

مقایسه برخی مواد جلب کننده و حشره کش ها در شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dip.: Tephritidae) با استفاده از تله مکفیل

ربابه سلیمانی^۱، حمید رضا صراف معیری^{۲*} و نعمت‌الله صداقت^۳

۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۲. دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۳. سازمان جهاد و کشاورزی آمل، مازندران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۳۰ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۱/۱۴)

چکیده

به منظور مقایسه برخی مواد جلب کننده و اثر حشره کش ها در شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata* (Wiedemann) آزمایشی در شهرستان آمل به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با پنج تکرار و پنج تیمار شامل پروتئین هیدرولیزات ایرانی و خارجی، سراتراپ، دیپ تک و مدلور انجام شد. در آزمایش دیگری برهمکنش اثر سموم در چهار سطح شامل دیپترکس، پالیزین، مالاتیون و بدون سم (شاهد) با دو طعمه جلب کننده در دو سطح شامل پروتئین هیدرولیزات ایرانی و سراتراپ در باغ مرکبات اجرا شد. نتایج نشان می دهد که سراتراپ و پروتئین ایرانی، بیشترین تعداد شکار روزانه مگس های مدیترانه‌ای ماده (۰/۶ و ۰/۱۴ فرد) و نر (۲/۶۵ و ۲/۵۵ فرد) را به صورت روزانه در تله های مک فیل داشته اند. همچنین حشره کش دیپترکس به همراه ماده جلب کننده پروتئین ایرانی (۰/۹۴ ± ۰/۰۰۶) و حشره کش دیپترکس به همراه ماده جلب کننده سراتراپ (۰/۹۱) بیشترین میزان اثرگذاری در جلب و مرگ مگس *Ceratitis capitata* را داشته است. ترکیب سراتراپ یا پروتئین ایرانی با حشره کش دیپترکس، به عنوان طعمه، بهترین نتیجه را در شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای داشتند.

واژه های کلیدی: مرکبات، مازندران، تله طعمه ای، شکار انبوه، مگس میوه مدیترانه ای.

Comparative of some attractants and insecticides in mass trapping of Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dip.: Tephritidae) using McPhail trap

Robabeh Soleimani¹, Hamid Reza Sarraf Moayeri^{2*} and Nematollah Sedaghat³

1. Former M.Sc. Student, Department of Plant Protection, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

2. Associated Professor, Department of Plant Protection, University of Zanjan, Zanjan, Iran.

3.- Agricultural Jihad Organization of Amol, Mazandaran, Iran.

(Received: Oct, 22, 2021 - Accepted: Apr, 03, 2022)

ABSTRACT

In order to compare some attractants and insecticides in mass trapping of Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) an experiment was conducted in Amol city in a randomized complete block design with five replications and five treatment including Iranian and foreign hydrolyzate proteins, Ceratrap, Deptak and Medlur. In another experiment the effect of some insecticide in four level including Dipterex, Palizin, Malathion and without any insecticide (control) and its interaction with two level of attractants including Iranian hydrolyzate protein and Ceratrap was carried out in citrus orchards. The results show that the Ceratrap and Iranian hydrolyzate protein had the highest daily catch of female (2.65 and 2.55) and male (2.55 and 2.65) of Mediterranean fruit fly in McPhail traps. Also, statistical comparison of second experiments revealed that Dipterex with the Iranian protein hydrolyzate (0.94 ± 0.006) and Dipterex in combination with Ceratrap (0.91) were significantly effective treatment to attract and kill *Ceratitis capitata* flies. Base in this results the blend of Ceratrap or Iranian hydrolyzate protein and Dipterex suggest as a appreciate bait for mass trapping of the Mediterranean fruit flies.

Keywords: Citrus, Mazandaran, Bait trap, mass trapping, Mediterranean fruit fly

* Corresponding author E-mail: hamidsarrafm@gmail.com

مقدمه

مرکبات از تیره گیاهان Rutaceae بوده و امروزه در بیش از ۱۱۳ کشور گرمسیری و نیمه‌گرمسیری دنیا پرورش می‌یابند (fetohi Gazvini & fattahi Moghaddam, 2016). تنوع آفات مرکبات و تراکم آن‌ها در نواحی مرکبات‌خیز شمال کشور به علت متعادل بودن دما، بالا بودن میزان بارندگی و رطوبت، نسبت به جنوب کشور بسیار زیاد است (Abbasipour & Taghavi, 2007).

مگس میوه مدیترانه‌ای، *Ceratitis capitata* (Wiedemann) از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین آفات انواع درختان میوه در دنیا بوده (Abbasipour et al., 2011; Gholamian et al., 2013) و در شرایط آب و هوای مناطق آلوده شمال، غیر از پرتقال، نارنگی، لیمو ترش و نارنج، به میوه‌های سایر انواع درختان مرکبات و به تعداد زیادی از گیاهان دیگر نیز خسارت وارد می‌کند (Damavandian, 2020). بررسی‌های انجام شده در استان مازندران نشان می‌دهد که این آفت قادر است تا ۵ نسل در سال تولید کند. طول دوره هر نسل بسته به شرایط محیطی از ۲۵ تا ۵۰ روز تخمین زده شده است. این آفت در مناطق گرمسیری در تمام طول سال فعال بوده و همه مراحل زیستی آن قابل مشاهده می‌باشد (Mafi pashakolaei & Berari, 2018). حشرات ماده این آفت جهت رسیدن به بلوغ جنسی و کامل کردن تخم، نیاز به یک منبع پروتئینی مناسب دارند که در شرایط طبیعی از شهد گل‌ها، عسلک حشرات و یا فضله پرندگان بدست می‌آورند (Mafi pashakolaei & Berari, 2018).

