نامه انجمن حشره‌شناسی ایران
۱۳۹۳ – ۳۴(۴): ۶۹–۸۱

مقایسه میزان آلودگی ۲۲ رقم زیتون به مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae)، در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم استان زنجان

محمّدولی تقّدسی[۱و*]، محمود عظیمی[۲] و علی‌اکبر کیهانیان[۳]

۱- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، زنجان، ۲- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان، زنجان، ۳- بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mtaghaddosi@yahoo.com

Infestation rates of *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae) in 22 olive cultivars at Tarom Olive Research Station of Zanjan province, Iran

M. V. Taghaddosi[1&*], M. Azimi[2] and A. A. Keyhanian[3]

1. Department. of Plant Protection, Zanjan Agricultural and Natural Resources Research Center, Zanjan, Iran, 2. Department of Seed and Plant Improvement, Agricultural and Natural Resources Research Center, Zanjan, Iran, 3. Agricultural Entomology Research Department, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran.

*Corresponding author, E-mail: mtaghaddosi@yahoo.com

چکیده

مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* (Rossi)، از آفات مهم زیتون می‌باشد که از سال ۱۳۸۲ به کشور وارد شده است و هم‌اکنون حسب شرایط آب‌وهوایی، به محصول زیتون خسارت قابل توجهی وارد می‌نماید. در این تحقیق، در سال‌های ۱۳۸٤، ۱۳۸٦ و ۱۳۸۸ تعداد ۲۲ رقم از ارقام خارجی و ژنوتیپ‌های بومی از نظر آلودگی به آفت مورد مقایسه قرار گرفتند. برای سنجش میزان آلودگی ارقام از ابتدای سخت شدن هسته میوه زیتون تا زمان برداشت، از میوه‌های ارقام مورد بررسی در سه تکرار به تعداد ۲۰ تا ۵۰ میوه و در سه تا هفت نوبت به‌طور تصادفی نمونه‌برداری و در آزمایشگاه نسبت به تعیین آلودگی آن‌ها به لارو، شفیره و دالان تغذیه لارو آفت اقدام شد. مجموعاً ۱۵۰–٦۰ میوه از سه تکرار، در آزمایشگاه با استرئومیکروسکوپ بررسی شد. با استفاده از فرمول Sqrt (x + 0.5) تبدیل داده انجام گرفت و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی توسط نرم افزار SAS 9.0 آنالیز شد. نتایج حاصل نشان داد که از بین چهار رقم توصیه‌شده برای شهرستان طارم، رقم "Arbequina" از وضعیت مناسبتری برخوردار بود ولی سه رقم دیگر شامل "Konservolia"، "Zard" و "Koroneiki" به‌ترتیب با میزان متوسط ۱۱/٦۲، ۱۳/۷٤ و ۷/۵٦ درصد آلودگی در سال ۱۳۸٤؛ ۳/۲۳، ۱/۰۱ و ۱/٤۹ درصد آلودگی در سال ۱۳۸٦؛ و ۱۰/۰۳، ۳٤/۷۵ و ۱۵/۱۰ درصد آلودگی در سال ۱۳۸۸ جزو ارقام حساس طبقه‌بندی شدند. همچنین، ارقام "Lechin de sevilla" و "Manzanilla cacereña" جزو ارقام نسبتاً مقاوم بودند.

واژگان کلیدی: مگس میوه زیتون، *Bactrocera olea*، ارقام زیتون، ارقام مقاوم

Abstract

Olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Rossi), is one of the most injurious pests of the olive in Iran. Since its introduction to Iran, in 2004, it has caused considerable economic loss to the domestic olive industry, especially in the years when the climate is favorable to its activity. In this research, we evaluated the infestation rates of olive fruit fly in 22 imported and native olive cultivars at Tarom Olive Research Station, Zanjan, Iran, from 2005 through 2009. The first sampling was started at hard pitting time and continued until harvesting time in which 20-50 fruits were collected from each tree (replicate). Totally 60-150 fruits, from 3 replications, were carefully examined under stereomicroscope in the laboratory. Using the formula of Sqrt (x + 0.5), the data were transformed and subjected to analysis based on Randomized Complete Block Designs usingsoftware SAS, 9.0. The results revealed that among the four recommended cultivars for the region, the cultivar "Arbequina" showed the lowest rate of infestation, while "Konservolia", "Zard", and "Koroneiki" were the most susceptible cultivars due to their higher rates of infestation in 2005 (11.62%, 13.74% and 7.56%), 2007 (3.23%, 1.01% and 1.49%) and 2009 (10.03%, 34.75% and 15.10%), respectively. The cultivars "Lechin de sevilla" and "Manzanilla cacereña" were found to be unfavorable to olive fruit fly.

