

## مقایسه کارایی تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده برای پایش مگس میوه مدیترانه‌ای (*Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) در استان مازندران

شعبانعلی مافی پاشاکلائی\*

بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری

\* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mafiali@hotmail.com

### چکیده

مگس میوه مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata* Wiedemann یکی از مخرب‌ترین آفات محصولات باغی در ایران و جهان است. مقایسه کارایی تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده این آفت در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و ۱۱ تیمار: ۱- تله تفری تراپ با ماده جلب‌کننده سراترپ (مایع سرالور)، ۲- تله مکفیل با ماده جلب‌کننده سراترپ (مایع سرالور)، ۳- تله تفری تراپ با ماده جلب‌کننده تری مدلور (EXC453)، ۴- تله مکفیل با ماده جلب‌کننده تری مدلور (EXC453)، ۵- تله تفری تراپ با ماده جلب‌کننده پروتئین هیدرولیزات هندی + حشره‌کش مالاتیون، ۶- تله تفری تراپ با ماده جلب‌کننده پروتئین هیدرولیزات ایرانی + مالاتیون، ۷- تله بطری پلاستیکی با ماده جلب‌کننده پروتئین هیدرولیزات هندی + مالاتیون، ۸- تله بطری پلاستیکی با ماده جلب‌کننده پروتئین هیدرولیزات ایرانی + مالاتیون، ۹- تله بطری پلاستیکی با ماده جلب‌کننده سراترپ (مایع سرالور)، ۱۰- کارت زرد چسبنده و ۱۱- تله جکسن با ماده جلب‌کننده تری مدلور (TM020A) به‌طور جداگانه در ۳ باغ میوه (شامل درختان میوه خرمالو، و مرکبات) در شهرستان‌های ساری، نور و قائم‌شهر با وسعت تقریبی هر باغ ۲ هکتار طی سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ به‌اجراء درآمد. تعداد حشرات کامل مگس میوه شکار شده در تله به‌صورت هفتگی در مدت ۸ هفته شمارش و ثبت شد. تجزیه واریانس میانگین تعداد مگس میوه شکار شده نشان داد، در بین تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود دارد. گروه‌بندی میانگین شکار تیمارها با آزمون LSD نشان داد، تیمار تله جکسن با ماده جلب‌کننده تری مدلور با بیش‌ترین میانگین شکار حشره‌نر و تله تفری تراپ با ماده جلب‌کننده سراترپ با بیش‌ترین میانگین شکار حشره ماده در بالاترین کلاس قرار گرفتند. تیمارهای پروتئین هیدرولیزات ایرانی و هندی با تله بطری پلاستیکی با میانگین کم‌ترین شکار در پایین‌ترین کلاس گروه بندی شدند.

واژه‌های کلیدی: مگس میوه مدیترانه‌ای، تله، پایش، ترکیبات جلب‌کننده.

## Comparison efficacy of traps and attractants to monitoring of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Mazandaran province

Shabanali Mafi Pashakolaei\*

Department of Plant Protection, Mazandaran Agricultural & Natural Resources Research & Education Center, Sari, Iran

\* Corresponding author, E-mail: mafiali@hotmail.com

### Abstract

Mediterranean fruit fly (Medfly), *Ceratitis capitata* Wied is one of the most destructive pest of fruit trees in Iran and worldwide. Comparison of different traps and Medfly attractants was tested in a randomized complete block design with 11 treatments (1. Tephri trap baited with Cera trap liquid, 2. Mcphil trap baited with Cera trap liquid, 3. Tephri trap baited with Trimedlure (EXC453), 4. Mcphil trap baited with Trimedlure (EXC453), 5. Tephri trap baited with Indian hydrolyzed protein + Malathion, 6. Tephri trap baited with Iranian hydrolyzed protein + Malathion, 7. Plastic bottle trap baited

with Indian hydrolyzed protein + Malathion, 8. Plastic bottle trap baited with Iranian hydrolyzed protein + Malathion, 9. Plastic bottle trap baited with Cera trap liquid, 10. Yellow sticky trap and 11. Jackson trap baited with Trimedlure (TM020A); and 3 replications, in citrus and persimmon fruit orchards of Sari, Noor and Qaemshar in 2007 and 2008. The area of each orchard was about 2 ha. The number of trapped Medfly was recorded weekly for 8 weeks. Data analysis indicated a significant difference among treatments in 5% probability level. Grouping of the treatments based on LSD test revealed that Jackson trap baited with Trimedlure (TM020A) with the maximum mean number of captured male and Cera trap liquid baited in Tephri trap, with the maximum mean number of female were in highest class. The Indian and Iranian formulated hydrolyzed protein baited in plastic bottle traps with the minimum mean number of captured flies was placed in lowest class.

**Key words:** Mediterranean fruit fly, Trap, Attractant components, Monitoring.

Received: 23 June 2020, Accepted: 23 January 2021.