تحقیقات انجام شده در باغات میوه استان فارس نشان می‌دهد که تله مکفیل با ماده جلب‌کننده سراتراپ و تله دلتا با ماده جلب‌کننده پارافرومونی و یا بیولور بهترین و مؤثرترین ابزار برای پایش مگس میوه می‌باشد (Pezhman, 2012). یکی از روش‌های مرسوم برای کنترل این آفت نیز علاوه بر استفاده از تله‌ها، استفاده از طعمه مسموم است که در این روش ماده غذایی مناسب به صورت مسموم شده با حشره‌کش توسط باغدار در دسترس آفت قرار می‌گیرد و حشره با تغذیه از آن تلف می‌شود (Mafi pashakolaei & berari, 2018). همچنین طی پژوهشی کارایی چند نوع فرمولاسیون تجاری پروتئین هیدرولیزات شامل اگریسنس، بیوسبو، سراتراپ و اسمل‌فول مورد مطالعه قرار گرفته است (Pezhman, 2016). طبق نتایج این تحقیق میانگین شکار هفتگی مگس میوه مدیترانه‌ای در تیمارها فوق به ترتیب ۳/۷۵، ۳/۸۰، ۹/۷۷ و ۲/۴۸ مگس در هر تله بوده است. در این

پژوهش فرمولاسیون مایع سراتراپ به‌عنوان بهترین تیمار نسبت به سایر فرمولاسیون‌های پروتئین هیدرولیزات برای برنامه‌های شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای پیشنهاد شده است. در پژوهشی دیگر کارایی تله‌های مکفیل با ماده جلب‌کننده آمونیوم استات، پوترسین و تری‌متیل‌آمین با استفاده از تله جکسون و مکفیل برای شکار مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ‌های میوه یونان مورد مقایسه قرار گرفته است (Papadopoulou et al., 2001).

نتایج پژوهش مذکور نشان داده است که تله مکفیل روی درختان هلو و زردآلو در شکار مگس میوه مؤثرتر از تله جکسون بوده است. در مطالعه‌ای دیگر تاثیر دو نوع ماده جذب‌کننده شامل مخمر تورولا و مایع سراتراپ در تله مکفیل برای شکار مگس میوه مدیترانه‌ای در مزرعه قهوه واقع در هاوایی مورد مقایسه قرار گرفته است که نشان می‌دهد سراتراپ در شکار هر دو جنس نر و ماده مگس میوه در مقایسه با مخمر تورولا مؤثرتر بوده است (Shelly & Kurashima, 2016). در طی پژوهشی مقایسه چندین روش تله-گذاری برای جلب مگس ماده میوه مدیترانه در هفت کشور مختلف (یونان، هندوراس، مایوریتوس، مراکش، پرتغال، اسپانیا و ترکیه) مورد بررسی قرار گرفته است (Epsky et al., 1999). انواع تله‌ها از قبیل تله جکسون، استوانه‌ای، مک فیل، تفری ترپ و تله چسبنده زرد به همراه مواد جلب‌کننده شامل تری‌مدلور، بیولور، نولوز و پروتئین هیدرولیزات در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است که تله جکسون با جلب‌کننده تری‌مدلور به عنوان یکی از بهترین روش‌های کنترل این آفت شناخته شده است. طبق بررسی‌های انجام شده ماده جلب‌کننده بیولور همراه با تله مک فیل یا تفری ترپ (نوع تغییر یافته و جدید تله مکفیل) پرمصرف‌ترین جلب‌کننده و تله جهت شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای در کشورهای حوزه مدیترانه می‌باشد (Miranda et al., 2001; Kouloussis, et al., 2022).

این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه کارایی پنج نوع ماده جلب‌کننده مگس میوه شامل پروتئین هیدرولیزات ایرانی، پروتئین هیدرولیزات خارجی، جلب‌کننده سراتراپ، جلب‌کننده دیپ‌تک، جلب‌کننده مدلور و چهار نوع حشره‌کش مالاتیون، پالیزین، دیپترکس و طعمه جلب‌کننده بدون حشره‌کش به عنوان شاهد با استفاده از تله‌های مکفیل برای معرفی بهترین ترکیب سم حشره‌کش و طعمه جلب‌کننده در یکی از باغ‌های مرکبات شهرستان آمل انجام شده است.

مواد و روش‌ها

محل و زمان پژوهش

این پژوهش در فصل پائیز در بازه زمانی اول مهر ماه تا نیمه آبان سال ۱۳۹۸ (به دلیل حضور حداکثری حشرات کامل) در باغ مرکبات واقع در دهستان پایین خیابان لیتکوه، روستای مرانده در شهرستان آمل انجام شد. مکان آزمایش با ارتفاع ۷۶ متر از سطح دریا و مختصات جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی قرار داشت. باغ مورد مطالعه به مساحت یک هکتار و حاوی ۴۰۰ درخت پرتقال ۱۲-۱۰ ساله با رقم تامسون ناول (*Citrus sinensis* var. novel (Linnaeus)) بود که با فاصله ردیفی ۶ متر در ۴ متر احداث شده بود. ارتفاع درختان حدود ۳/۵ متر بود.

ترکیبات جلب کننده

تیمارهای مورد مطالعه در آزمایش اول عبارت بودند از: ۱- پروتئین هیدرولیزات ایرانی (آذرکاوین). ۲- پروتئین هیدرولیزات خارجی (اسمل ورت تولید کشور اسپانیا مرجع عرضه کننده شرکت رهاندیش کاوان). ۳- جلب کننده سراتراپ (شرکت زیست‌بانی پویا). ۴- پودر جلب کننده دیپ تک (حاوی پودر ماهی، شکر قهوه‌ای و مخمر ساخته شده در آزمایشگاه اکولوژی دانشگاه زنجان). ۵- جلب کننده مدلور (شرکت کیمیا سب‌آور).

میزان مصرف پروتئین هیدرولیزات ۳۵٪ شرکت آذرکاوین به نام اگروتراپ، طبق دستورالعمل شرکت، ۲۰۰ سی‌سی در هر تله بود. این محلول حاوی انواع مواد آلی و ارگانیک شامل اسیدهای آمینه، نیتروژن، فولویک اسید و هیومیک اسید می‌باشد. سراتراپ به رنگ زرد با بوی تند می‌باشد که در گالن‌های ۲۵ و ۴ لیتری به بازار عرضه می‌گردد. سراتراپ حاوی ترکیبات فراری از آمینواسیدهای هتروسیکلیک اولیه می‌باشد که با متصاعد نمودن بخار اسیدهای ارگانیک از خود، قدرت فوق‌العاده‌ای برای جذب مگس‌های میوه مدیترانه‌ای بالغ، به خصوص جنس ماده را دارا می‌باشد. جلب کننده اسمل ورت با همان مشخصات اگروتراپ بود ولی با این تفاوت که در کشور اسپانیا ساخته می‌شود و در مورد دیپ تک نیز مخلوطی از پودر ماهی مخمر و شکر قهوه‌ای است که در تله‌های جلب کننده برای مگس خانگی توصیه شده است و در این پژوهش برای نخستین بار کارایی آن برای مگس مدیترانه‌ای آزمون می‌شود. تله‌ها در ارتفاع ۱/۵ متری درختان از سطح زمین در جهت جنوب شرقی درختان (سمت آفتاب‌گیر، کمی در سایه) نصب گردید. تله مورد استفاده در این تحقیق از نوع مکفیل

بود.

