



علمی پژوهشی

## کارایی چند نوع تله و ترکیب جلب کننده برای شکار مگس میوه مدیترانه، *Ceratitis capitata* (Dip.: Tephritidae) در دو باغ شلیل و نارنگی

علی شعبانی پنبه چوله<sup>۱</sup>، مریم عجم حسنی<sup>۲</sup> و مولود غلامزاده چیتگر<sup>۳\*</sup>

۱- دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران، ۲- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی

شاهرود، شاهرود، ایران، ۳- بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان

مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۲/۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱۳)

### چکیده

مگس میوه مدیترانه *Ceratitis capitata* Wied (Diptera: Tephritidae) از مهم ترین و خطرناک ترین آفات انواع درختان میوه در کشورهای مختلف از جمله ایران می باشد. این تحقیق با هدف مقایسه کارایی برخی مواد جلب کننده و تله در شکار انبوه مگس میوه مدیترانه، در استان مازندران، شهرستان ساری در سال ۱۳۹۹ انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با پنج تیمار و در دو باغ شلیل و نارنگی اجرا شد. تعداد حشرات کامل مگس میوه مدیترانه شکار شده در هر تله به تفکیک جنس (نر و ماده) و نیز حشرات غیرهدف، به صورت هفتگی از زمان نصب تله تا پایان نصب (از اوایل تیر ماه تا پایان آذر ماه)، شمارش و ثبت شدند. طبق نتایج، در هر دو باغ، جاذب جنسی تری مدلور در جلب مگس های نر و جاذب های تغذیه در جلب مگس میوه ماده اولویت داشتند. در مجموع هر دو جنس نر و ماده، بیشترین و کمترین تعداد شکار به ترتیب به تیمارهای تری مدلور و کارت زرد تعلق داشت. تأثیر دمای محیط بر جمعیت مگس میوه مدیترانه در باغ نارنگی معنی دار بود، به طوری که کاهش محسوس دما در آذر ماه سبب شد شکار مگس در این ماه کاهش بارزی داشته باشد. حشرات غیرهدف به جاذب های غذایی سراتراپ و بیولور بیشتر جلب و شکار شدند. در مجموع، تله مک فیل به همراه تری مدلور بیشترین جذب مگس نر را داشت. برای شکار مگس ماده می توان با کاهش تعداد تله های سراتراپ و بیولور به منظور جذب تعداد کمتری حشرات غیرهدف، تعداد تله های بیشتری را به جاذب سراتینکس در باغ اختصاص داد.

**واژه های کلیدی:** حشرات غیرهدف، جاذب غذایی، جاذب جنسی، مگس میوه مدیترانه

## مقدمه

مگس میوه مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین آفات انواع درختان میوه در دنیا می‌باشد. تخم‌گذاری حشره کامل مگس زیر پوست میوه باعث ایجاد فرورفتگی و تغییر رنگ پوست و کاهش بازارپسندی آن می‌شود. خسارت اصلی توسط لاروها ایجاد شده که از قسمت گوشتی میوه تغذیه می‌کنند و باعث کرم‌شدن، کپک‌زدگی و فساد میوه‌ها می‌شوند. ریزش میوه در برخی میزبان‌ها از جمله خرما، انجیر و مرکبات از دیگر علائم خسارت این حشره است (Mafi Pashakolai and Barary, 2018). این مگس روی مرکبات و انواع درختان میوه باعث خسارت‌های شدیدی شده که در صورت عدم کنترل می‌تواند سبب نابودی میوه‌ها تا حدود ۹۰ درصد شود (Braham *et al.*, 2007). جلب و کشتن مگس مدیترانه یک راهبرد جدید است که علیه این آفت در مکان‌های شیوع آن استفاده می‌شود (Hafsi *et al.*, 2015). در سال‌های اخیر نظر اغلب دانشمندان بر کاربرد ترکیبات جلب کننده مگس‌های میوه در برنامه‌های شکار انبوه این آفت متمرکز شده است. هم‌اکنون این روش به طور گسترده در کشورهای حوزه مدیترانه به منظور کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای استفاده می‌شود. کارایی روش شکار انبوه بستگی زیادی به کارآیی تله‌ها و مواد جلب کننده دارد (Epesky *et al.*, 1999). انواع طعمه‌های غذایی و ترکیبات پارافرمون برای شکار انبوه مگس مدیترانه‌ای مورد استفاده قرار گرفته‌اند. پروتئین هیدرولیزات و قرص مخمر تورولا از قدیمی‌ترین طعمه‌های غذایی مورد استفاده برای ردیابی و شکار انبوه مگس‌های میوه از جمله مگس میوه مدیترانه هستند (Messing, 1999). سرالور (Ceralure) و تری مدلور (Tri medlure) نیز از قدیمی‌ترین ترکیبات پارافرمون مورد استفاده به منظور جلب و شکار انبوه جنس نر مگس میوه مدیترانه به شمار می‌روند (Avery *et al.*, 1994). در سال ۱۹۹۹ اولین ترکیب طعمه غذایی مصنوعی با کارایی بالا با نام تجاری بیولور برای به دام انداختن مگس میوه مدیترانه‌ای ساخته شد (Heath *et al.*, 2004). نتایج مطالعه پژمان (Pezhman, 2016)، با هدف مقایسه کارایی

چند نوع پروتئین هیدرولیزات برای شکار انبوه مگس میوه مدیترانه در یک باغ انار نشان داد که فرمولاسیون مایع سراتراپ برتر از بقیه فرمولاسیون‌های پروتئین هیدرولیزات برای برنامه‌های شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای پیشنهاد می‌شود. در تحقیقی ضمن مقایسه کارایی تله‌ها و ترکیبات جلب کننده برای پایش مگس میوه مدیترانه در استان مازندران مشخص شد که تیمار تله جکسن با ماده جلب کننده تری مدلور دارای بیش‌ترین میانگین شکار حشره نر و تله تفری تراپ با ماده جلب کننده سراتراپ دارای بیش‌ترین میانگین شکار حشره ماده است (Mafi Pashakolai, 2021).