## مقدمه

مگس میوه مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata* Wied، یکی از زیان‌بارترین آفات کشاورزی جهان است که قدرت سازگاری با شرایط مختلف آب و هوایی را دارد. این حشره به بیش از ۳۴۷ گونه گیاهی از ۶۹ خانواده (انواع میوه مرکبات، هسته‌دار، دانه‌دار و سبزی و صیفی) حمله می‌کند. خسارت این آفت در برخی از کشورها به حدی بوده که تولید تجاری برخی از محصولات باغی را با مشکل جدی مواجه کرد (Liquidó *et al.*, 1991). سابقه حضور آفت در ایران به سال‌های ۱۳۳۷ و ۱۳۳۹ بر می‌گردد که اولین بار میرصلواتیان و میرزایی آن را از میوه‌های وارداتی میادین بار جمع‌آوری و شناسایی کردند. در سال‌های ۱۳۴۲ و ۱۳۴۵ سهرابی و شهرآرا آن را در بازار خرمشهر و اهواز از روی پرتقال‌های وارداتی گزارش کردند. در سال ۱۳۵۴ از مشهد (ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق) و یزد از روی میوه هلو جمع‌آوری و شناسایی شد. در طول سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۵۷ از اطراف تهران و بخش‌های شرقی استان مازندران (شهرستان‌های بهشهر، ساری، قائم‌شهر، بابل، بابلسر، محمودآباد و نور) گزارش شد. استان مازندران به عنوان آخرین کانون آلودگی آفت طی سال‌های ۱۳۵۹ الی ۱۳۶۱ با اجرای برنامه‌ی مدیریت کنترل تلفیقی، کاملاً پاک‌سازی شد و از آن تاریخ تا سال ۱۳۸۵ از حضور آفت در این مناطق هیچ گزارشی ارائه نشده بود (Sabzevari & Jafari, 1991; Salavatián & Sabzevari, 1975). حضور مجدد آفت در استان مازندران در آبان ۱۳۸۵، از روی میوه خرمالو و مرکبات (اکثراً نارنگی) از شهرستان نور بود که در ادامه بررسی‌ها از شهرستان‌های ساری، جویبار، قائم‌شهر، بابل، بابلسر، محمودآباد و آمل نیز گزارش شد (Mafi & Nouri, 2014). تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده، مفیدترین و موثرترین ابزار به منظور پایش و ردیابی مگس میوه مدیترانه‌ای در مناطق تازه آلوده هستند (Harris *et al.*, 1971). مطالعات وسیع و گسترده‌ای توسط محققان کشورهای مختلف در خصوص انواع تله‌ها و مواد جلب‌کننده مگس میوه مدیترانه‌ای صورت گرفته است (McPhail & Bliss, 1933). دیده‌بانی انبوهی جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای در مناطق مختلف مونته‌نگرو با استفاده از تله‌های جکسن (Jackson) و مکفیل (McPhail) و انواع مواد جلب‌کننده (Angelica seed oil, Trimedlure, DAPH+Buminal) و انواع حشرات نر و ماده مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که بسته به منطقه مورد مطالعه، نوع میزبان و مواد جلب‌کننده، زمان ظهور آفت در فصول مختلف و تغییرات جمعیت آن متفاوت است (Radonjic, 2006). مقایسه کارایی چهار نوع تله رایج (Tephri-trap, Multilure, Probodelt and Easy trap) به منظور دیده‌بانی مگس میوه مدیترانه‌ای در باغات مرکبات (تامسون ناول) اسپانیا نشان داد که تله‌های Multilure و Easy trap بیش‌ترین کارایی را در جلب مگس‌های میوه نسبت به تله‌های Tephri-trap و Prododelt داشتند (Howlett, 1912; Olivero *et al.*, 2006; Martinez *et al.*, 2012).

یکی از مهم‌ترین کاربردهای تله‌های جلب‌کننده در کنترل جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای، استفاده در برنامه شکار انبوه (Mass trapping) است که به عنوان یک روش غیرشیمیایی، کاربرد ویژه‌ای در مدیریت تلفیقی آفات

دارد (Navarro *et al.*, 2008). مطالعات انجام شده در این خصوص نشان داد که تله‌های مگنت مد (Magnet Med) طعمه‌گذاری شده با تری مدلور و آمونیوم بی‌کربنات در برنامه شکار انبوه در مقایسه با روش کنترل شیمیایی دارای کارایی بسیار بالایی بوده و اختلاف معنی‌داری بین فراوانی جمعیت آفت مشاهده شد (Wong *et al.*, 2006). راهبرد شکار انبوه در مدیریت کنترل تلفیقی مگس میوه مدیترانه‌ای مستلزم نصب حداقل ۳۰ الی ۵۰ عدد تله مکفیل در هکتار است که به دلیل هزینه بر بودن این نوع تله، از بطری‌های پلاستیکی آب معدنی (با سوراخ‌هایی به قطر ۱ سانتی‌متر به تعداد سه عدد که در یک سوم انتهایی بالایی آن تعبیه شده) به عنوان تله جایگزین استفاده می‌شود. کاربرد این نوع تله به همراه کارت‌های زرد چسبنده در باغات آلوده نتایج رضایت بخشی از شکار آفت را به دنبال داشت (Papadopoulos *et al.*, 2001; Carbrita & Ribeiro, 2006).

به منظور ردیابی، تشخیص دامنه انتشار و زمان ظهور مگس میوه مدیترانه‌ای در استان مازندران، Sabzevari (1991) & Jafari از تله پلی‌اتیلن بیضوی حاوی ماده تری‌مدلور استفاده کردند. ارتفاع نصب تله حدود ۱/۵ متر از سطح زمین و فاصله تقریبی بین دو تله حدود ۱۰۰ متر در نظر گرفته شد. میزان کارایی تله مورد استفاده بسیار بالا بوده و مقایسه میزان آلودگی آفت روی میوه مرکبات در باغاتی که تعداد بیشتری حشره شکار شد، گواه بر این ادعا بود.

آلودگی مجدد مگس میوه مدیترانه‌ای در باغات میوه استان مازندران بعد از یک وقفه طولانی (حدود ۲۴ سال) برای محققان، کارشناسان بخش اجراء و باغداران منطقه بسیار غافلگیرکننده بود. اولین گام در این راستا، تهیه و تدارک امکانات لازم جهت پایش و ردیابی آفت در بیش از ۱۳۰ هزار هکتار از باغات استان مازندران بود. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف (۱) مقایسه کارایی ترکیبات جلب‌کننده طعمه‌ای و فرمونی مگس میوه مدیترانه‌ای، (۲) ارزیابی تله‌های رایج شکار مگس میوه در کشور و تله‌های ابتکاری و (۳) معرفی بهترین نوع تله و موثرترین ماده جلب‌کننده جهت بررسی تغییرات جمعیت مگس میوه انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق طی دو سال (۱۳۸۶-۱۳۸۷) در سه باغ میوه مختلط مرکبات و خرمالو (هر کدام به مساحت ۲ هکتار) با میانگین سن ۱۵ سال، در شهرستان‌های ساری، نور و قائم‌شهر در استان مازندران در دو بخش مقایسه کارایی تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده و پایش انبوهی جمعیت مگس میوه اجرا شد.