در آزمایش دوم کارایی دو ماده جلب کننده موثر در آزمایش اول در ترکیب با سه نوع آفت‌کش در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. پس از اتمام آزمایش اول و آنالیز داده‌های بدست آمده دو ماده جلب کننده مؤثرتر برای انجام آزمایش دوم استفاده شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از:

۱- ۲۰۰ سی‌سی پروتئین هیدرولیزات ایرانی بدون

حشره‌کش

۲- ۲۰۰ سی‌سی سراتراپ بدون حشره‌کش

۳- ۲۰۰ سی‌سی سراتراپ + مالاتیون ۵۷٪ به نسبت ۲

در هزار

۴- ۲۰۰ سی‌سی سراتراپ + تری‌کلرفن (دیپترکس) به

نسبت ۲ در هزار

۵- ۲۰۰ سی‌سی سراتراپ + پالیزین به نسبت ۲ در هزار

۶- ۲۰۰ سی‌سی پروتئین هیدرولیزات ایرانی + مالاتیون

۵۷٪ به نسبت ۲ در هزار

۷- ۲۰۰ سی‌سی پروتئین هیدرولیزات ایرانی +

تری‌کلرفن (دیپترکس) به نسبت ۲ در هزار

۸- ۲۰۰ سی‌سی پروتئین هیدرولیزات ایرانی + پالیزین

به نسبت ۲ در هزار

دلیل انتخاب آفت‌کش مالاتیون وجود اسم این آفت‌کش در لیست دستورالعمل سازمان حفظ نباتات کشور بود. همچنین آفت‌کش دیپترکس نیز به دلیل اثر انتخابی روی دوبالان و آفت‌کش پالیزین هم به خاطر منشاء گیاهی و کم خطر بودن آن برای این تحقیق انتخاب شد.

ارزیابی تله‌ها

پژوهش اول، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و پنج تکرار انجام شد. به این ترتیب، تعداد کل کرت‌های آزمایشی ۲۵ عدد بود. فواصل بین تله‌ها ۱۵-۱۲ متر و فواصل بین بلوک‌های آزمایشی حداقل ۳۰ متر در نظر گرفته شد. تله‌ها روزانه در طی یک ماه آزمون مورد بازدید قرار گرفت و تعداد مگس‌های شکار شده به تفکیک جنسیت شمارش و در جداول مربوطه ثبت گردید. حشراتی که در داخل تله‌ها جلب شده بودند ولی بصورت زنده و فعال در داخل تله‌ها مشاهده می‌شدند نیز به عنوان شکار زنده تفکیک شدند.

تحقیق دوم در قالب آزمایش فاکتوریل با دو فاکتور طعمه جلب کننده در دو سطح (پروتئین ایرانی و سراتراپ) و حشره-کش‌ها در چهار سطح (شاهد، مالاتیون، پالیزین و دیپترکس)

گرفت.

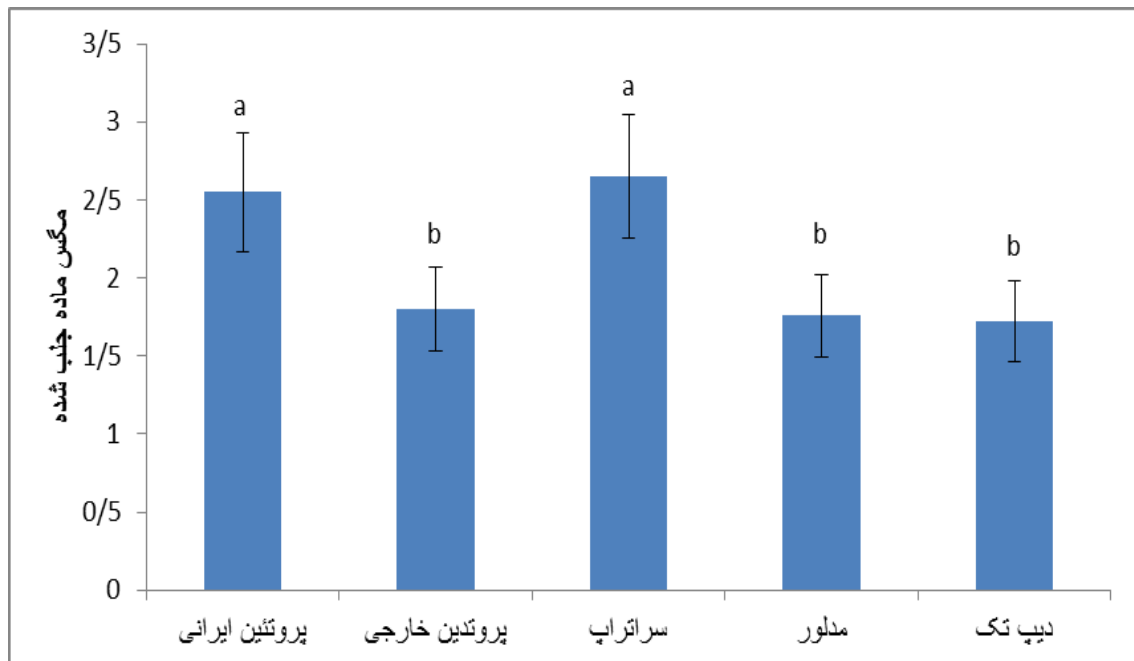
نتایج

آزمایش اول: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تیمارها از نظر شکار مگس نر، مگس ماده و مگس زنده در سطح ۵ درصد با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. میانگین تیمارها نیز نشان داد که سراتراپ و پروتئین ایرانی به‌طور معنی‌داری ($F = 4.46, df = 4, p < 0.01$) بیش‌ترین تعداد شکار مگس مدیترانه‌ای ماده را به ترتیب با میانگین $2/65 \pm 0/11$ و $2/55 \pm 0/08$ نسبت به دیگر تیمارها داشته است (شکل ۱).