همانطور که اشاره شد مگس میوه مدیترانه آفتی چندمیزبانه است و مرکبات و انواع هلو و شلیل از جمله میزبان‌های اصلی آن به شمار می‌روند که در صورت عدم مبارزه به موقع و صحیح با آفت، بخش عمده‌ای از محصول میوه باغ از بین خواهد رفت (Mafi Pashakolai and Barary, 2018). با توجه به اهمیت کنترل مگس مدیترانه‌ای در باغ‌های استان مازندران و به منظور کاهش خسارات وارده، این تحقیق با هدف بررسی کارایی چند نوع تله و ترکیب جذب کننده در دو باغ شلیل رقم سیبی و نارنگی رقم انشو در شکار انبوه این آفت انجام گرفت. در این مطالعه، ارتباط دمای محیط با میزان شکار مگس مدیترانه‌ای، میانگین تعداد حشرات شکار شده هدف (مگس میوه مدیترانه) و غیره هدف (سایر حشرات) در تله‌ها و میزان خسارت مگس میوه مدیترانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

## مشخصات منطقه اجرای تحقیق

این پژوهش در فصل بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۹ در دو باغ شلیل و نارنگی در استان مازندران، شهرستان ساری، منطقه میاندرود، روستای بزمین آباد انجام شد. باغ شلیل به متراژ ۵۰۰۰ متر شامل تعداد ۲۵۰ اصله درخت شلیل سیبی رقم دیررس و باغ نارنگی به متراژ ۴۰۰۰ متر شامل تعداد ۱۲۰ اصله درخت نارنگی رقم انشو بود. باغ‌ها در مختصات ۳۶/۵۶ درجه

سراتینکس و ۵-تله مکفیل + تری مدلور بودند. هر تکرار (واحد آزمایشی) شامل یک درخت در نظر گرفته شد که با احتساب پنج تکرار برای هر تیمار، در مجموع از تعداد ۲۵ عدد درخت در هر باغ برای نصب تله‌ها استفاده شد. در ابتدا برای انجام آزمایش، در هر باغ بلوک‌بندی انجام شد. در باغ شلیل، در یک فضای تقریبی ۵۰۰۰ مترمربعی، فاصله بین تله‌ها از هم ۱۰ متر و بین بلوک‌ها ۲۸ متر و در باغ نارنگی در یک فضای تقریبی ۴۰۰۰ مترمربعی، این فواصل به ترتیب ۱۲ و ۲۵ متر در نظر گرفته شدند. سپس، از مجموع پنج نوع تله، تعداد یک عدد از هر تله در هر بلوک نصب شد. چیدمان تله‌ها به طور تصادفی در هر بلوک (تکرار) تعیین شد، به طوری که هیچ یک از تله‌ها دو بار در یک موقعیت قرار نگرفتند. به این منظور، تله‌ها روی درختان درون هر بلوک به طور هفتگی جابجا شدند. تله‌ها در قسمت جنوبی درخت در ارتفاع ۱/۵ تا ۲ متر با ظهور اولین مگس‌ها در طبیعت، نصب شدند و تا پایان فصل برداشت محصول باقی ماندند. برای باغ شلیل تله‌ها از تاریخ ۱۳۹۹/۴/۱ تا تاریخ ۱۳۹۹/۷/۶ روی درخت‌ها نصب بودند. برای باغ نارنگی نیز این تاریخ از ۱۳۹۹/۶/۱۰ تا ۱۳۹۹/۹/۲۴ در نظر گرفته شد. یک هفته بعد از تله‌گذاری و به صورت هفتگی تعداد مگس‌های میوه مدیریت‌های به تفکیک جنس نر و ماده و نیز حشرات غیر هدف (تمام حشرات به جز مگس میوه مدیریت‌های) به دام افتاده برای هر تله شمارش و ثبت و سپس از تله حذف شدند. در صورتی که این کار مقدور نبود کارت‌ها تعویض می‌شدند. طبق دستورالعمل روی هر ماده، ماندگاری مایع سراتراپ و سراتینکس به مدت دو هفته و بیولور و تری مدلور به مدت سه ماه است که مدنظر قرار گرفت. برای ثبت داده‌های دمایی از نزدیک‌ترین مرکز هواشناسی به باغ‌های مورد نظر، دشت ناز (سازمان هواشناسی استان مازندران)، که از نظر جغرافیایی نیز مطابق با باغ‌های مورد مطالعه بود، استفاده شد.

#### تعیین درصد میوه‌های خسارت دیده

برای بررسی تعداد میوه‌های خسارت زده توسط مگس میوه، تعداد پنج درخت که تله‌ای روی آن نصب نشده بود از هر باغ به طور تصادفی انتخاب و به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند (این درختان خارج از محدوده تله‌گذاری شده انتخاب

شمالی و ۵۳/۰۵ درجه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۵۴ متر قرار داشتند.