Key words: olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, olive cultivars, resistant cultivars

مقدمه

مگس میوه زیتون، *Bactrocera olea* (Rossi)، آفت جدیدی برای باغ‌های زیتون کشور می‌باشد که از سال ۱۳۸۳ وارد کشور شده است (Jafari & Rezaee, 2004) و هم‌اکنون، دست کم با استقرار در استان‌های زنجان، گیلان و قزوین، حسب شرایط آب‌وهوایی، به محصول زیتون خسارت وارد می‌نماید. به گزارش Neuenschwander & Michelakis (1981)، کاهش ارزش

دریافت: ۱۳۹۳/۴/۱۱، پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۴.

روغن زیتون تا میزان ۸۰ درصد و کاهش میزان کنسرو تولیدی تا۱۰۰ درصد، در نقاطی از جهان که این آفت موفق به استقرار گردیده، در بعضی از ارقام ثبت شده است. براساس برآورد صورت‌گرفته توسط Nardi *et al.* (2005)، میزان خسارت این آفت برابر با پنج درصد کل محصول تولیدی در جهان می‌باشد که معادل رقمی درحدود ۸۰۰ میلیون دلار در هر سال است. مطالعات صورت‌گرفته توسط Neuenschwander *et al.* (1985) روی۴۰ رقم زیتون در شرایط آزمایشگاهی نشان داد که حساسیت به آفت با افزایش وزن میوه به بالای ۳/۵ گرم افزایش یافت. میوه‌های نارسِ سبز رنگ نیز وضعیت مشابهی داشتند ولی حساسیت در میوه‌های سیاه رسیده کمتر بود. به گزارش Katsoyannos (1992)، فنولوژی مگس زیتون تابعی از شرایط آب‌وهوایی، رقم زیتون و فیزیولوژی مگس می‌باشد؛ مگس زیتون، میوه‌های درشت‌تر و میوه باغ‌های آبی و زودرس‌تر را برای تخم‌ریزی انتخاب می‌نماید. در کشور ترکیه، رقم "Cilli" به علت میزان بالاتر آب میوه و وزن، داشتن پوست نرم، شکل کروی میوه و رنگ سبز آن، بیشتر از سایر ارقام به مگس میوه زیتون آلوده می‌شود، درحالی‌که رقم "Ayvalik" به علت میزان روغن بالاتر، و میزان آب و وزن میوه پایین‌تر، کمترین آلودگی را نشان می‌دهد (Gumusay *et al.*, 1990). در ایتالیا، بررسی حساسیت ۲٤ رقم زیتون نشان داد که ارقام "Dritta di Muscufo" و "Gentile di chieti" به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر ارقام حساسیت کمتری داشتند و ارقام "Carolea" و "Cucco" نیز به‌عنوان حساس‌ترین ارقام ثبت شدند (Iannotta *et al.*, 1999). مطالعه واکنش ۱۸ رقم زیتون در ناحیه سیسیل ایتالیا در برابر آفت مگس زیتون روشن نمود که در بین ارقام دارای میوه درشت، "ارقام "Nocellara del Belice" و "Nocellara messinese" به‌ترتیب آلوده‌ترین و سالم‌ترین بودند. در بین ارقام دارای میوه متوسط و ریز، ارقام "Nasitana frutto grosso"، "Vaddarica"، "Moresca"، "Minuta" و "Bottone di gallo" به‌عنوان ارقام نسبتاً متحمل ثبت شدند. در بین کلیه ارقام نیز، رقم "Nocellara del Belice" در هر سال دارای بیشترین آلودگی بود (Rizzo & Caleca, 2006). این محققان همبستگی مثبت و معنی‌داری بین رنگ میوه (رنگ سبز نسبت به رنگ‌های قرمز و سیاه) و میزان آلودگی گزارش نمودند. در تحقیقی دیگر روی مقایسه میزان آلودگی ۱۰ رقم زیتون به مگس زیتون و قارچ *Camarosporium dalmaticum* در جنوب ایتالیا، گزارش شد که رقم "Tonda near dolca" و رقم "Girraffa" به‌ترتیب از کم‌ترین و بالاترین حساسیت نسبت به آفت و قارچ مورد بررسی برخوردار بودند. نکته جالب توجه، وجود همبستگی مثبت بین آلودگی به آفت و قارچ در نتایج این تحقیق بود (Iannotta *et al.*, 2007). نتایج حاصل از بررسی رجحان تخم‌ریزی و میزان رشد لاروهای مگس زیتون روی میوه ارقام "Sevillano"، "Manzanillo"، "Mission"، "Leccino"، "Frantoio"، "Arbequina" و "Koroneiki" در کالیفرنیای آمریکا نشان داد که ارقام "Mission"، "Sevillano" و "Manzanillo" بیشتر از سایر ارقام مورد تخم‌ریزی حشره قرار گرفتند (Burrack & Zalom, 2008).