### مقایسه کارایی تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده

مقایسه کارایی تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده مگس میوه مدیترانه‌ای در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و ۱۱ تیمار (جدول ۱) طی دو سال (۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) بطور جداگانه در باغ‌های میوه (شامل درختان میوه خرمالو و مرکبات با سن تقریبی ۱۵ سال و فواصل کاشت ۶×۵ متر) هر یک به مساحت تقریبی ۲ هکتار با شرایط آبیاری و کوددهی عرف منطقه، در شهرستان‌های ساری، نور و قائم‌شهر اجرا شد.

آزمایش‌ها در سال ۱۳۸۶ در نور و ساری به ترتیب از تاریخ ۸۶/۷/۳ و ۸۶/۸/۲۶ شروع و تا تاریخ ۸۶/۹/۵ و ۸۶/۱۰/۹ ادامه داشت. اجرای آزمایشات در سال ۱۳۸۷ به طور همزمان در شهرستان‌های ساری و قائم‌شهر از تاریخ ۸۷/۷/۲۵ شروع و تا تاریخ ۸۷/۹/۱۵ ادامه داشت و در طول این مدت ۸ بار از تله‌ها بازدید به عمل آمد و تعداد مگس‌های شکار شده به تفکیک ثبت شد.

جدول ۱- انواع تله، ترکیبات جلب‌کننده و مقدار ماده استفاده شده به منظور پایش مگس میوه مدیترانه‌ای در هر تله در باغات میوه ساری، نور و قائمشهر، ۱۳۸۶-۱۳۸۷.

**Table 1.** Various traps, attractant compounds and dosage of each material per trap used to monitoring of Mediterranean fruit fly in Sari, Noor and Qaemsharh orchards, 2007-2008.

Treatments (Traps and attractants)	Amount of attractant per trap
1. Tephri trap baited with Cera trap liquid	250-300 ml/trap
2. Mcphil trap baited with Cera trap liquid	250-300 ml/trap
3. Tephri trap baited with Trimedlure (EXC453)	1 capsule of Trimedlure/trap
4. Mcphil trap baited with Trimedlure (EXC453)	1 capsule of Trimedlure/trap
5. Tephri trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	250-300 ml+5 ml Malathion
6. Tephri trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	250-300 ml+5 ml Malathion
7. Plastic bottle trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	250-300 ml+5 ml Malathion
8. Plastic bottle trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	250-300 ml+5 ml Malathion
9. Plastic bottle trap baited with Cera trap liquid	250-300 ml/trap
10. Yellow sticky trap	No attractant
11. Jackson trap baited with Trimedlure (TM020A)	1 capsule of Trimedlure/trap

تله‌ها به فواصل تقریبی ۳۰ الی ۵۰ متر از یکدیگر، در ارتفاع ۱۵۰-۲۰۰ سانتی‌متر از سطح زمین، در بخش جنوبی و اندکی در سایه انداز درختان نصب شدند. تله‌ها هر ۵ تا ۷ روز بازدید شده و تعداد حشرات نر و ماده شکار شده به صورت جداگانه و بر اساس نوع تله و ماده جلب‌کننده شمارش و ثبت شدند. مواد جلب‌کننده سراترپ و پروتئین هیدرولیزات به فاصله ۲ تا ۳ هفته تعویض شدند (شکل ۱).



شکل ۱- تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده مورد استفاده برای پایش مگس میوه مدیترانه‌ای در استان مازندران، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷.

**Fig. 1.** Different traps and attractant compounds used to monitoring of Mediterranean fruit fly in Mazandaran province, 2007 & 2008.

### تغییرات انبوهی جمعیت مگس میوه

از اوایل فروردین سال ۱۳۸۷، برای مطالعه تغییرات جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای در دو باغ نیم هکتاری واقع در ساری و قائمشهر، از تله تفری‌تراپ با ماده جلب‌کننده طعمه‌ای سراترپ (سرالور) استفاده شد. تعداد دو عدد تله در هر باغ، در ارتفاع ۱۵۰ الی ۲۰۰ سانتی‌متر از سطح زمین، به فاصله تقریباً ۵۰ متر از یکدیگر، در قسمت

جنوبی و اندکی در سایه انداز درختان نصب شدند. مقدار ۱۵۰ الی ۲۰۰ میلی‌لیتر از مایع سراترپ در هر تله ریخته شد. بازدید از تله‌ها به فاصله هر ۵ تا ۷ روز به مدت ۸ هفته انجام گرفت. محتوای تله‌ها بعد از ۲ الی ۳ هفته تعویض شدند.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای مشخص کردن یکنواختی داده‌ها از آزمون لون (Levene's test) استفاده شد. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS (SAS Institute, 2003) و مقایسه میانگین‌ها با بهره‌گیری از آزمون LSD انجام شد. به منظور رسم نمودارهای مربوط به تغییرات انبوهی جمعیت از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

### نتایج

نتایج تجزیه مرکب میانگین تعداد حشرات کامل مگس میوه شکار شده توسط تیمارهای مختلف مورد بررسی در باغات میوه شهرستان‌های ساری، نور و قائم‌شهر نشان داد که منابع تغییر سال و مکان در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌داری ( $df = 1, F = 108.71, p < 0.0001$ ) بودند، بنابراین داده‌های هر مکان در سال به طور جداگانه تجزیه واریانس شد و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