#### مشخصات مواد جلب‌کننده و تله‌ها

از مواد جلب‌کننده، قرص سراتینکس به عنوان یک جلب‌کننده غذایی ساخت شرکت اکونکس (Econex) اسپانیا (متشکل از ۴۵ درصد نوع E مخمر خشک شده تورولا، ۴۵ درصد بوراکس و مواد مکمل ۱۰ درصد) بوده که طبق دستورالعمل استفاده، هر ۴ تا ۵ عدد از این قرص را در ۲۵۰ سی سی آب حل کرده و پس از ریختن در تله مورد نظر به شاخه درخت در ارتفاع مناسب نصب می‌شود. مایع سراتراپ (نوعی جلب‌کننده غذایی به طور عمده متشکل از آمین‌ها و اسیدهای آلی) ساخت شرکت بایوبریکا (Bioberica) اسپانیا که طبق دستورالعمل به مقدار ۲۵۰ تا ۳۰۰ سی سی در هر تله استفاده می‌شود، بیولور (نوعی جلب‌کننده غذایی تشکیل شده از تری متیل آمین، آستات آمونیوم و پوترسین) ساخت شرکت اکونکس اسپانیا و تری مدلور (پارافرمون) ساخت شرکت سدکو (Sedq) اسپانیا بودند.

از تله‌های مورد استفاده، تله مک‌فیل از جنس پلاستیک و متشکل از دو بخش بوده که قسمت قاعده آن زرد رنگ و قسمت فوقانی آن شفاف است. در قسمت قاعده تله فرو رفتگی به سمت داخل و رو به بالا به عنوان منفذ ورودی مگس‌های جلب شده وجود دارد. تله تفری تراپ نیز مانند تله مک‌فیل متشکل از دو بخش بالایی (درپوش شفاف) و پایینی (زرد رنگ) است. علاوه بر وجود منفذی در قسمت انتهایی تله (مانند تله مک‌فیل) در قسمت بالایی قطعه زرد رنگ، سه منفذ ورودی به قطر ۲ و طول ۲/۵ سانتی متر برای ورود مگس‌های جلب شده تعبیه شده است. کارت زرد چسبی مورد استفاده مستطیل شکل و به ابعاد ۱۰ × ۲۵ سانتی متر که هر دو سطح آن به وسیله چسب تنگلفوت پوشیده شده بود (شکل ۱).

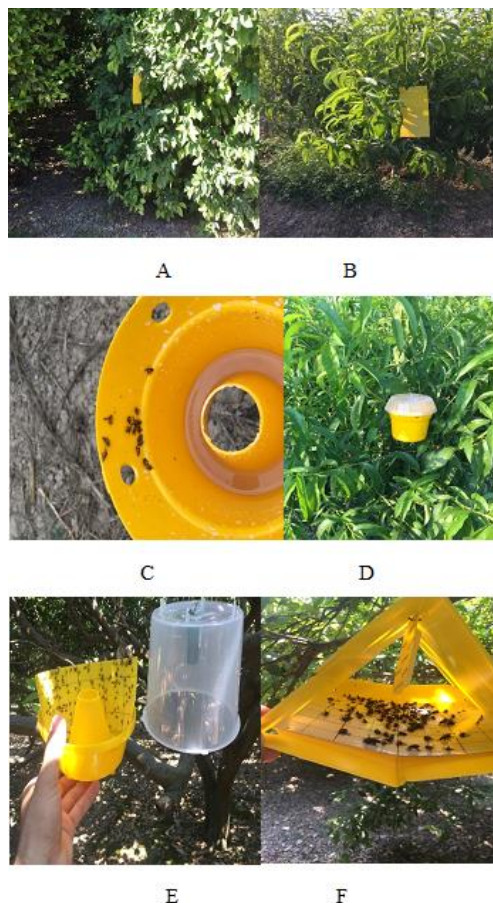
#### تیمارها و روش اجرای تحقیق

این پژوهش در دو باغ شلیل و نارنگی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با پنج تیمار انجام شد. تیمارها شامل: ۱- کارت زرد چسبیده، ۲- تله تفری تراپ + مایع سراتراپ، ۳- تله جکسون (دلتا) + بیولور، ۴- تله تفری تراپ + قرص

داده‌های جمع آوری شده، توسط نرم افزار SAS 9.0 در قالب طرح بلوک کامل تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. برای تعیین همبستگی بین میانگین شکار مگس و دما از همبستگی پیرسون در نرم افزار SPSS16.0 استفاده شد.

شدند). سپس، تعداد پنج عدد میوه روی هر درخت به طور تصادفی بررسی شدند و میوه‌های آلوده به مگس (از روی علائمی همچون وجود محل تخم ریزی آفت و یا لکه لهیده روی میوه) شمارش و ثبت شدند و با درختان تله گذاری شده مقایسه شدند.

### تجزیه و تحلیل آماری



شکل ۱- کارت زرد چسبنده روی درختان شلیل و نارنگی (A و B)، تله تفری تراب حای مایع سراتراپ یا سراتینکس (C و D)، تله مکفیل حاوی تری مدلور (E)، تله جکسون (دلتا) حاوی بیولور (F)