سرآغاز تحقیقات مگس میوه زیتون در ایران را باید مقاله Mohammadzadeh *et al.* (2006) محسوب نمود که در طارم سفلی قزوین، زمستان‌گذرانی مگس زیتون را به‌صورت شفیره و حشره کامل گزارش نموده‌اند. در تحقیقات آزمایشگاهی مربوط به تفاوت‌های زیستی آفت روی پنج رقم بومی زیتون، Shahbazi *et al.*, 2010 گزارش کردند که میانگین تعداد تخم گذاشته‌شده توسط هر حشره ماده روی میوه ارقام "Mari"، "Roghani"، "Shengeh"، "Zard" و "Zarde gololeh" به‌ترتیب: ۵۰/٤۵ ± ۱۱۰، ٤۳/۵ ± ۲۰۳/۲۵،

٤٥/٤٤ ± ٢٢١/٧٥، ٨٨ /٢٠ ± ٢٥٤ و ٦٩/٩ ±٣٤٠ عدد می‌باشد. شرح بیولوژی و نحوه زمستان‌گذرانی آفت در استان‌های گیلان، زنجان و قزوین، در گزارش Keyhanian *et al.* (2008) آمده است. حساسیت صحرایی شش رقم زیتون، شامل سه رقم خارجی "Konservolia"، "Arbequina"، و "Leccino"، و سه رقم بومی "Mari"، "Zard" و "Roghani"، در سه استان مذکور توسط Taghaddosi *et al.* (2010) بررسی و گزارش شد که رقم "Roghani" نسبت به پنج رقم دیگر از نظر آماری آلودگی کمتری به مگس میوه زیتون دارد. در بررسی تعیین جلب‌کنندگی تله‌های مختلف، تله‌های زرد چسبنده همراه با فرمون جنسی این آفت توصیه شد (Soroush *et al.*, 2011). برای کاربرد بهینه تله‌های زرد، Taghaddosi *et al.* (2013) ارتفاع سه متری و جهت‌های غربی و جنوبی را توصیه نمودند. Nouri (2011) استفاده از اسپینوساد (GF-120) را برای محلول‌پاشی طعمه (Bait spray) نسبت به سایر حشره‌کش‌های مورد آزمایش، مناسب‌تر گزارش کرد. در ادامه پژوهش‌های زیست‌شناسی، Ghadiri *et al.* (2013) ضمن مطالعه برخی ویژگی‌های آفت در شهرستان طارم، حساسیت سه رقم "Zard"، "Konservolia" و "Mari"را باتوجه به موارد مصرف آن‌ها (تهیه کنسرو و یا استخراج روغن) بررسی کردند. نتایج نشان داد که برای استحصال روغن، که با تأخیر در برداشت میسر است، رقم "Mari" بالاترین آلودگی را داشت ولی درصورت مصرف برای تهیه کنسرو، بالاترین خسارت مربوط به رقم "Konservolia" بود. در گزارش Ahmadi *et al.* (2014) نیز رقم "Mari" در مقایسه با ارقام "Zard"، "Roghani"، "Shengeh" و "Roghani" رقم حساس‌تری نسبت به مگس زیتون گزارش شده است.

با عنایت به برنامه توسعه سطح زیر کشت زیتون در کشور، و نگرانی از گسترش آفت مگس میوه زیتون، بررسی حساسیت تعدادی از ارقام وارداتی و بومی موجود در ایستگاه زیتون طارم و ژنوتیپ‌های بومی در تحقیق حاضر مورد توجه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