#### الف- سال ۱۳۸۶

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از تیمارهای مورد مقایسه در باغ‌های میوه شهرستان‌های ساری ( $df = 10, P < 0.0001, F = 91.82, C.V. = 16.949\%$ ) و نور ( $df = 10, P < 0.0001, F = 433.09, C.V. = 9.729\%$ ) نشان داد که بین تیمارها از نظر آماری تفاوت معنی‌دار وجود دارد. بر همین اساس نتایج مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD نیز در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است. مقایسه میانگین تعداد مگس‌های شکار شده توسط تیمارهای مختلف (به تفکیک جنسیت) در باغ میوه ساری نشان داد؛ بیش‌ترین تعداد حشرات نر و ماده مگس به ترتیب توسط ترکیبات پارا فرمونی و جلب‌کننده‌های طعمه‌ای شکار شدند (جدول ۲). از میان ترکیبات جلب‌کننده طعمه‌ای، تیمار ماده جلب‌کننده سراترپ (سرالور) با تله تفری تراپ بیش‌ترین تعداد شکار را به خود اختصاص داد و در کلاس b قرار گرفت. هم‌منظور تیمارهای پروتئین هیدرولیزات هندی و ایرانی با تله بطری پلاستیکی با کمترین شکار در کلاس e قرار گرفتند. در خصوص ترکیبات پارا فرمونی، تیمار تری‌مدلور نر (TM020A) با تله جکسن بیش‌ترین تعداد شکار مگس را داشت و در کلاس a قرار گرفت. هم‌منظور تیمار تری‌مدلور نر (EXC453) با تله مکفیل با کمترین شکار مگس، در کلاس c قرار گرفت. تیمار تله زرد چسبنده به عنوان تنها تیمار جلب‌کننده رنگی در کلاس cd واقع شد و گروه‌بندی سایر تیمارهای مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است.

**جدول ۲-** میانگین و گروه‌بندی تعداد مگس‌های شکار شده (به تفکیک جنس) توسط تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده مورد بررسی به منظور پایش مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ ساری، ۱۳۸۶، (Mean ± SE).

**Table 2.** Mean number and grouping of captured flies (according to their sex) by various traps and attractant compounds used to monitoring of Mediterranean fruit fly in Sari orchard, 2007, (Mean ± SE).

Treatments (Traps and attractants)	Total (♀ + ♂)
1. Tephri trap baited with Cera trap liquid	7.29 (6.83±1.52 + 0.78±0.16)b
2. Mcphil trap baited with Cera trap liquid	3.58 (3.58±0.85 + 0.0±0.0)c
3. Tephri trap baited with Trimedlure (EXC453)	6.25 (0.0±0.0 + 6.25±1.53)b
4. Mcphil trap baited with Trimedlure (EXC453)	3.0 (0.0±0.0 + 2.67±0.91)c
5. Tephri trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	3.25 (3.21±0.83 + 0.25±0.16)c
6. Tephri trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	1.46 (1.45±0.38 + 0.0±0.0)de
7. Plastic bottle trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	1.29 (1.25±0.48 + 0.0±0.0)e
8. Plastic bottle trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	0.50 (0.5±0.23 + 0.0±0.0)e
9. Plastic bottle trap baited with Cera trap liquide	2.58 (2.58±1.04 + 0.0±0.0)cd
10. Yellow sticky trap	2.63 (0.0±0.0 + 1.71±0.79)cd
11. Jackson trap baited with Trimedlure (TM020A)	14.54 (0.0±0.0 + 14.54±3.05)a

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to the least significant difference (LSD) test at 5% probability level.

مقایسه میانگین تعداد مگس‌های شکار شده توسط تیمارهای مختلف (به تفکیک جنسیت) در باغ میوه نور نشان داد که بیش‌ترین تعداد حشرات نر و ماده مگس به ترتیب توسط ترکیبات پارافرمونی و جلب‌کننده طعمه‌ای شکار شدند (جدول ۳). از میان ترکیبات جلب‌کننده طعمه‌ای، تیمار ماده جلب‌کننده سراتراپ (سرالور) با تله تفری تراپ بیش‌ترین تعداد شکار را به خود اختصاص داده و در کلاس c و تیمارهای پروتئین هیدرولیزات هندی و ایرانی با تله بطری پلاستیکی با کم‌ترین شکار در کلاس g قرار گرفتند. در خصوص ترکیبات پارافرمونی، تیمارهای تری مدلور نر (TM020A) با تله جکسن بیش‌ترین تعداد شکار مگس را داشته و در کلاس a و تیمار تری مدلور نر (EXC453) با تله تفری تراپ در مرتبه دوم شکار و در کلاس b قرار گرفت. و اما تیمار تری مدلور نر (EXC453) با تله مکفیل در کلاس c واقع شد. تیمار تله زرد چسبنده به عنوان تنها تیمار جلب‌کننده رنگی در کلاس e جای گرفت و دیگر تیمارهای مورد مطالعه براساس جدول ۳ گروه‌بندی شدند. نکته قابل توجه اینکه در باغ شهرستان نور، شکار با هم هر دو جنس نر و ماده حشره کامل مگس توسط تیمارهای طعمه ای و تری مدلور در مقایسه با شهرستان ساری بسیار بیشتر بود که این موضوع به تراکم آفت در باغات مورد مطالعه مربوط است.

**جدول ۳-** میانگین و گروه‌بندی تعداد مگس‌های شکار شده (به تفکیک جنس) توسط تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده مورد بررسی به منظور پایش مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ نور، ۱۳۸۶، (Mean ± SE).

**Table 3.** Mean number and grouping of captured flies (according to their sex) by various traps and attractant compounds used to monitoring of Mediterranean fruit fly in Noor orchard, 2007, (Mean ± SE).