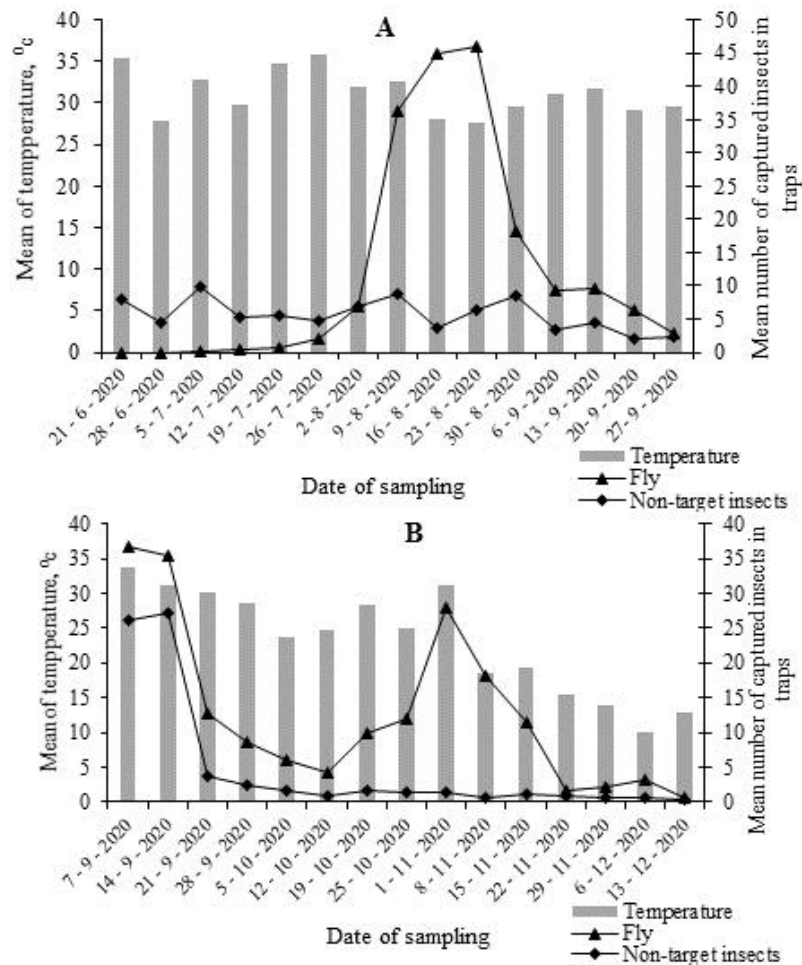
Figure 1. Yellow sticky card on tangerine and nectarine trees (A and B), Tephri trap with ceratrap or ceratinex (C and D), Mcphil trap with trimedlure (E), Jackson (Delta) with biolure (F)

۲A). بین میانگین دما و مجموع میانگین شکار تله‌ها در باغ شلیل همبستگی وجود نداشت ( $F = -0.454, P = 0.089$ ) (شکل ۲A). سه نقطه که قله نمودار را تشکیل می‌دهند، در محدوده تاریخ ۱۹ مرداد تا ۲ شهریور واقع شده که دامنه دما ۲۷/۶ تا ۳۲/۵ درجه سلسیوس بود. پس از آن با برداشت محصول و کمبود میزبان مناسب از تعداد مگس‌های شکار شده کاسته شده است.

### نتایج

#### میانگین شکار هفتگی مگس میوه مدیترانه و حشرات غیرهدف در باغ شلیل و نارنگی

در باغ شلیل با توجه به نصب تله‌ها از تاریخ ۱۳۹۹/۴/۱ تا تاریخ ۱۳۹۹/۷/۶ روی درختان، اولین شکار مگس میوه مدیترانه به تاریخ ۱۳۹۹/۴/۱۵ در دمای ۳۲/۹ درجه سلسیوس و بیشترین شکار (با میانگین ۴۵/۹ عدد مگس) به تاریخ ۱۳۹۹/۶/۲ در دمای ۲۷/۶ درجه سلسیوس مشاهده شد (شکل



شکل ۲- میانگین شکار هفتگی مگس میوه مدیترانه و حشرات غیرهدف در باغ‌های شلیل (A) و نارنگی (B)  
 Figure 2. The mean number of weekly captured Mediterranean fruit fly and nontarget insects in nectarine (A) and tangerine (B) orchards

حشرات غیرهدف جلب شده در تله‌ها به طور عمده از راسته‌های دو بالان و بالپولکداران و در مواردی نیز بال‌غشاییان و بالتوری‌ها بودند. در هر دو باغ، تعداد حشرات غیرهدف شکار شده طی زمان‌های مختلف نمونه‌برداری متغیر بودند (شکل ۲ A و B). در باغ نارنگی، تعداد حشرات غیرهدف شکار شده در تاریخ‌های ۱۷ و ۲۴ شهریور نسبت به سایر زمان‌های نمونه‌برداری، بیشتر بودند.

#### مقایسه شکار تله‌ها در باغ‌های شلیل و نارنگی

تجزیه آماری مشخص کرد که در باغ شلیل، بین تله‌ها از نظر شکار مگس میوه اختلاف آماری معنی‌داری وجود دارد ( $F=25.39, P<.0001, df=8,16$ ) (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد مگس شکار شده به ترتیب به تیمارهای

در باغ نارنگی تعداد مگس‌های شکار شده در زمان نصب تله‌ها به تاریخ ۱۷ شهریور ۱۳۹۹ در دمای  $33/8$  درجه سلسیوس نسبت به سایر زمان‌ها بیشتر بوده و سپس کاهش یافته است (شکل ۲ B). مجدد در تاریخ ۱۱ آبان در دمای  $31$  درجه سلسیوس، شکار مگس مصادف با رنگ‌گیری نارنگی انشو افزایش نشان داد و بعد از این، کاهش در شکار تله‌ها مشاهده شد. در این باغ، بین میانگین دما و مجموع میانگین شکار تله‌ها همبستگی معنی‌دار وجود داشت ( $F=0.724, P=0.002, N=15$ ). به طوری که با کاهش دما از نیمه دوم آبان ماه از تعداد مگس شکار شده کاسته شد. هر چند در تاریخ ۱۶ آذر نسبت به دو هفته قبل‌تر، تعداد بیشتری مگس میوه به دام افتادند اما این افزایش، قابل ملاحظه نبود.

ماده‌ها ( $F=6.65, P=0.007, df=8,16$ ) به طور معنی داری موفق تر عمل کردند (جدول ۱).

در باغ شلیل، شکار حشرات غیرهدف در تله‌های مختلف با هم از نظر آماری متفاوت بود ( $F=14.62, P<.0001, df=8,16$ ). بیشترین و کمترین شکار حشرات غیرهدف به ترتیب در تله‌های سراتراپ (با میانگین ۱۴۵/۶ عدد) و تری مدلور (با میانگین ۱۵/۸ عدد) شمارش شد. در باغ نارنگی نیز تله‌های مختلف در جلب حشرات غیرهدف از نظر آماری با هم متفاوت بودند ( $F=180.2, P<.0001, df=8,16$ ). بیشترین و کمترین شکار حشرات غیرهدف به ترتیب در تله‌های تله بیولور (میانگین ۲۴۴/۲ عدد) و تری مدلور (میانگین ۱۴/۹ عدد) شمارش شد (جدول ۱).

