزایش پیدا کرده‌است. نتایج نشان می‌دهند که ترکیب حشره‌کش با

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

پروتئین برای حشرات جذابیت بالاتر داشته و این نکته باعث افزایش کارایی شده‌است. نتایج نشان می‌دهد که دلتامترین + پروتئین هیدرولیزات چهارده روز بعد از سم‌پاشی، بالاترین درصد کارایی را دارا بود و بعد از آن دلتامترین و مالاتیون + پروتئین بالای ۸۰٪ کارایی را نشان دادند و بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری دیده نشد. به‌طور کلی نتایج نشان می‌دهند با گذشت زمان تاثیر گذاری سموم بالاتر رفته و اختلاط سموم با پروتئین موجب افزایش کارایی آن می‌گردد که البته از نظر معنی‌داری تفاوتی بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود. سم‌پاشی در زمان صحیح و پیک پرواز می تواند حداقل بیش از ۵۰٪ از خسارت وارد شده به محصول بکاهند و اگر در زمان پیک پرواز با دلتامترین + پروتئین که بالاترین کارایی را دارد محلول‌پاشی صورت گیرد می‌توان تا ۹۶٪ جمعیت آفت را کاهش دهد.

جدول ۱- مقایسه میانگین (mean±SE) کارایی سموم مختلف به تنهایی و با ترکیب با پروتئین در کاهش جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* در سال ۱۴۰۰ روی پرتغال * (Tukey test, p≤0.05)

Table 1. Comparison of the mean (mean±SE) efficacy of different pesticides alone and in combination with protein in reducing the population of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* in 2021 on orange trees* (Tukey test, p≤0.05)

Time	Deltamethrin	Deltamethrin+Protein	Malathion	Malathion+protein
Seven days	84.97±2.39c	96.34±1.46b	75.17±3.35d	94.86±2.55b
Fourteen days	94.08±1.97b	99.44±0.29a	85.62±3.16c	94.92±2.04b

مگس مدیترانه میوه از جمله مهم‌ترین آفات درختان میوه در سراسر جهان می‌باشد که علی رغم اجرای پروسه‌های قرنطینه۲ای در سرارسر جهان روز به روز تعداد کشورهای آلوده به این افت مهاجم افزایش پیدا کرده و خسارت شدید آن به انواع خانواده‌های گیاهان زراعی و باغی گزارش شده است؛ بنابراین پایش جمعیت و بررسی نوسانات آن به منظور اجرای صحیح راهکارهای مدیریتی بسیار حائز اهمیت می‌باشد (Tiring and Satar, 2021). بررسی کارایی دو نوع تله بطری و مکفیل به همراه سه جاذب پروتئین هیدرولیزات، سراتونیکس و تری‌مدلور در نتایج این پژوهش نشان داد که تله مکفیل به همراه جاذب جنسی تری‌مدلور بیشترین کارایی را داشته است. نتایج تحقیقات انجام شده در کشور ترکیه که نوسانات جمعیت این افت را روی ارقام مختلف انار ارزیابی کرده است؛ همسو با پژوهش حاضر نشان داد که تله مک‌فیل به همراه جاذب تری‌مدلور نوسانات جمعیت این آفت را به خوبی تعیین کرده و پیک‌های دقیق از جمعیت آفت را مشخص می‌کند (Aslana and Aziz Kasapb, 2021; Demirel, 2020). عوامل مختلفی روی نوسان جمعیت این آفت اثرگذار می‌باشد که می‌توان به عوامل اقلیمی (شامل دما، رطوبت و بارش) و نوع میزبان (شامل تنوع رقم، زمان رسیدگی فیزیولوژیکی) اشاره کرد (Tiring and Satar, 2021; Demirel, 2016). فراوانی جمعیت مگس‌های میوه در سال ۱۳۹۹ تفاوت فاحشی با سال ۱۴۰۰ روی یک محصول مشابه از خود نشان داده است.که علت اصلی بروز این پدیده مربوط به تغییرات اقلیم دو سال مورد مطالعه می‌باشد؛ پژوهش‌های مشابه نیز نشان داده است که تغییرات اقلیمی طی چندین سال می‌توانند تأثیر چشم‌گیری روی جمعیت افت در باغات میزبان مشابه داشته باشد (Tiring and Satar, 2021). بررسی نوسانات جمعیت این آفت روی میزبان‌های مختلف انجیر، خرمالو، نارنگی ژاپنی، پرتقال و یافا نشان داد که پیک جمعیت مختلف در میزبان‌های مختلف به شدت تحت تأثیر رسیدگی فیزیولوژیکی میزبان مورد نظر می‌باشد. نوسانات جمعیت *C. capitata* در شمال مصر در ماه‌های اکتبر–نوامبر روی مرکبات و در ماه‌های مه–ژوئن روی زردآلو و برخی از گونه‌های اولیه هلو رخ داده است (Demirel, 2020). مطالعات تحقیقات مختلف نیز نتایج پژوهش حاضر را تأیید کرده و نشان دادند که در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی میوه ترشحات پروتئنی مختلفی توسط میزبان تولید می‌شود که به عنوان جاذب قوی برای مگس میوه مدیترانه عمل کرده و بالاترین پیک‌های جمعیتی مربوط به این زمان می‌باشد (Aslana and Aziz Kasapb, 2021; Demirel, 2020).