Treatments (Traps and attractants)	Total (♀ + ♂)
1. Tephri trap baited with Cera trap liquid	31.96 (29.25±5.94 + 2.83±1.59)c
2. Mcphil trap baited with Cera trap liquid	9.42 (8.58±2.11 + 0.75±0.42)f
3. Tephri trap baited with Trimedlure (EXC453)	36.13 (1.01±0.48 + 34.33±9.27)b
4. Mcphil trap baited with Trimedlure (EXC453)	31.50 (1.21±0.75 + 28.08±6.54)c
5. Tephri trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	8.71 (6.65±3.15 + 1.5±0.64) f
6. Tephri trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	7.58 (7.1±1.99 + 0.58±0.36)f
7. Plastic bottle trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	4.46 (3.95±1.98 + 0.58±0.42) g
8. Plastic bottle trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	1.96 (1.75±0.69 + 0.21±0.19) g
9. Plastic bottle trap baited with Cera trap liquide	10.88 (9.33±3.16 + 1.54±0.59)f
10. Yellow sticky trap	14.83 (12.1±3.99 + 2.83±1.19)e
11. Jackson trap baited with Trimedlure (TM020A)	87.25 (0.0±0.0 + 87.25±12.13) a

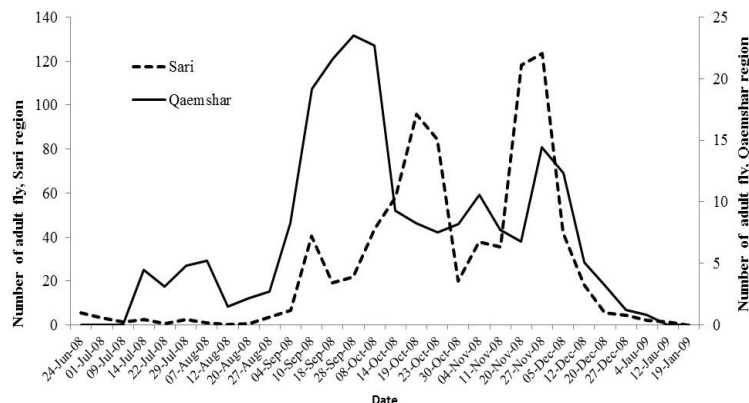
Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to the least significant difference (LSD) test at 5% probability level.



## ب- سال ۱۳۸۷

## بررسی تغییرات جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ‌های مرکبات شهرستان ساری و قائم شهر

تغییرات فصلی جمعیت حشرات کامل مگس میوه مدیترانه‌ای با استفاده از تله‌های تفری تراپ و ماده جلب کننده سراتراپ در باغ‌های مرکبات شهرستان ساری و قائم شهر در سال ۱۳۸۷ نشان داد که اولین نمونه‌های حشرات کامل مگس میوه تقریباً از اواسط تیرماه توسط تله‌های جلب‌کننده در ساری شکار شدند. روند تغییرات جمعیت حشرات کامل نشان از اوج جمعیت در اواخر شهریور، اواخر مهر و اواسط آذر داشت که به ترتیب منطبق با شروع تغییر رنگ نارنگی پیش‌رس ژاپنی، نارنگی انشو و پرتقال سانگین + پرتقال تامسون ناول بود. بعد از این مرحله روند شکار یک سیر نزولی داشته و در اواخر آذر تقریباً به صفر رسید و تا پایان زمستان نیز به همین شکل ادامه داشت. اما در خصوص باغ قائم شهر، اولین نمونه‌های حشرات کامل مگس میوه مدیترانه‌ای تقریباً از اواخر تیرماه توسط تله‌های جلب‌کننده شکار شدند. همانطوری که در شکل ۲ آمده است، اوج جمعیت آفت از اواخر شهریور تا اواسط مهر و اواسط آبان تا اواسط آذر تعیین شد که دقیقاً همزمان با شروع تغییر رنگ ارقام مختلف مرکبات و میوه خرمالو در باغ مورد نظر بود. اندک اختلاف در اوج جمعیت آفت در باغ‌های مورد نظر کاملاً مربوط به تنوع میزبان‌ها و زمان رسیدگی هر یک از میوه‌های موجود در باغ‌های مورد مطالعه بود.



شکل ۲- تغییرات جمعیت مگس میوه مدیترانه‌ای شکار شده توسط تله تفری تراپ با ماده جلب‌کننده سراتراپ، باغ‌های میوه ساری و قائم شهر، ۱۳۸۷.

Fig. 2. Population dynamics of Mediterranean fruit fly captured by Tephri trap baited with Cera trap liquid, in Sari and Qaemshar orchards, 2008.

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از تیمارهای مورد مقایسه در باغ‌های میوه شهرستان‌های ساری ( $df = 10$ )، نشان داد، که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد. بر همین اساس، مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD، تیمارها را در گروه‌های آماری مختلف (جدول‌های ۴ و ۵) قرار داد. مقایسه میانگین تعداد حشرات شکار شده توسط تیمارهای مختلف (به تفکیک جنسیت) در شهرستان ساری در سال ۱۳۸۷ نشان داد، بیشترین تعداد حشرات نر و ماده مگس میوه مدیترانه‌ای به ترتیب توسط ترکیبات پارا فرمونی با تله جکسن و جلب‌کننده طعمه‌ای با تله تفری تراپ شکار شدند (جدول ۵). از میان تیمارهای جلب‌کننده طعمه‌ای، تیمار ماده جلب‌کننده سراتراپ (سرالور) با تله تفری تراپ بیشترین تعداد شکار را به خود اختصاص داد و در گروه a و تیمار پروتئین هیدرولیزات هندی با تله بطری پلاستیکی با کم‌ترین شکار در گروه g قرار گرفتند. در خصوص

تیمارهای پارافرمونی، تیمار تری‌مدلور (TM020A) با تله جکسن و تیمارهای تری‌مدلور (EXC453) با تله‌های تفری‌تراپ و مکفیل‌تراپ با میانگین شکار نزدیک به هم در گروه‌های b و c قرار گرفتند. گروه‌بندی سایر تیمارهای مورد بررسی در جدول ۵ ارائه شده است.

**جدول ۴- میانگین و گروه‌بندی تعداد مگس‌های شکار شده (به تفکیک جنس) توسط تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده مورد بررسی به منظور پایش مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ ساری، ۱۳۸۷، (Mean ± SE).**

**Table 4.** Mean number and grouping of captured flies (according to their sex) by various traps and attractant compounds used to monitoring of Mediterranean fruit fly in Sari orchard, 2008, (Mean ± SE).