تری مدلور و کارت زرد چسبنده تعلق داشت. به تفکیک جنس نر و ماده مگس میوه مدیترانه، در باغ شلیل تله تری مدلور در جلب نرها ( $F=27.34, P<.0001, df=8,16$ ) و تله سراتراپ در جلب ماده‌ها ( $F=7.67, P=0.0003, df=8,16$ ) به طور معنی داری موفق تر عمل کردند (جدول ۱). در باغ نارنگی نیز بین شکار تله‌ها اختلاف آماری معنی داری وجود داشت ( $F=84.66, P<.0001, df=8,16$ ) (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد حشرات شکار شده مگس به ترتیب مربوط به تیمارهای تری مدلور و کارت زرد چسبنده بود. به تفکیک جنس نر و ماده مگس میوه مدیترانه، در باغ نارنگی تله تری مدلور در جلب نرها ( $F=38.85, P<.0001, df=8,16$ ) و تله سراتراپ در جلب

جدول ۱- میانگین ( $\pm$  خطای معیار) تعداد کل مگس میوه مدیترانه (به تفکیک جنس) و حشرات غیرهدف شکار شده در هر تیمار در تمام روزهای نمونه برداری در باغ‌های شلیل و نارنگی

Table 1. The mean ( $\pm$  SE) number of total captured Mediterranean fruit fly (by sex) and nontarget insects in each treatment on all sampling days in nectarine and tangerine orchards

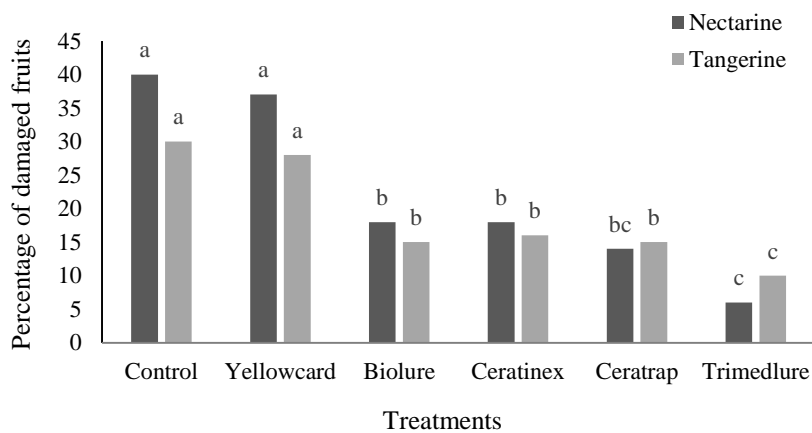
Treatments	Mediterranean fruit fly		Nontarget insects	
	Total mean $\pm$ SE (Male+Female)		Total mean $\pm$ SE	
	Nectarine	Tangerine	Nectarine	Tangerine
Trimedlure	648.8 $\pm$ 85.5(647.8+1.0) a	730.4 $\pm$ 81.1(730.4+0.0) a	15.8 $\pm$ 2.7 d	14.9 $\pm$ 4.6 d
Cera Trap	145.4 $\pm$ 34.7(33.2+112.2) b	113.0 $\pm$ 22.5(21.4+91.6) b	145.6 $\pm$ 24.0 a	23.2 $\pm$ 5.6 cd
Biolure	66.0 $\pm$ 9.3(14.0+52.0) bc	33.0 $\pm$ 4.9(11.0+22.0) c	92.4 $\pm$ 18.9 b	244.2 $\pm$ 35.3 a
Ceratinex	34.2 $\pm$ 6.6(5.0+29.2) bc	65.6 $\pm$ 10.7(11.0+54.6) bc	66.4 $\pm$ 5.0 c	39.6 $\pm$ 8.7 b
Yellow card	12.8 $\pm$ 1.8(4.4+8.4) c	8.0 $\pm$ 2.3(3.8+4.2) c	99.4 $\pm$ 12.8 b	32.4 $\pm$ 7.0 bc

The treatments with the same letter in each column are not significantly different according to the Duncan's test at 5% probability level

نصب بود تعداد میوه خسارت دیده کمتری شمارش شد. در باغ نارنگی بین درصد خسارت میوه‌های درختان دارای تله سراتراپ و تله تری مدلور اختلاف آماری معنی داری مشاهده نشد (شکل ۳). میوه‌های درختان با تیمارهای سراتراپ، بیولور و سراتینکس بین ۱۴ تا ۱۸ درصد در هر دو باغ خسارت دیدند.

### میزان خسارت مگس میوه مدیترانه ای در باغ شلیل و نارنگی

تعداد میوه‌های آلوده و خسارت دیده در تیمار شاهد و کارت زرد به طور معنی داری در هر دو باغ شلیل ( $P\leq 0.001$ ) و نارنگی ( $P\leq 0.0001$ ) از بقیه تیمارها بیشتر بود (شکل ۳). در حالی که روی درختانی که تله تری مدلور



شکل ۳ - درصد میوه‌های خسارت دیده توسط مگس میوه مدیترانه روی درخت در هر تیمار در باغ‌های شلیل و نارنگی (تیمارهای مربوط به هر باغ که دارای حروف مشترک هستند، در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند، آزمون دانکن) Figure 3. The percentage of damaged fruits by Mediterranean fruit fly on the tree in each treatment in nectarine and tangerine orchards (The treatments related to each orchard with the same letter are not significantly different according to the Duncan's test at 5% probability level)