و سه تکرار انجام شد. تعداد کل کرت‌های آزمایشی در آزمایش دوم ۲۴ عدد بود. تله‌ها روزانه و به مدت ۲۸ روز مورد بازدید قرار گرفت و تعداد مگس‌های شکار شده شمارش و در جداول مربوطه ثبت گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های بدست آمده با نرم‌افزار آماری SAS version 9.4 قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و آزمایش فاکتوریل به روش تجزیه واریانس دو طرفه آنالیز گردید. میانگین تیمارها نیز با آزمون LSD مقایسه و نمودارها در Excel رسم شد. به دلیل نرمال نبودن داده‌ها (وجود صفرهای متعدد در $X = \sqrt{x + 0.5}$ داده‌ها)، با فرمول تبدیل داده‌ها صورت

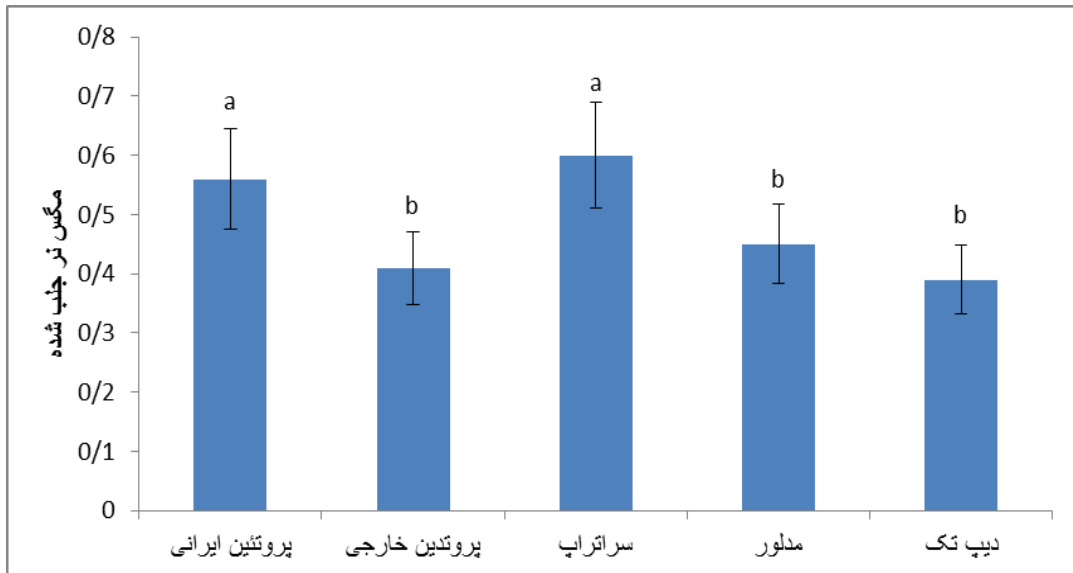


شکل ۱- مقایسه میانگین جلب روزانه مگس ماده میوه مدیترانه، *Ceratitis capitata* بر اساس طعمه‌های جلب‌کننده مختلف.

Figure 1- Comparison of the daily average trap of the female Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* in based on different lures.

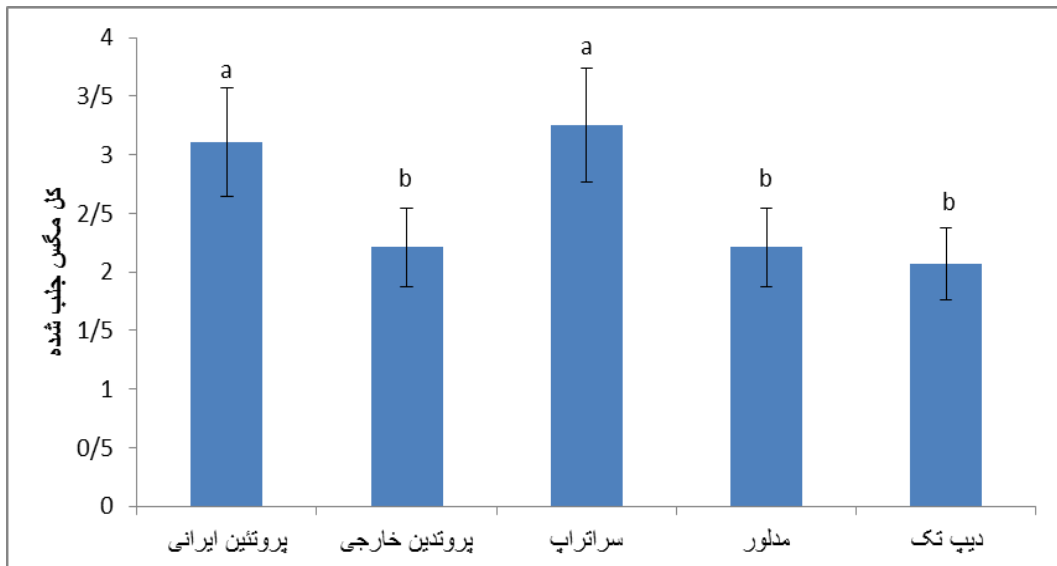
نشان می‌دهد که سراتراپ و پروتئین ایرانی به‌طور معنی‌داری بیش‌ترین تعداد شکار کل مگس (نر و ماده) را به ترتیب با میانگین روزانه $3/25 \pm 0/24$ و $3/11 \pm 0/12$ نسبت به دیگر تیمارها داشتند. میانگین جلب روزانه برای تیمارهای مدلور $2/086 \pm 0/086$ ، پروتئین خارجی $2/21 \pm 0/075$ و دیپ تک $2/07 \pm 0/013$ بود که با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند ($F = 9.62, df = 4, p < 0.01$) (شکل ۳).