Treatments (Traps and attractants)	Total (♀ + ♂)
1. Tephri trap baited with Cera trap liquid	50.38 (46.63±6.69 + 4.17±1.33)a
2. Mcphil trap baited with Cera trap liquid	14.42 (13.58±2.11 + 0.75±0.42)d
3. Tephri trap baited with Trimedlure (EXC453)	33.38 (1.01±0.48 + 32.33±3.27)b
4. Mcphil trap baited with Trimedlure (EXC453)	30.00 (1.21±0.75 + 28.08±2.54)c
5. Tephri trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	3.33 (3.25±3.15 + 0.5±0.14)fg
6. Tephri trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	4.54 (4.1±0.99 + 0.58±0.36)ef
7. Plastic bottle trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	1.04 (1.04±0.18 + 0.0±0.0)g
8. Plastic bottle trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	5.17 (5.17±0.69 + 0.0±0.0)ef
9. Plastic bottle trap baited with Cera trap liquid	7.08 (6.33±0.16 + 0.54±0.10)e
10. Yellow sticky trap	3.50 (2.81±0.99 + 0.73±0.19)fg
11. Jackson trap baited with Trimedlure (TM020A)	49.33 (0.0±0.0 + 49.33±2.13)a

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to the least significant difference (LSD) test at 5% probability level.

مقایسه میانگین تعداد مگس‌های شکار شده توسط تیمارهای مختلف (به تفکیک جنسیت) در باغ میوه قائمشهر نشان داد، بیش‌ترین تعداد حشرات نر و ماده مگس به ترتیب توسط تیمارهای پارافرمونی و جلب‌کننده‌های طعمه‌ای شکار شدند (جدول ۵). از میان تیمارهای جلب‌کننده طعمه‌ای، تیمار ماده جلب‌کننده سراتراپ (سرالور) با تله تفری‌تراپ بیش‌ترین تعداد شکار را به خود اختصاص داده و در گروه b قرار گرفت. در خصوص تیمارهای پارافرمونی، تیمار تری‌مدلور نر (TM020A) با تله جکسن بیش‌ترین تعداد شکار مگس را داشته و در گروه a و تیمار تری‌مدلور نر (EXC453) با تله‌های سراتراپ و مکفیل به ترتیب در گروه‌های c و d قرار گرفتند و دیگر تیمارهای مورد مطالعه همگی با میانگین شکار نسبتاً پایین در گروه e جای گرفتند (جدول ۵).

**جدول ۵- میانگین و گروه‌بندی تعداد مگس‌های شکار شده (به تفکیک جنس) توسط تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده مورد بررسی به منظور پایش مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ قائمشهر، ۱۳۸۷، (Mean ± SE).**

**Table 5.** Mean number and grouping of captured flies (according to their sex) by various traps and attractant compounds used to monitoring of Mediterranean fruit fly in Qaemshar orchard, 2008, (Mean ± SE).

Treatments (Traps and attractants)	Total (♀ + ♂)
1. Tephri trap baited with Cera trap liquid	16.50 (13.83±5.26 + 2.66±1.12)b
2. Mcphil trap baited with Cera trap liquid	2.29 (2.16±0.85 + 0.13±0.08)e
3. Tephri trap baited with Trimedlure (EXC453)	12.92 (1.0±1.01 + 11.5±4.81)c
4. Mcphil trap baited with Trimedlure (EXC453)	10.85 (0.5±0.59 + 10.38±3.86)d
5. Tephri trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	2.08 (2.08±0.95 + 0.0±0.0)e
6. Tephri trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	0.96 (0.91±0.37 + 0.04±0.07)e
7. Plastic bottle trap baited with Indian hydrolyzed protein + malathion	1.08 (1.08±0.57 + 0.0±0.0)e
8. Plastic bottle trap baited with Iranian hydrolyzed protein + malathion	1.63 (1.63±1.02 + 0.0±0.0)e
9. Plastic bottle trap baited with Cera trap liquid	1.17 (1.17±0.56 + 0.0±0.0)e
10. Yellow sticky trap	0.47 (0.41±0.4 + 0.0±0.0)e
11. Jackson trap baited with Trimedlure (TM020A)	22.17 (0.0±0.0 + 22.58±6.09)a

Means followed by the same letter within a column are not significantly different according to the least significant difference (LSD) test at 5% probability level.



## بحث

مگس میوه مدیترانه‌ای یکی از معضلات جدی برای محصولات باغی استان مازندران، ایران و دیگر کشورهای جهان است که هر ساله خسارت قابل ملاحظه‌ای را به باغات مناطق آلوده وارد می‌کند. همان‌طور که در بخش نتایج ذکر شد، میانگین شکار حشرات کامل مگس میوه توسط تیمارهای مورد مطالعه طی دو سال در شهرستان‌های مختلف متفاوت بوده است (جدول‌های ۲-۵) و دلیل این اختلاف به تنوع میزبانی، شرایط اقلیمی، موقعیت مکانی باغ از نظر واقع شدن در محیط شهری یا خارج از محدوده شهری و انبوهی جمعیت در باغات مورد مطالعه مربوط است. میانگین شکار مگس در شهرستان نور در مقایسه با شهرستان ساری بسیار بیشتر بوده و این موضوع کاملاً منطقی است. زیرا اولین گزارش از حضور مگس میوه از شهرستان نور بوده و شهرستان ساری تقریباً یک سال بعد آلوده شد. تفاوت میانگین شکار مگس در شهرستان ساری و قائم شهر زیاد نبود، زیرا زمان مشاهده آفت در این دو شهرستان تقریباً همزمان بوده است ولی با این حال اختلاف اندکی نیز مشاهده می‌شود.