در بررسی مافی پاشاکلائی (Mafi Pashakolaie, 2021)

در باغ میوه مختلط مرکبات استان مازندران شهرستان ساری، فعالیت حشرات کامل مگس میوه مدیترانه از اواسط تیرماه آغاز و تا اواخر پاییز ادامه داشت. همچنین، اوج فعالیت آفت در ماه‌های شهریور، مهر و آذر مشاهده شد که با رسیدن ارقام مختلف مرکبات مصادف بود. این پژوهشگر مهم‌ترین عوامل بازدارنده فعالیت تولیدمثلی مگس میوه مدیترانه‌ای در مازندران را عدم دسترسی آفت به میزبان مناسب و کاهش دمای محیط به زیر ۲۳ درجه سلسیوس عنوان کرد که به شدت از انبوهی جمعیت و میزان خسارت آن می‌کاهد.

برای جلب حشرات بالغ در مدیریت آفات از جلب‌کننده‌های غذایی، بینایی و جنسی استفاده می‌شود. طبق نتایج، تله مک‌فیل حاوی تری‌مدلور در هر دو باغ به طور معنی‌داری در جلب مگس میوه مدیترانه نسبت به سایر تیمارها موفق‌تر عمل کرده است. تری‌مدلورها ترکیبات پارافرمونی هستند که به‌طور معمول برای ردیابی، پایش، تغییرات جمعیت و شکار انبوه حشرات نر مگس میوه مدیترانه کاربرد گسترده‌ای دارند. انتشار سریع و آسان ماده تری‌مدلور در محیط و پوشش فضای بیشتر باغ توسط آن شرایط را برای شکار بهتر و بیشتر مگس فراهم می‌کند. در تمام زمان‌های

## بحث

طبق نتایج، در ابتدا لازم است که با توجه به نوع محصول باغی، زمان نصب تله‌ها در باغ تعیین شود تا ضمن ردیابی و اطلاع از حضور به موقع آفت در باغ مورد نظر، اقدامات پیشگیرانه و کنترلی انجام گیرد. بر این اساس، در باغ شلیل سیبی دیررس، از تاریخ ۱۵ تیر (دو هفته بعد از شروع نصب تله‌ها) و در باغ نارنگی از تاریخ ۱۷ شهریور (زمان شروع نصب تله‌ها) شکار مشاهده شده است. بنابراین، لازم است با توجه به تاریخ‌های مذکور در باغ به نصب تله‌ها اقدام شود. به طوریکه در زمان‌های اوج حضور مگس میوه در باغ شلیل (از اواخر مرداد تا اوایل شهریور) و در باغ نارنگی (در ماه‌های شهریور، آبان و آذر) با نصب از قبل و به موقع تله‌ها در باغ، روش شکار انبوه به درستی و مؤثر واقع شود.

طبق مشاهدات، در باغ شلیل تعداد مگس میوه مدیترانه شکار شده در تله‌ها با برداشت محصول و کمبود میزبان مناسب کاهش یافت. در باغ نارنگی نیز با کاهش دما از نیمه دوم آبان ماه از تعداد مگس شکار شده کاسته شد. این نشان می‌دهد که کمبود میزبان مناسب و کاهش دما، دو عامل محدودکننده جمعیت مگس میوه مدیترانه می‌باشند (Saleh and El-Hamalawii, 2004). مشابه با این زمان فعالیت،

جلب‌کننده‌های پروتئینی از جمله ترکیباتی هستند که کارایی بالایی در شکار حشرات ماده مگس میوه دارند و حشرات نر به نسبت ماده‌ها کمتر جلب این تله‌ها می‌شوند (Pezhman *et al.*, 2010). پژوهش‌های متعدد دیگری نیز وجود دارد که تأیید می‌کند جاذب‌های غذایی نقش مهم و مؤثری در جلب جنس ماده مگس‌های میوه دارند (Katsoyannos *et al.*, 1999; Epsky *et al.*, 2010; El-Arabi *et al.*, 2011; Pezhman *et al.*, 2016; Mafi Pashakolaei, 2021; Soleymani *et al.*, 2022). در تحقیق حاضر در میان جاذب‌های تغذیه‌ای، تعداد مگس میوه بیشتری در تله‌های حاوی سراتراپ در هر دو باغ به دام افتادند که به احتمال زیاد این تفاوت به علت ترکیبات سازنده آن می‌باشد (Katsoyannos *et al.*, 1999). اگر چه در باغ شلیل تله‌های حاوی جاذب‌های سراتراپ، بیولور و سراتینکس از نظر کارایی مشابه عمل کردند و در باغ نارنگی نیز تله‌های سراتراپ و سراتینکس کارایی مشابهی نشان دادند.

میزان شکار کارت زرد چسبنده در مقایسه با دیگر تیمارها بسیار پایین بوده و از کارایی چندانی برخوردار نبود. به نظر می‌رسد، قدرت جلب‌کنندگی کارت زرد چسبنده در شکار مگس میوه مدیترانه زمانی قابل ملاحظه است که تراکم جمعیت آفت در محیط زیاد و میزبان مناسب در دسترس نباشد. در آن صورت، افراد به طور تصادفی و به کمک قدرت بینایی به سمت کارت زرد کشیده شده و شکار می‌شوند. این موضوع نشان می‌دهد که محرک‌های بینایی به تنهایی در جلب مگس‌های میوه مدیترانه کارایی ندارند، اما نقش محرک‌های شیمیایی بسیار بارز است (Pezhman *et al.*, 2010).