از آنجایی که تله‌های فرمونی به اندازه کافی برای کنترل آفت کارآمد نبودند و برای اهداف پایش جمعیت به کار گرفته شدند، تیمارهای حشره‌کشی انجام شد؛ علاوه بر این، طول عمر فرمون که به شدت به شرایط آب و هوایی وابسته است، عامل دیگری است که نیاز به توجه ویژه دارد، زیرا ممکن است بر تعداد شکار در طول زمان و دوره‌های تصمیم‌گیری در مورد استفاده از حشره‌کش تأثیر بگذارد (Aslana and

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

Aziz Kasapb, 2021). بنابراین استفاده از حشره‌کش‌ها به صورت‌های مختلف شامل طعمه‌پاشی به همراه جاذب ها (جذب و کشتن) یا محلول‌پاشی درختان و خاک در اکثر کشورهای دنیا جهت کنترل این آفت به عنوان یک ضرورت به حساب می‌آید (Castells *et al*. 2023; Baronio *et al*. 2018). نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که استفاده از حشره‌کش‌ها روی جمعیت آفت اثر گذار بوده و زمانی که همراه با پروتئین هیدرولیزات به عنوان جاذ باشد، کارایی افزایش یافته اما این افزایش کارایی در بسیاری از موارد تفاوت معنی‌داری نشان نداده است. اگونلوی (Agunloye, 1987) در باغ مرکبات در نیجریه دو حشره‌کش فسفره آلی فنیتروتیون و پیریمیفوس متیل و ترکیب کلره آلی اندوسولفان را برای کنترل *Ceratitis capitate* مورد آزمون قرار دادند. فنیتروتیون با دوز ٤٠٠ و ٨٠٠ گرم در هکتار، پریمیفوس متیل به میزان ٣٠٠ و ٦٠٠ گرم در هکتار و اندوسولفان ٣٥٠ و ٧٠٠ گرم در هکتار مورد استفاده قرار گرفت. محلول‌پاشی با حشره‌کش‌ها در زمان نزدیک به رسیدن میوه‌ها با سمپاش موتوری با فشار بالا انجام شد. او دریافت که همه سموم مورد آزمایش تاثیر مثبت در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای داشتند اما اندوسولفان به میزان ٧٠٠ گرم در هکتار بهترین ترکیب برای کنترل بود. در اروپا و شمال آفریقا، کنترل سنتی مگس مدیترانه بر اساس اسپری‌های پوششی، به ویژه با استفاده از ارگانوفسفات‌ها (مالاتیون و دی متوات) بوده است (Boulahia-Kheder, 2021).