مقایسه میانگین شکار تیمارهای تله‌های تفری تراپ، مکفیل و بطری پلاستیکی با ماده جلب کننده سراتراپ در طی دو سال در باغ‌های مورد مطالعه نشان داد که تیمار تله تفری تراپ به طور میانگین ۲ تا ۳ برابر تیمارهای تله مکفیل و بطری پلاستیکی شکار داشته است. این موضوع به طرح شکل و رنگ تله مربوط می‌شود. تله تفری تراپ به دلیل تعداد سوراخ‌های تعبیه شده در اطراف و پایین آن، شرایط را برای انتشار مایع سراتراپ در محیط و متقابلاً شرایط آسانتری را برای ورود حشره کامل مگس به داخل تله فراهم می‌آورد که این حالت برای تله مکفیل و بطری پلاستیکی فراهم نیست. از نظر تفکیک جنسیت، بیشترین مگس‌های شکار شده توسط مایع سراتراپ در هر سه نوع تله، حشره ماده بود و درصد شکار حشرات نر بسیار پایین بود. این موضوع نشان می‌دهد که تمایل حشره ماده مگس میوه برای تغذیه از ماده جلب کننده طعمه‌ای (سراتراپ) به منظور تامین 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 تمایل کمتری به مواد غذایی مصنوعی دارند. در تایید یافته‌های این تحقیق *Pezhman et al.* (2010) اظهار می‌دارند که نوع ماده جلب کننده در تله‌ها نقش مهمی در جلب و شکار حشرات مگس میوه دارند. بیولورها و جلب کننده پروتئینی از جمله ترکیباتی هستند که کارایی بالایی در شکار حشرات ماده مگس میوه دارند، البته در مواردی حشرات نر هم جلب این تله‌ها می‌شوند.

تری مدلورها ترکیبات پارافرمونی هستند که معمولاً برای ردیابی، پایش، تغییرات جمعیت و شکار انبوه حشرات نر مگس میوه مدیترانه‌ای کاربرد گسترده‌ای دارند. مقایسه جلب کننده‌گی تیمار تری مدلور استفاده شده در سه نوع تله (تفری تراپ، مکفیل و جکسن) نشان داد که کارایی تری مدلور در تله جکسن در جلب حشرات نر مگس میوه در مواردی دو برابر دو نوع تله دیگر است و تله تفری تراپ در رده دوم شکار قرار دارد. دلیل اصلی شکار بالای تله جکسن به فرم تله مربوط است. انتشار سریع و آسان ماده تری مدلور در محیط و پوشش فضای بیشتر باغ توسط آن شرایط را برای شکار بهتر و بیشتر مگس فراهم می‌کند. اما نکته مهم این است که در تله‌های تفری تراپ و مکفیل تعداد معدودی حشرات نر مگس هم شکار شدند که کاملاً مربوط به رنگ زرد تله‌ها است. این درحالی است که در تله جکسن حتی یک مورد هم شکار حشره ماده ثبت نشد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تری مدلور کاملاً اختصاصی عمل کرده و فقط حشرات نر همان گونه را شکار می‌کند و روی حشرات ماده تاثیر چندانی ندارد که با نتایج محققان دیگر هم مطابقت دارد ( *Beroza et al.*, 1961; *Pezhman et al.*, 2010; )

(Steiner et al., 1957; Olivero et al., 2006). براساس یافته‌های حاضر، تله جکسن با ماده جلب‌کننده تری‌مدلور، بهترین ابزار برای ردیابی و پایش مگس میوه در مناطق آلوده و در معرض خطر است.

یکی از راهکارهای موثر مدیریت مگس میوه مدیترانه‌ای استفاده از پروتئین هیدرولیزات در تله‌ها و بکارگیری طعمه مسموم است. ارزیابی دو تیمار پروتئین ایرانی و هندی با تله‌های تفری تراپ و تله بطری پلاستیکی ابداعی نشان داد که پروتئین هیدرولیزات هندی در هر دو نوع تله نسبت به پروتئین هیدرولیزات ایرانی اندکی قدرت جلب‌کننده‌گی بیشتری دارد. اما در مقایسه با دیگر ترکیبات استفاده شده در این پروژه، کارایی چندانی ندارد. زیرا غلظت بالای پروتئین در تله، مانع تبخیر سریع و انتشار آسان آن در محیط اطراف می‌شود. بر این اساس، استفاده از پروتئین هیدرولیزات به عنوان ماده جلب‌کننده در تله‌ها برای ردیابی و پایش مگس میوه توصیه نمی‌شود و معمولاً در برنامه طعمه مسموم پاشی کارایی مناسبی دارد (Khaleghi et al., 2010).

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 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. در تایید این یافته، (Pezhman et al., 2010) معتقد است که کارت زرد چسبنده در باغات میوه فارس کارایی چندانی در شکار مگس میوه ندارد و بهتر است از دیگر ترکیبات و تله‌های جایگزین استفاده شود.