در تحقیق حاضر، تیمارهای تله سراتراپ در باغ شلیل و بیولور در باغ نارنگی به طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها حشرات غیرهدف را جلب کردند. احتمال می‌رود این موضوع به علت تفاوت در فون حشرات موجود و فعال در دو باغ باشد. از آنجا که بیولور و سراتراپ حاوی پروتئین‌های غذایی می‌باشند، توانسته‌اند حشرات کامل راسته‌های دوبالان و بالپولکداران را به خود جلب نمایند. این حشرات همواره پس از خروج از پوسته شفیرگی و به‌منظور باروری تخمدان‌ها

شمارش در هر دو باغ، از تیمار تله مک‌فیل+تری مدلور فقط تعداد بسیار محدودی (یک مورد) حشره ماده مگس شکار شد که احتمالاً مربوط به رنگ زرد تله است. این نشان می‌دهد که تری مدلور کاملاً اختصاصی عمل کرده و فقط حشرات نر همان گونه را شکار می‌کند و روی حشرات ماده تأثیر چندانی ندارد که مطابق با نتایج پژوهشگران دیگر است (Pezhman *et al.*, 2010; Hafsi *et al.*, 2020). از طرفی شکل تله مک‌فیل نیز بر این جلب‌کنندگی مؤثر است، زیرا تونل بادی که توسط شکل این تله ایجاد می‌شود به خوبی در انتشار بوی فرمون نقش داشته و جلب نرها را تقویت کرده است. جلب تعداد زیادی از مگس‌های نر در باغ توسط تله‌های تری مدلور باعث به هم خوردن نسبت جنسی و قرار گرفتن مگس‌های ماده در شرایط بحرانی از نظر یافتن جفت نر برای جفتگیری شده می‌شود، بنابراین، عده زیادی از مگس‌های ماده بدون جفتگیری مجبور به گذاشتن تخم‌های غیربارور می‌شوند. این شرایط موجب می‌شود که جمعیت مگس در درازمدت کاهش و خسارت آن به شدت کاهش پیدا کند (Pezhman, 2012). بنابراین، استفاده از بهترین جاذب می‌تواند در تصمیم‌گیری برای مدیریت کنترل این آفت کمک کرده و از استفاده غیرضروری حشره‌کش‌ها و یا سایر روش‌های کنترل جلوگیری نماید.

طبق نتایج تحقیق حاضر، جاذب‌های غذایی (سراتراپ، بیولور و سراتینکس) و کارت زرد در مقایسه با جاذب جنسی (تری مدلور) از کارایی کمتری برخوردار بودند. سه جاذب غذایی نامبرده در جلب مگس‌های ماده نسبت به مگس‌های نر مؤثرتر بودند. این موضوع نشان می‌دهد که تمایل حشره ماده مگس میوه برای تغذیه از ماده جلب‌کننده طعمه‌ای به منظور تأمین پروتئین لازم برای زادآوری در مقایسه با حشرات نر بیشتر است و حشرات نر پروتئین لازم برای زادآوری را از مواد غذایی طبیعی (شهد گل، فضله پرندگان، میوه‌های رسیده) که در محیط وجود دارد، کسب می‌کنند و به نظر می‌رسد نرها تمایل کمتری به تغذیه از مواد غذایی مصنوعی دارند (Mafi Pashakolaei, 2021). در تأیید این تحقیق، نوع ماده جلب‌کننده در تله‌ها نقش مهمی در جلب و شکار حشرات مگس میوه دارند. سراتراپ، بیولور و



عمل کرد. به منظور جذب تعداد کمتری حشرات غیرهدف، تله سراتینکس می تواند به عنوان جایگزین مناسب سراتراپ و بیولور در باغ در نظر گرفته شود. هر چند ماندگاری حدود ۲/۵ ماه بیولور در مقایسه با سایر جاذب های غذایی که حداکثر در حدود سه هفته هستند را نباید نادیده گرفت، با این وجود می توان با کاهش تعداد تله های بیولور و سراتراپ، تعداد تله های بیشتری را به جاذب سراتینکس در باغ اختصاص داد. کارت زرد چسبنده به تنهایی قدرت تأثیرگذاری چندانی در شکار حشرات کامل مگس میوه در تراکم پایین ندارد، مگر اینکه بر اساس نتایج سایر پژوهشگران با یک ماده جالب کننده طعمه ای یا تری مدلور همراه باشد.

#### سپاسگزاری

این مقاله منتج از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول است. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی شاهرود به خاطر حمایت مالی قدردانی می شود.

به تغذیه مختصری از شیر گیاهی و شهد گل ها نیاز دارند. این موضوع به ویژه در مورد بلوغ تخمدانی بالپولکداران ثابت شده است. ترکیبات سازنده بیولور به ویژه آمونیوم استات می تواند در جلب حشرات غیرهدف مؤثر باشد (Leblanc *et al.*, 2010). برعکس، کمترین جذب حشرات غیرهدف در تله های تری مدلور مشاهده شد که این موضوع نقطه قوت تری مدلور محسوب شده و می توان بیان کرد که این ماده در جلب مگس میوه مدیترانه به طور انتخابی عمل می کند (Beroza *et al.*, 1961; Pezhman, 2012).