تیمارهای دیپ تک با میانگین روزانه $0/39 \pm 0/03$ ، پروتئین خارجی با میانگین روزانه $0/41 \pm 0/10$ ، مدلور با میانگین روزانه $0/45 \pm 0/01$ ، پروتئین ایرانی با میانگین روزانه $0/14 \pm 0/014$ و سراتراپ با میانگین روزانه $0/6 \pm 0/02$ به ترتیب کمترین شکار مگس نر را داشتند که از این میان سراتراپ و پروتئین ایرانی به‌طور معنی‌داری با سایر تیمارها متفاوت بودند ($F = 8.23, df = 4, p < 0.01$) (شکل ۲). مقایسه میانگین



شکل ۲- مقایسه میانگین جلب روزانه مگس نر میوه مدیترانه، *Ceratitis capitata* بر اساس طعمه‌های جلب کننده مختلف.

Figure 2 - Comparison of the daily average trap of the male Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* in based on different lures.



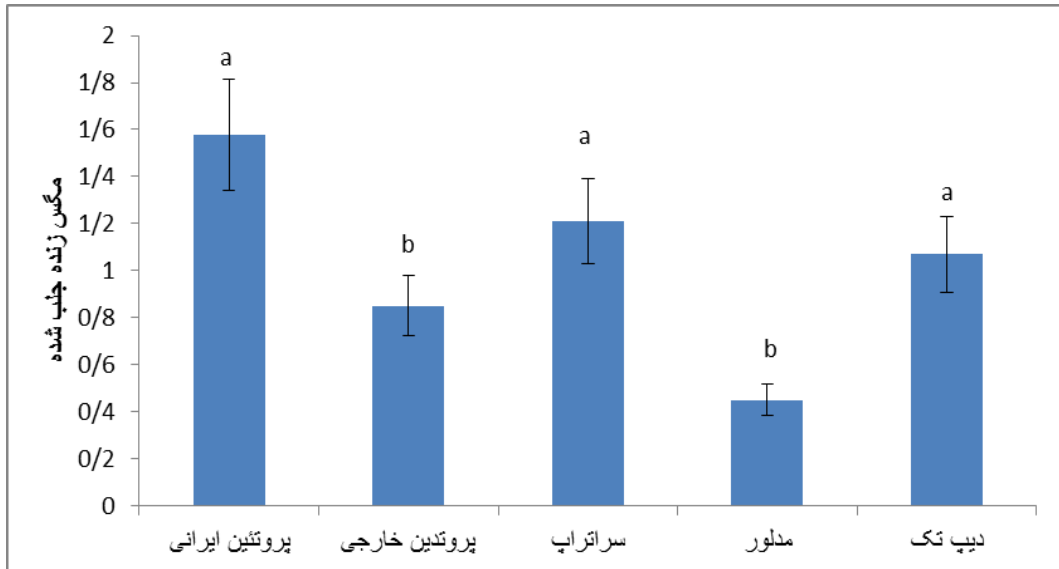
شکل ۳- مقایسه میانگین جلب روزانه کل (نر و ماده) مگس میوه مدیترانه، *Ceratitis capitata* بر اساس طعمه‌های جلب کننده مختلف.

Figure 3 - Comparison of the total (male and female) daily average trap of the Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* in based on different lures.

- | | | | |
|----|---|----|--|
| ۱۷ | مصرف حشره‌کش اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد (F= 3.89, df= 3, p< 0.05). هم‌چنین اثر متقابل ماده جلب‌کننده با حشره‌کش‌ها معنی‌دار نگردید (F= 0.14, df= 3, p> 0.05). | ۷ | بیش‌ترین تعداد شکار مگس زنده به ترتیب با میانگین ۰/۰۷۹ |
| ۱۸ | | ۸ | ۱/۵۸ ± ۰/۱۲ و ۱/۲۱ ± ۰/۱۲ مربوط به پروتئین ایرانی و سراتراپ بود و بعد از این دو تیمار به ترتیب دیپ تک با میانگین ۰/۱۳ |
| ۱۹ | | ۹ | |
| ۲۰ | | ۱۰ | ۱/۰۷ ± ۰/۰۷۵ و ۰/۸۵ ± ۰/۰۷۵ و مدلور با میانگین ۰/۴۵ ± ۰/۰۹ و بدست آمد که پروتئین ایرانی با سایر تیمارها به غیر از سراتراپ اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۴). |
| ۲۱ | مقایسه میانگین تیمارها نشان می‌دهد که ماده جلب‌کننده پروتئین ایرانی به همراه حشره‌کش دیپ‌ترکس بیش‌ترین شکار مگس ماده میوه مدیترانه‌ای با میانگین ۰/۹۴ ± ۰/۰۰۶ را به خود اختصاص داده است و کم‌ترین میزان مربوط به طعمه جلب‌کننده خالص با میانگین ۰/۷۳ ± ۰/۰۱۲ می‌باشد. هم-چنین مقایسه میانگین حشره‌کش‌ها نشان می‌دهد که از نظر | ۱۱ | |
| ۲۲ | | ۱۲ | |
| ۲۳ | | ۱۳ | |
| ۲۴ | | ۱۴ | |
| ۲۵ | | ۱۵ | آزمایش دوم |
| ۲۶ | | ۱۶ | تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارها از نظر |