تغییرات فصلی مگس میوه مدیترانه‌ای در مناطق مورد مطالعه نشان داد که آفت دارای ۳ نسل در سال است و فعالیت حشرات کامل از اواسط تیرماه آغاز و تا اواخر پاییز ادامه دارد. اوج فعالیت آفت در منطقه در ماه‌های شهریور، مهر و آذر است که مصادف با رسیدن ارقام مختلف مرکبات (نارنگی پیش رس ژاپنی، نارنگی انشو) است. مهمترین عوامل بازدارنده فعالیت تولید مثلی مگس میوه مدیترانه‌ای در مازندران عدم دسترسی آفت به میزبان مناسب و کاهش دمای محیط به زیر ۲۰ درجه سلسیوس است که به شدت از انبوهی جمعیت و میزان خسارت آن می‌کاهد. مگس میوه در طول زمستان‌های با آب و هوای ملایم توسط تله‌های ردیابی شکار می‌شود و این زنگ خطری برای میزبان‌های مستعد خسارت در ابتدای فصل بهار است که منجر به افزایش تراکم جمعیت در ماه‌های آتی می‌شود. در این راستا تغییرات مگس میوه در مونه نگر و موید این واقعیت است که حشرات کامل از اوایل تیر تا اوایل دی در باغات میوه فعال هستند و اوج جمعیت از اواخر شهریور تا اواسط آبان اتفاق می‌افتد (Radonjic, et al., 2013). جلب حشرات کامل مگس میوه به تله‌های ردیابی (جکسن + تری مدلور) نصب شده در مناطق مسکونی در طول زمستان‌های نسبتاً گرم (سالهای ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴) نشان از فعال بودن آفت در آن منطقه است (Radonjic et al., 2019) که با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که هر یک از تله‌ها و ترکیبات جلب‌کننده به منظور خاص، دارای کارایی متفاوتی هستند. تله جکسن با ماده جلب‌کننده تری‌مدلور بهترین ترکیب برای ردیابی، پایش و پیش‌آگاهی مگس میوه در مناطق آلوده و مفیدترین ابزار برای مطالعه تغییرات فصلی جمعیت و شکار حشرات نر مگس میوه مدیترانه‌ای است. به طور کلی در هر برنامه‌ای که شکار حشرات نر هدف اصلی است، توصیه استفاده از تله جکسن و تری‌مدلور در اولویت قرار دارد. در مقابل، در هر پروژه مدیریتی که شکار حشرات ماده مگس میوه (شکار انبوه Mass trapping) در اولویت است، تله تفری تراپ با ماده جلب‌کننده طعمه‌ای (مابع سراتراپ یا بیولورها) موثرترین ابزار قابل توصیه در باغات میوه هستند. کارت زرد چسبنده به تنهایی قدرت مانور چندانی در شکار حشرات کامل مگس میوه در تراکم پایین ندارد مگر اینکه با یک ماده جلب‌کننده طعمه‌ای یا تری مدلور همراه باشد.

## References

- Beroza, M., Green, N., Gertler, S. I., Steiner, L. F. & Miyashita, D. H.** (1961) Insect attractants: new attractants for the Mediterranean fruit fly. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 9, 361-365.
- Carbrita, C. & Ribeiro, J. R.** (2006) Alternative methods for mass trapping of Medfly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), in Algarve. *IOBC wprs Bulletin* 29(3), 99.
- Harris, E. J., Nakagawa S. & Urago, T.** (1971) Sticky traps for detection and survey of three tephritids. *Journal of Economic Entomology* 64, 62-65.
- Howlett, F. M.** (1912) The effects of oil of citronella on two species of *Dacus*. *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 60, 412 -418.
- Khaleghi, R., Mafi P., S. A., Sarafrazi, A. & Barari, H.** (2010) An investigation on management of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wied) (Diptera: Tephritidae), in fruit orchards of Mazandaran province. M.Sc. Thesis, 140 pp. Islamic Azad University, Science and Research Branch.
- Liquido, N. J., Shinoda, L. A. & Cunningham, R. T.** (1991) Host plants of Mediterranean fruit fly: an annotated World review. *Annual Entomology Society of America* 77, 1-51.
- Mafi Pashakolaei., S. A. & Nouri, R.** (2014) The relationships of plants with Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. The second National Conference on Sustainable Agricultural and Natural Resources, Tehran, 1-11. [www.naconf.ir](http://www.naconf.ir).
- Martinez-Ferrer, M. T., Campos, J. M. & Fibla, J. M.** (2012) Field efficacy of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) mass trapping technique on clementine groves in Spain. *Journal of Applied Entomology* 136, 181-190.
- McPhail, M. & Bliss, C. I.** (1933) *Observations on the Mexican fruit fly and some related species in Cuernavaca, Mexico, in 1928 and 1929*. 24 pp. Department of Agricultural, Circular 255, United State.
- Navarro-Llopsi, V., Alfaro, F., Dominguez, J., Sanchis, J., & Primo, J.** (2008) Evaluation of traps and lures for mass trapping of Mediterranean fruit fly in citrus groves. *Journal of Economic Entomology* 101, 126-131.
- Olivero, J., Wong E., Marquez, A. L. & Garcia, E.** (2006) Compared efficacy assay of different systems for trapping *Ceratitis capitata* Wied adults. *IOBC wprs Bulletin*. 29 (3), 231-236.
- Papadopoulos, N. T., Katsoyannos, B. I., Kouloussis, N. A., Hendrichs, J., Carey, J. & Heath R.** (2001) Early detection and population monitoring of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in a mixed-fruit orchard in Northern Greece. *Journal of Economic Entomology* 94, 971-978.

- Pezhman, H., Ostavan, H., Kamali, K. & Rezaei, V.** (2010) Evaluation of various traps and attractants for trapping the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), in a mixed-fruit orchard in Shiraz (Fars province). *Journal of plant pests and Disease* 2(78), 217-235.
- Radonjic, S.** (2006) The Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera, Tephritidae), a new pest in Montenegro. *IOBC wprs Bulletin* 29 (3), 217-224.
- Radonjic, S., Cizmovic, M. & Pereira, R.** (2013) Population Dynamics of the Mediterranean Fruit Fly in Montenegro. *International Journal of Insect Science* 5, 35-41.
- Radonjic, S., Hrcic, S. & Perovic, T.** (2019) Overview of fruit flies important for fruit production on the Montenegro seacoast. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* 23(1), 46-56.
- Sabzevari, A. & Jafari M. E.** (1991) Mediterranean fruit fly: *Ceratitis capitata* Wied. Bioecology studies and eradication of the pest in Mazandaran "The last infested area in Iran". *Bulletin of Plants Pest and Diseases Research Institute*. 44 pp.
- Salavatian, M. & Sabzevari, A.** (1975) Mediterranean fruit fly, *Journal Agricultural Extension Organization* 2, 26 pp.
- SAS Institute** (2003) GLM: A guide to statistical and data analysis, version 9.1. SAS Institute, Cary.
- Stiener, L. F., Miyashita, D. H. & Christenson, L. D.** (1957) Angelica oils as Mediterranean fruit fly lures. *Journal of Economic Entomology* 50, 505.
- Wong, E., Marquez, A. L., Garcia, E. & Olivero J.** (2006) Efficacy assay of mass killing for the control of *Ceratitis capitata*. *IOBC wprs Bulletin* 29(3), 237-242.