استر و همکارانش (Esther *et al*. 2013) در استرالیا روی دو رقم از نارنگی تجاری از اسفند–فروردین ٢٠٠٩ با پایان دوره تابستانه و شروع بالغ شدن میوه‌ها انجام دادند. حشره‌کش‌ها شامل: Ferag® ID TM (DDVP)، آلفا- سایپرمترین و دلتامترین بودند آلفا سایپرمترین در مقایسه با دلتامترین و دی کلروووس میانگین تلفات کمتری داشته است. بیشترین میزان مگس زنده مانده به ترتیب در تیمارهای سایپرمترین، دلتامترین و در آخر در دی کلروووس دیده شدند. در برخی موارد (به عنوان مثال، تونس)، اسپری‌های زمینی یا هوایی مالاتیون و دی‌متوات تا ١٠ بار در هر فصل روی یک محصول اعمال می‌شود (Boulahia-Kheder, 2021). کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ‌های مرکبات در اسپانیا عمدتاً سه حشره کش اسپنوساد، دلتامترین و لامبداسی‌هالوترین مورد استفاده قرار می‌گیرد (Castells *et al*. 2023). اگرچه تعداد مواد مؤثر مجاز در نقاط مختلف جهان کاهش یافته است، اما ارگانوفسفات‌ها، پایرتروئیدها، مهارکننده‌های سنتز کیتین، اسپینوساد و نئونیکوتینوئیدها هنوز برای کنترل مگس مدیترانه‌ای استفاده می‌شوند (Giunti *et al*. 2023). سیاست جدید اتحادیه اروپا کاهش عمده استفاده از آفت‌کش‌ها، از جمله ممنوعیت کامل دسته‌های اصلی آفت‌کش‌ها مانند ارگانوفسفات‌ها را هدف قرار داده است. (IARC, 2017) اسپری کردن با آفت‌کش‌های مناسب/ثبت‌شده می‌تواند برای کنترل جمعیت مگس مدفالی، با توجه به نحوه قرار گرفتن در معرض آفت‌کش‌ها و سیستمیک بودن فرمولاسیون‌ها، در نظر گرفته شود. در واقع، برخی از مواد فعال (مانند پیرتروئیدها) غیرسیستمیک هستند و بنابراین فقط در برابر مگس‌های بالغ اثر تماسی، بلع و تنفسی دارند، در حالی که سایر آفت‌کش‌ها می‌توانند با اثر سیتوتروپیک (مانند اسپینوزاد، مالاتیون) و/یا اثر سیستمیک (مانند دی متوات، نئونیکوتینوئیدها) به بافت‌های گیاه نفوذ کرده و تخم‌ها و لاروها را در داخل میوه‌ها هدف قرار دهند. با این حال، استفاده بیش از حد از اسپری‌های پوششی و اثرات منفی این مواد بر محیط زیست و سلامت انسان، و همچنین بر ایجاد مقاومت در برابر حشره‌کش‌ها در برابر مواد فعال مختلف، استفاده هدفمند و انتخابی از آفت‌کش‌ها را با اهمیت‌تر و ضروری کرده است.

References

منابع

Agunloye, 0.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. doi: 10.1080/14620316.1987.11515779

Baronio, C.A., Schutze, I.X., Nunes, M.Z., Bernardi, D., Machota, R., Jr., Bortoli, & L.C., Botton, M. (2019). Toxicities and Residual Effect of Spinosad and Alpha-Cypermethrin-Based Baits to Replace Malathion for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) Control. Journal of Economic Entomology, 112(4), 1798–1804. doi: 10.1093/jee/toz104.

Boulahia-Kheder, S. (2021). Advancements in management of major fruit flies (Diptera: Tephritidae) in North Africa and future challenges: A review. Journal of Applied Entomology, 145(10), 939-957. doi: 10.1111/jen.12938.

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]
[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

Castells-Sierra, J., Guillem-Amat, A., & López-Errasquín, E. (2023). First detection of resistance to deltamethrin in Spanish populations of the Mediterranean fruit fly, Ceratitis capitata. Journal of Pest Science, 96, 1229–1242. doi:10.1007/s10340-022-01578-1.

Davydova, S., Liu, J., Kandul, N.P. (2023). Next-generation genetic sexing strain establishment in the agricultural pest *Ceratitis capitata*. International Journal of Scientific Reports, 13, 19866 doi:10.1038/s41598-023-47276-5.

Demirel, N. (2016). Population density and damage ratios of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) on pomegranate orchards in Turkey. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(10), 2144-2147. doi: 10.24925/turjaf.v8i10.2144-2147.3617

Dias, N.P., Zottia, M.J., Montoyab, P., Carvalhoc, I.R., & Navad, D.E. (2018). Fruit fly management research: A systematic review of monitoring and control tactics in the world. Crop Protection, 112, 187-200. doi: 10.1016/j.cropro.2018.05.019

Doorenweerd, C., Leblanc, L., Norrbom, A.L., San jose, M., & Rubinoff, D. (2018). A global checklist of the 932 fruit fly species in the tribe *Dacini* (Diptera, Tephritidae). ZooKeys, 730, 19-56. doi: 10.3897/zookeys.730.21786

Giunti, G., Benelli, G., Campolo, O., Canale, A., Kapranas, A., Liedo, P., & Papadopoulos, N. T. (2023). Management of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*: past, present, and future. Entomologia Generalis, 43(6), 1241-1263. doi: 10.1127/entomologia/2023/2136.