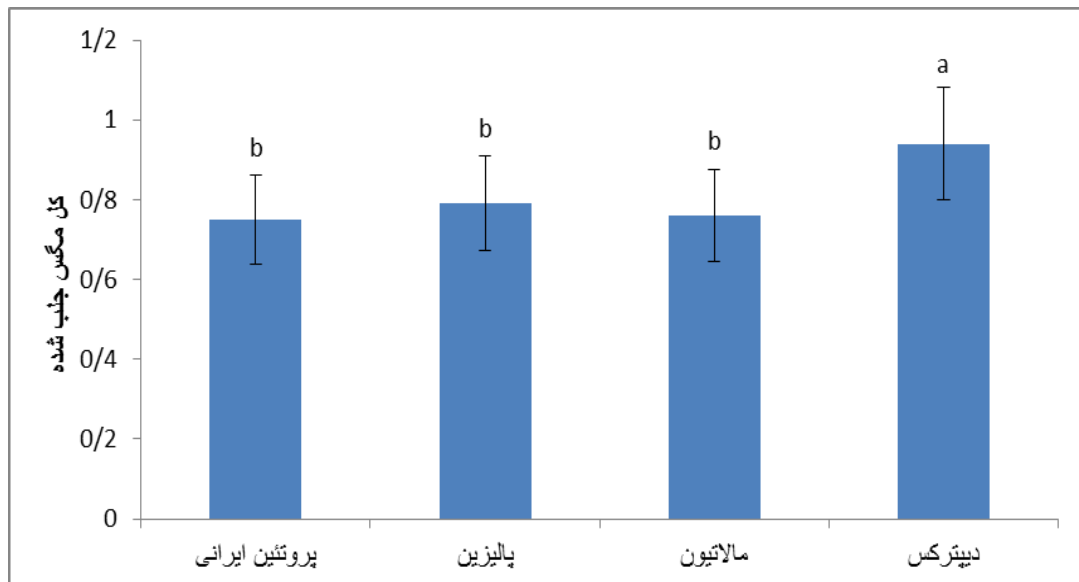
- ۲۷ شکار مگس ماده، حشره‌کش پالیزین با میانگین $\pm 0/023$ ۳۲ میوه مدیترانه‌ای را با میانگین $0/91 \pm 0/02$ و کم‌ترین میزان
 ۲۸ $0/79$ ، مالاتیون با میانگین $0/80 \pm 0/029$ ، ماده جلب‌کننده به ۳۳ هم سراتراپ خالص با میانگین $0/87 \pm 0/028$ را به خود
 ۲۹ صورت خالص $0/81 \pm 0/026$ را به خود اختصاص دادند (شکل ۳۴ اختصاص دادند (شکل ۶). میزان شکار تله‌ها برای جلب‌کننده
 ۳۰ (۵). مقایسه میانگین تیمارها نشان می‌دهد که ماده جلب‌کننده ۳۵ سراتراپ همراه با سم مالاتیون $0/85 \pm 0/018$ و پالیزین
 ۳۱ سراتراپ به همراه حشره‌کش دیپترکس بیش‌ترین شکار مگس ۳۶ $0/79 \pm 0/035$ بود.

۳۷



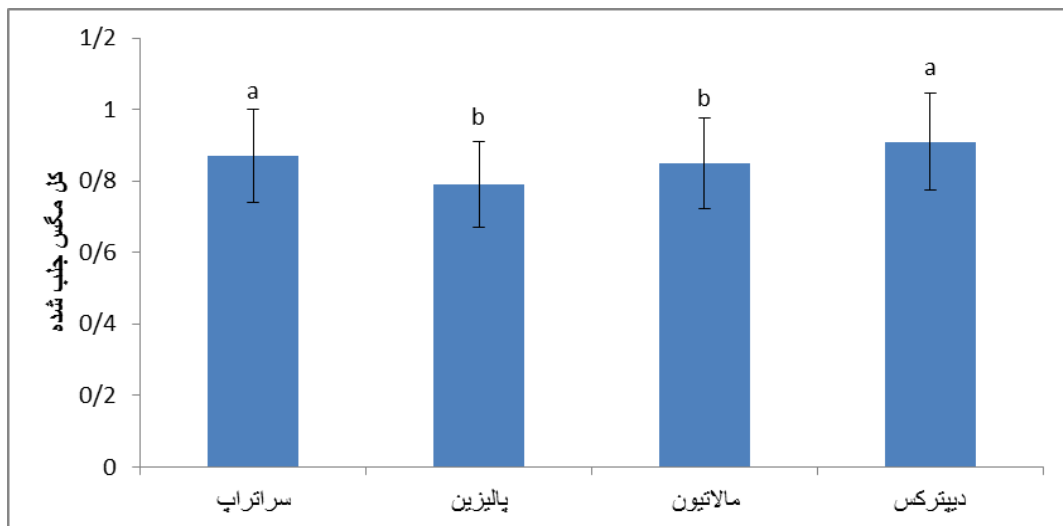
شکل ۴- مقایسه میانگین جلب روزانه مگس زنده میوه مدیترانه، *Ceratitis capitata* بر اساس طعمه‌های جلب‌کننده مختلف.
 Figure 4 - Comparison of the daily average trap of the living Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* in based on different lures.

۳۸
 ۳۹
 ۴۰
 ۴۱



شکل ۵- مقایسه میانگین جلب روزانه مگس میوه مدیترانه *Ceratitis capitata* بر اساس حشره‌کش‌های مختلف با ترکیب پروتئین هیدرولیزات ایرانی.
 Figure 5- Comparison of the daily average trap of the Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* in based on different insecticides in combination with the Iranian protein hydrolyzate.

۱



شکل ۶- مقایسه میانگین جلب روزانه مگس میوه مدیترانه، *Ceratitis capitata* بر اساس حشره‌کش‌های مختلف با ترکیب سراتراپ.

Figure 6- Comparison of the daily average trap of the Mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* in based on different insecticides in combination with Ceratrap.

۲
۳
۴
۵
۶

بحث

داده است که که فرمولاسیون مایع سراتراپ نسبت به سایر فرمولاسیون‌های پروتئین هیدرولیزات برای برنامه‌های شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای در این محصول برتری دارد (Pezhman, 2016). هم‌چنین در پژوهشی مشاهده شده‌است که سراتراپ، طعمه‌ای مقرون به صرفه و بسیار کارآمد برای جلب مگس مدیترانه در باغ‌های مرکبات بوده است (Lasa et al., 2015; Bortoli et al., 2015). با توجه به نتایج بدست آمده نکته قابل عدم تفاوت معنی‌دار بین پروتئین هیدرولیزات تولید داخل با سراتراپ است که نوید بخش پتانسیل استفاده از این ترکیب تولید داخل به جای سراتراپ وارداتی با کارایی مشابه می‌باشد. هم‌چنین مشاهده شده است که طعمه جلب کننده سراتراپ در شکار هر دو جنس مگس میوه مدیترانه‌ای تاثیر دارد (Shelly & Kurashima, 2016) که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. در بررسی دیگری میزان شکار حشره نر مگس میوه نسبت به کل شکار در تیمارهای تله جکسون و تله مکفیل همراه تری‌مدلور بیش از ۹۵ درصد و در تیمارهای تله تفری‌تراپ همراه با ترکیب بایولور و همین تله با مایع سراتراپ و تله بطری پلاستیکی همراه مایع سراتراپ به ترتیب ۲۷، ۲۴ و ۲۲/۵ درصد گزارش شده است (Pezhman, 2012). نتایج این پژوهش نیز نشان می‌دهد درصد جلب حشرات نر به کل حشرات جلب شده در تله‌های مک فیل در تیمار سراتراپ و پروتئین هیدرولیزات ایرانی حدود ۲۰ درصد بوده است که مشابه با نتایج ذکر شده، جلب بیشتر جمعیت ماده‌ها نسبت به نرها را در این ترکیبات نشان می‌دهد. مگس میوه مدیترانه‌ای می‌تواند در برابر حشره‌کش‌هایی نظیر مالاتیون دچار مقاومت شود که این امر در مگس ماده کم‌تر