به طور کلی در هر برنامه ای که شکار حشرات نر مگس میوه مدیترانه هدف اصلی است، توصیه استفاده از ماده جاذب تری مدلور در اولویت قرار دارد. در مقابل، در هر پروژه مدیریتی که شکار حشرات ماده مگس میوه در اولویت است، ماده جالب کننده طعمه موثرترین ابزار قابل توصیه در باغ های میوه هستند. نتایج این مطالعه نشان داد که جاذب جنسی تری مدلور بسیار بهتر و مؤثرتر نسبت به جاذب های تغذیه ای (سراتراپ، بیولور و سراتینکس) در جلب مگس میوه مدیترانه

#### References

- Avery, J. W., Chambers, D. L., Gunningham, R. T. and Leonardo, B. A. 1994. Use of ceralure and trimedlure in Mediterranean fruit fly mass trapping tests. **Journal of Entomological Science** 29: 543-556.
- Beroza, M., Green, N., Gertler, S., Steiner, L. and Miyashita, D. 1961. Insect attractants, new attractants for the Mediterranean fruit fly. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 9(5): 361–365.
- Braham, M., Pasqualini, E. and Ncira, N. 2007. Efficacy of kaolin, spinosad and malathion against *Ceratitidis capitata* in citrus orchards. **Bulletin of Insectology** 60: 39–47.
- El-Arabi, M., Miloudi, M., Marin, C. and Sierras, N. 2011. CeraTrap, a mass trapping system for the control of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* in citrus fruit crops. **IOBC- WPRS Bulletins** 62: 207-212.
- Epsky, N. D., Espinoza, H. R., Kendra, P. E., Abernathy, R., Midgarden, D. and Heath, R. R. 2010. Effective sampling range of a synthetic protein-based attractant for *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology** 103(5): 1886-1895.
- Hafsi, A., Harbi, A., Rahmouni, R. and Chermiti, B. 2015. Evaluation of the efficiency of mass trapping of *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Tunisian citrus orchards using two types of traps: Ceratrap VR and Tripack VR. **Acta Horticulturae** 1065:1049–1056.
- Hafsi, A., Rahmouni, R. and Chermiti, B. 2020. Detection of *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) using trimedlure versus enriched ginger oil in citrus orchards. **International Journal of Pest Management** 66(4): 378-384.
- Katsoyannos, B. I., Heath, R. R., Papadopoulos, N. T., Epesky, N. D. and Hendrichs, J. 1999. Field evaluation of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) female selective attractants for use in monitoring programs. **Journal of Economic Entomology** 92: 583-589.
- Mafi Pashakolaei, Sh. 2021. Comparison efficacy of traps and attractants to monitoring of Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Mazandaran province. **Journal of Entomological Society of Iran** 40 (4): 359–370. (In Farsi)

- Mafi Pashakolai, Sh. and Barary, H.** 2018. Integrated pest management of *Ceratitidis capitata* Wied (Diptera: Tephritidae) in fruit orchards of Iran. Applied instruction, Iranian Research Institute of Plant Protection, 33 pages. (In Farsi)
- Messing, R.** 1999. Managing Fruit Flies on Farms in Hawaii, Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR), 8 pages.
- Pezhman, H.** 2012. Determination of the best traps and attractants for mass trapping of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) in a pomegranate orchard in Shiraz region. **Journal of Agricultural Science (Plant protection)** 35(4): 45-59 (In Farsi).
- Pezhman, H.** 2016. Comparison of various protein hydrolesates for mass trapping of *Ceratitidis capitata* (Weidmen) (Dip.: Tephritidae) in a pomegranate orchard in Shiraz region. **Plant Pest Research** 6 (1): 61-70.
- Pezhman, H., Ostavan, H., Kamali, K. and Rezaei, V.** 2010. Evaluation of various traps and attractants for trapping the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae), in a mixed-fruit orchard in Shiraz (Fars province). **Journal of plant pests and Disease** 2(78): 217-235. (In Farsi)
- Saleh, A. and El-Hamalawii, M.** 2004. The population dynamics of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* Wied. Diptera: Tephritidae in some fruit orchards in Gaza Strip. **An-Najah University Journal Research** 18(2): 249- 265.
- Soleymani, R., Sarraf Moayeri, H. and Sedaghat, N.** 2022. Comparative of some attractants and insecticides in mass trapping of Mediterranean fruit flies, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Dip.: Tephritidae) using McPhail trap. **Iranian Journal of Plant Protection Science** 53(1): 37-45.



## Research paper

## The efficiency of several types of traps and attracting compounds for capturing of mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Dip.: Tephritidae) in two orchards of Nectarine and Tangerine

A. Shabani PanbehCholeh<sup>1</sup>, M. Ajam Hassani<sup>2</sup> and M. GholamzadehChitgar\*<sup>3</sup>

1. Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran, 2. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran, 3. Plant Protection Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran

(Received: April 23, 2023- Accepted: June 3, 2023)

### Abstract

Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* Wied (Diptera: Tephritidae) is one of the most important and dangerous pests of fruit trees in different countries including Iran. This study was conducted with the aim of comparing the effectiveness of some attractants and traps in mass trapping of Mediterranean fruit flies in Mazandaran province, Sari city, in 2020. The experiment was conducted in the form of a randomized complete block design with 5 treatments in two orchards, Nectarine and Tangerine. The number of fruit fly insects caught in the trap separately by gender (male and female) and non-target insects was counted and recorded weekly from the time of installation of the traps until the end of the installation (from July to December). According to the results, in both orchards, trimedlure sexual attractants and feeding attractants were preferred in attracting male and female fruit flies, respectively. In total, both male and female sexes, the highest and lowest number of trapping belonged to trimedlure and sticky yellow card treatments, respectively. The effect of temperature on the Mediterranean fruit fly population in tangerine orchard was significant, so that the noticeable decrease in temperature in December caused a significant decrease in fly hunting in this month. Non-target insects were more attracted and captured by ceratrap and biolure food attractants. In general, Mcphil trap with trimedlure had the maximum captured of male flies. For capturing female flies, by reducing the number of ceratrap and biolure traps in order to attract less number of non-target insects, more traps can be allocating to ceratinex attractor in orchard.

**Key words:** Food attractants, Mediterranean fruit fly, Non-target insects, Sexual attractant

\*Corresponding athour: [b\\_gh.chitgar60@yahoo.com](mailto:b_gh.chitgar60@yahoo.com); [m.gholamzadeh@areeo.ac.ir](mailto:m.gholamzadeh@areeo.ac.ir)