Heve, W. K., El-Borai, F. E., Carrillo, D. & Duncan, L. W. (2016). Biological control potential of entomopathogenic nematodes for management of Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* Loew (Tephritidae). Pest Management Science, 73(6), 1220-1228. doi: 10.1002/ps.4447.

Howse, E. T., van Klinken, R. D., Beeton, N. J., Spafford, H., James, K. P., & Hill, M. P. (2024). Field evaluation of female-and male-targeted traps for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Journal of Economic Entomology, 117(4), 1459-1467. doi: 10.1093/jee/toae139.

IAEA. (2003). Trapping guidelines for area-wide fruite fly programmes. Painted by the IAEA in Vienna ,48pp.

Esther, P.M., Quilici, S., Schmitt, CH. & Escudero-Colomar, L.A. (2013). Evaluation of candidate systems for mass trapping against *Ceratitis spp*. on La Reunion ´island. Pest Management Science, 70, 448–453. doi: 10.1002/ps.3591.

IARC. (2017). Some organophosphate insecticides and herbicides. In IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans; Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.

Korir, J., Affognon, H., Ritho, C., Kingori, W., Irungu, P., Mohamed, S. & Ekesi, S. (2015). Grower adoption of an integrated pest management package for management of mango-infesting fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Embu, Kenya. International Journal of Tropical Insect Science, 35, 80-89. doi:10.1017/S1742758415000077.

Murat A.M., & Aziz, K. (2021). Population Fluctuation of Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* Wied (Diptera: Tephritidae) on Different Pomegranate (Punica granatum L.) Varieties by Pheromone Traps and Associated Loss Assessment. Current Investigations in Agriculture and Current Research, 9(5), 214-231. doi: CIACR.MS.ID.000322.

Navarro-Llopis, V., Primo, J. & Vacas, S., (2013). Efficacy of attract-and-kill devices for the control of *Ceratitis capitata*. Pest Management Science, 69, 478–482. doi: 10.1002/ps.3393.

Navarro-Llopis, V., Primo, J. & Vacas, S., (2015). Bait station devices can improve mass trapping performance for the control of the Mediterranean fruit fly. Society of Chemical Industry, 71, 923–927. doi: 10.1002/ps.3864.

Papadopoulos N.T., Papachristos, D.P., & Ioannou, Ch. (2015). Citrus fruits and the Mediterranean fruit fly. Acta Horticulturae, 1065, 1009-1018. doi: 10.1603/0022-0493-94.4.971.

Primo-Millo, E., Alfaro Lassala, F. & Argile´s Herrero, R. (2003). Plan de actuacio´n contra la mosca de las frutas (*Ceratitis capitata*) en la Comunidad Valenciana, Phytoma Espan˜ a", 153, 127-130.

Rachid, E. & Ahmed, M. (2018). Current status and future prospects of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) control in Morocco. Journal of Entomology, 15, 47 -55. doi: 10.17660/ActaHortic.2015.1065.132.

Rao, J., Zhang, Y., Zhao, H., Guo, J., Wan, F., Xian, X., Yang, N., & Liu, W. (2024). Projecting the Global Potential Geographical Distribution of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) under Current and Future Climates. Biology, 13(3), 177. doi:10.3390/biology13030177.

Tabrizi Mistani, M., Sarailoo M.H., & Sharifi, M. (2023). Comparison of the effectiveness of some bio- and conventional insecticides for the control of rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker (Lep.: Crambidae) in Gorgan. Plant Protection (Scientific Journal of Agriculture). 46(3). 215-226. doi: 10.22055/ppr.2023.44504.1704.

Thomas M. C., Heppner, J. B., Woodruff, R. E., Weems, H. V., Steck, G. J. & Fasulo, T. R., (2010), Mediterranean

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]

[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]

Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae), University of florida IFAS extension.

Thomas M. C., Heppner, J. B., Woodruff, R. E., Weems, H. V., Steck, G. J. & Fasulo, T. R., (2010), Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (wiedemann) (insecta: Diptera: Tephritidae) ", Featured Creatures from the Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 4:230-273.

Tiring, G., & Satar, S. (2021). Annual population fluctuations of Mediterranean fruit fly in the Eastern Mediterranean Region of Turkey; Problem of non-marketing fruit. Phytoparasitica, 49(5), 807–817. doi:10.1007/s12600-021-00932-w.

Tiring, G., & Satar, S. (2017). Population fuctuation of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in some fruit orchards. Türkiye Entomoloji Bülteni, 7(3), 239–247. doi: 10.16969/entoteb.381234

[Downloaded from gebsj.ir on 2026-06-01]

[DOI: 10.61882/gebsj.13.2.11]