شکار انبوه از متداول ترین روش‌های کنترل مگس‌های میوه است. این روش به طور گسترده برای کنترل مگس میوه مدیترانه و مگس زیتون استفاده می‌شود (Broumas et al., 2002). تاثیر روش شکار انبوه به عواملی مختلفی مانند نوع تله (رنگ و شکل)، نوع و غلظت ماده جلب کننده، تراکم تله، گیاه میزبان، گونه آفت، تراکم جمعیت آفت و شرایط آب و هوایی بستگی دارد (Papadopoulos et al., 2001; AEA, 2003; IAEA, 2007). از آنجا که همه عوامل موثر غیر از ترکیبات جلب کننده و حشره‌کش‌های مصرفی در آزمایش‌های انجام شده ثابت بودند، بنابراین می‌توان تفاوت عملکرد تیمارها را به تفاوت در ماده جلب کننده و نوع حشره‌کش نسبت داد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که طعمه جلب‌کننده سراتراپ و یا پروتئین هیدرولیزات و هم‌چنین سم حشره‌کش دیپترکس به عنوان تیمار برتر، با بیشترین کارایی برای جلب حشرات کامل مگس میوه مدیترانه می‌باشند. در مطالعات گسترده‌ای شکار انبوه مگس میوه توسط جلب کننده‌های مختلف بررسی شده است (Duan & Prokopy, 1995; Vargas et al., 1997; Pezhman, 2016; Kouloussis, et al., 2022). با مد نظر قراردادن جنبه‌های کاربردی در مطالعه حاضر سعی شد ترکیبات اولیه تولید شده داخلی مانند دیپ تک و پروتئین هیدرولیزات با طعمه‌های جلب کننده متداول مقایسه گردد که نتایج نشان داد پروتئین هیدرولیزات تولید داخل بطور معنی‌داری از موارد مشابه اثرگذارتر می‌باشد. در پژوهشی کارایی چند نوع پروتئین هیدرولیزات برای شکار انبوه مگس میوه مدیترانه‌ای *C. capitata* در یک باغ انار در منطقه شیراز نشان

و شکار مگس میوه به کار برد. بیش‌ترین شکار مگس ماده، مگس نر و کل مگس در طعمه جلب‌کننده پروتئین ایرانی و سراتراپ بدست آمد ولی از نظر نسبت شکار مگس ماده به مگس نر و شکار بالتوری هیچ یک از تیمارهای جلب‌کننده اختلاف معنی‌داری با همدیگر نداشتند. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که ماده جلب‌کننده و ترکیب مناسب آن با حشره‌کش‌ها نقش مهمی در میزان شکار انبوه مگس مدیترانه‌ای و حشره‌های غیر هدف دارد. از نظر شاخص‌های مورد مطالعه در این پژوهش، ترکیب طعمه جلب‌کننده پروتئین هیدرولیزات ایرانی و یا سراتراپ همراه با حشره‌کش دیپترکس با میانگین ۰/۹۵ و با افزایش ۱۷/۳ درصد نسبت به تیمار بدون سم، برتر از سایر تیمارها بود. بنابراین تیمار پروتئین هیدرولیزات ایرانی و یا سراتراپ همراه با حشره‌کش دیپترکس که یک حشره‌کش انتخابی برای دوبران می‌باشد برای کنترل و پایش مگس مدیترانه‌ای *C. capitata* پس از انجام آزمایش‌های تکمیلی در مناطق متفاوت به لحاظ اقلیمی توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری صمیمانه کشاورز محترم حاج حسن عبداللهی و کارشناسان مرکز جهاد کشاورزی مرانده شهرستان آمل بابت در اختیار قرار دادن باغ مرکبات و مشارکت در انجام این پروژه تقدیر و تشکر می‌گردد.

تعارض منافع

"هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد".

REFERENCES

1. Abbasipour, H. & Taghavi, A. (2007). Description and seasonal abundance of tea mealybug, *Pseudococcus viburni* (*affinis*) (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae) found on tea in Iran. *Journal of Entomology*, 4(6): 474-478.
2. Abbaspour, M., Rastegar, J., Mafi Pashaklaei, S. h. & slaves, A. 2011. Biology of Mediterranean fruit flies of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) on five commercial tangerine cultivars in Mazandaran province. *Journal of Plant Protection*, 3 (4): 305-313. (In Farsi)
3. Bortoli L. C., Macota R., Mello Garcia F. R., & Botton M. 2016. Evaluation of food lures for fruit flies (Diptera: Tephritidae) captured in a citrus orchard of the Serra Gaúcha. *Florida Entomologist*, 99 (3): 381-384.
4. Broumas, T., Haniotakis, G., Liaropoulos, C., Tomazou, T. & Ragoussis, N. (2002). The efficacy of an improved form of the mass-trapping method, for the control of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin)(Dipt., Tephritidae): pilot-scale feasibility studies. *Applied Entomology*, 126(5), 217-223.
5. Damavandian, M. (2020). Important citrus pests (with emphasis on Mazandaran conditions and biological control methods). Publications of Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, 525 pages.
6. Duan, J. J. & Prokopy, R. J. (1995). Control of apple maggot flies (Diptera: Tephritidae) with pesticide-treated red spheres. *Journal of Economic Entomology*, 88(3), 700-707.
7. El-Gendy, I. S. 2018. Insecticide Resistance of a Field Strain of Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitidis capitata*

است (Hsu *et al.*, 2004) که دلیل این مقاومت می‌تواند مربوط به تغییر در توالی ژن استیل‌کولین‌آستراز باشد (Magana *et al.*, 2008). افزون بر مشکل مقاومت، به دلیل استفاده مکرر این سم در باغات ایران، عوارض شناخته شده دیگر این آفت‌کش مانند اثرات کشنده شدید روی پرندگان و گرده افشان‌ها نتیجه پژوهش ما را در توصیه به استفاده از آفت‌کش انتخابی دیپترکس به جای مالاتیون را هم در تله‌ها و هم در استفاده بصورت طعمه‌پاشی توجیه می‌کند. این پژوهش می‌تواند به عنوان توصیه‌ای کاربردی در تغییر دستورالعمل‌های مورد استفاده در حفظ نباتات برای پایش و کنترل مگس مدیترانه‌ای مورد توجه قرار گیرد. در مجموع از نظر شاخص‌های مورد مطالعه این پژوهش نشان داد که حشره‌کش دیپترکس (تری‌کلروفن) که یک حشره‌کش تماسی، گوارشی و از گروه فسفره آلی است و به عنوان یک حشره‌کش عصبی در مهار آنزیم کولین‌استراز نقش به‌سزایی دارد، به همراه ماده جلب‌کننده پروتئین ایرانی (آذرکاوین)، با میانگین $\pm 0/06$ و $0/94$ و به همراه ماده جلب‌کننده سراتراپ (زیست‌بانی‌پویا)، با میانگین $0/91 \pm 0/02$ بیشترین جلب مگس میوه مدیترانه‌ای ماده را داشته که جهت شکار انبوه و کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای در باغ‌های میوه مرکبات می‌تواند مخلوط موثری باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصله از این آزمایش نشان داد که پروتئین هیدرولیزات ایرانی و سراتراپ، به عنوان ماده جلب‌کننده در شکار مگس میوه مدیترانه‌ای اختلاف معنی‌داری با هم‌دیگر نداشته و می‌توان هر یک از آن‌ها را به عنوان طعمه جلب‌کننده در ردیابی

- (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in Egypt. *Journal of Applied Sciences*, 18 (1): 25-32.
8. Epsky, N. D., Hendrichs, J., Katsoyannos, B. I., Vasquez, L. A., Ros, J. P., Zummerogula, A., Pereira, R., Bakri, A., Seewooruthum, S. I. & Heath, R. R. (1999). Field evaluation of female-targeted trapping systems for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. *Journal of Economic Entomology*, 92:156-164.
 9. Fetoohi Moghaddam, R. & Fattahi, J. (2016). Citrus cultivation in Iran. fourth edition. University of Guilan Publications. Rasht. 464 pages. (In Farsi)
 10. Gholamian, A., Aghajanzadeh, S. & Glain, b. (2013). Tracing of Mediterranean fruit flies of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dip., Tephritidae) in citrus orchards in western Mazandaran province and eastern Gilan province. *Plant Pest Research*. 3 (1): 59-67. (In Farsi)
 11. Heath, R. R., Epsky, N. D., Duebben, B. D., Rizzo, J. & Jeronimo, F. (1997). Adding methyl-substituted ammonia derivatives to a food-based synthetic attractant on capture of the Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 90:584-589.
 12. Hsu J., Feng H., & Wu W. (2004). Resistance and synergistic effects of insecticides in *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in Taiwan. *Journal of Economic Entomology*, 97 (5): 1682–1688.
 13. Heath, R. R., Epsky, N. D., Midgarden D. & Katsoyannos, B. I. (2004). Efficacy of 1, 4-diaminobutane (putrescine) in a food based synthetic attractant for capture of Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 97: 1126-1131.
 14. IAEA. (2003). Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes. *International Atomic Energy Agency*, Vienna, Austria, p. 47.
 15. IAEA. (2007). Development of improved attractants and their integration into fruit fly SIT Management Programmes. *International Atomic Energy Agency*, Vienna, Austria, p. 230.
 16. Kouloussis, N. A., Mavraganis, V. G., Damos, P., Ioannou, C. A., Bempelou, E., Koveos, D. S. and Papadopoulos, N. T. (2022) Trapping of *Ceratitis capitata* Using the Low-Cost and Non-Toxic Attractant Biodelear. *Agronomy*, 12:1-13.
 17. Lasa, R., F. Herrera, E. Miranda, E. Gómez, S. Antonio, & Aluja, M. (2015). Economic and highly effective trap-lure combination to monitor the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) at the orchard level. *Journal of Economic Entomology*, 108: 1637–1645.
 18. Magana, S.M., Quintana, P., Aguilar, D.H., Toledo, J.A., Angeles-Chavez, Cortes, M.A., Leon, L., Freile-Pelegrin, Lopez, T., & Torres Sanchez, R.M. (2008). Antibacterial activity of montmorillonites modified with silver. *Journal of Molecular Catalysis*, 281: 192-199.
 19. Mafi Pashakolai, S. h. & Berary, H. (2018). Integrated control management of Mediterranean fruit flies in orchards of Mazandaran province. Research project of Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, 36 pages. (In Farsi)
 20. Miranda, A, M. A., Alonso, R. & Alemany, A. (2001). Field evaluation of med fly (Dip, Tephritidae) female attractants in a Mediterranean agro-system (Balearic Islands, Spain). *Journal of Applied Entomology*, 125: 333 -339.
 21. Papadopoulos, N. T., Katsoyannos, B. I., Kouloussis, N. A., Hendrichs, J., Carey, J. R., & Heath, R. 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(4): 971-978.
 22. Pezhman, H. (2012). Determining the best combination of traps and attractants for mass hunting of Mediterranean fruit flies *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in a pomegranate orchard in Shiraz. *Applied Entomology and Phytopathology*, 35 (4): 45-59. (In Farsi)
 23. Pezhman, H. (2016). Comparison of the efficiency of several types of hydrolyzed proteins for mass hunting of Mediterranean fruit flies *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Dip., Tephritidae) in a pomegranate orchard in Shiraz region. *Plant Pest Research*, 6 (1): 61-70. (In Farsi)
 24. Pezhman, H. (2019). Integrated management of Mediterranean fruit-fly. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, 24 pages. (In Farsi)
 25. Shelly, T. E. & Kurashima, R. S. (2016). Capture of mediterranean fruit flies and melon flies (Diptera: Tephritidae) in food-baited traps in Hawaii. In: Proceedings of 48 the *Hawaiian Entomological Society*. 27 august, Hawaii, USA. pp. 71–84.
 26. Vargas, R. I., Prokopy, R. J., Duan, J. J., Albrecht, C. & Li, Q. X. (1997). Captures of wild Mediterranean and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Jackson and McPhail traps baited with coffee juice. *Journal of Economic Entomology*, 90 (1), 165-169.