اجرای این پروژه در ایستگاه تحقیقات زیتون شهرستان طارم استان زنجان طی سال‌های ١٣٨٤، ١٣٨٦ و ١٣٨٨ صورت گرفت. علت فاصله در سال‌های مطالعه، مربوط به عدم فعالیت آفت و ظهور آلودگی بود. تعداد سه درخت (یک درخت برای هر تکرار) از ٢٢ رقم و ژنوتیپ باتوجه به توصیه همکاران بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انتخاب شد. در این روند، سعی بر این بود که مجموعه‌ای از ارقام کنسروی و روغنیِ امیدبخش، که به‌ترتیب از احتمال بالا و پایینی برای آلودگی برخوردار بودند، و همچنین تعدادی از ژنوتیپ‌های بومی گزینش شوند (جدول ١). فاصله درختان انتخابی در قطعه کلکسیون ایستگاه، ٨ × ٨ متر و تعداد آن‌ها در ایام تحقیق، حداقل شش و حداکثر نه درخت بود. برای نمونه‌برداری، تعداد ٥٠ میوه از زمان سخت شدن هسته میوه‌های زیتون در فاصله پنج تا هفت روز، از ارتفاع حدود دو متری و در تمام جهات درختان آزمایشی، برداشت و نسبت به شمارش میوه‌های دارای لارو، شفیره و دالان لاروی اقدام شد. در سال ١٣٨٤، به علت شروع باردهی درختان جوان ایستگاه و وجود نگرانی از عدم کفاف میوه‌های ارقام مختلف تا پایان عملیات، حداقل واحد نمونه‌برداری، ٢٠ میوه و حداقل نوبت‌های نمونه‌برداری، سه نوبت در تاریخ‌های ١٣٨٤/٨/٢٦، ١٣٨٤/٩/٥ و ١٣٨٤/٩/١٩ در نظر گرفته شد. همچنین، به‌منظور بالا رفتن احتمال آلودگی، زمان برداشت تا بیستم آذر به تأخیر انداخته شد. از سال ١٣٨٦ به علت وضعیت مطلوب باردهی درختان آزمایشی، اندازه واحد نمونه‌برداری به ٥٠ میوه

و تعداد نمونه‌برداری به هفت نوبت (تاریخ‌های ۱۳۸٦/۷/۵، ۱۳۸٦/۷/۱۲، ۱۳۸٦/۷/۱۹، ۱۳۸٦/۷/۲٦، ۱۳۸٦/۸/۳، ۱۳۸٦/۸/۱۰ و ۱۳۸٦/۸/۱۷) افزایش یافت و اصراری در تأخیر در برداشت صورت نگرفت. در سال ۱۳۸۸، نظیر سال ۱۳۸٦، از ۵۰ میوه ولی به تعداد شش نوبت (تاریخ‌های ۱۳۸۸/۷/۲٦، ۱۳۸۸/۸/۲، ۱۳۸۸/۸/۷، ۱۳۸۸/۸/۱٤، ۱۳۸۸/۸/۲۱ و ۱۳۸۸/۸/۲۸) نمونه‌برداری انجام شد. شایان ذکر است که در هر سه سال، نمونه‌برداری از اواسط تیر ماه و هم‌زمان با سخت شدن هسته میوه‌های زیتون آغاز می‌شد ولی آلودگی از همان اولین تاریخ‌های نمونه‌برداری مذکور در سطور بالا اتفاق می‌افتاد. هم‌زمان تعداد چهار تله زرد چسبنده نیز به‌همراه فرمون جنسی آفت، از اواسط تیر ماه در ایستگاه مستقر و به‌طور هفتگی نسبت به ثبت شکار حشرات آفت اقدام شد. محل تله‌های پایشی خارج از قطعه کلکسیون و در قطعه نسبتاً یکنواختِ ارقام "Zard" و "Roghani" قرار داشت.

در سال ۱۳۹۱، متعاقب مشاهده آلودگی در تاریخ پنجم مرداد، که برخلاف سال‌های گذشته بی‌سابقه بود، علاوه‌بر ارقام دو سال قبلی (۱۳۸۶ و ۱۳۸۸)، از چند رقم کنسروی آلوده شامل "Jollat"، "Abusatl"، "Roghani" و "Mari" نیز به همان شیوه، نمونه‌برداری شد. در پایان عملیات صحرایی، تبدیل دادهٔ مربوط به داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از فرمول Sqrt (x + 0.5) صورت گرفت. تجزیه مرکب این داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS 9.0 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام و سپس داده‌های هر سال نیز به‌طور مجزا و به تفکیک نوبت‌های نمونه‌برداری آنالیز شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج

جمعیت آفت

روند تغییرات پرواز حشرات کامل نر مگس زیتون در شکل شماره ۱ آمده است. در سال‌های مطالعه،

جدول ۱- مشخصات ارقام مورد مطالعه.

Table 1. Details of the studied cultivars.

No.	Cultivars	Origin	Consumption
1	Amigdalia	Greece	Dual
2	Arbequina	Spain	Oil
3	Grossane	France	Dual
4	Cailetier	France	Dual
5	Kalamata	Greece	Dual
6	Konservolia	Greece	Dual
7	Cornicabra	Spain	Dual
8	Koroneiki	Greece	Oil
9	Lechin de granada	Spain	Oil
10	Lechin de sevilla	Spain	Oil
11	Leccino	Italy	Oil
12	Manzanilla cacereña	Spain	Oil
13	Manzanila	France	Dual
14	Manzanila de sevilla	Spain	Table
15	Mastoidis	Greece	Dual
16	Mission	USA	Dual
17	Picudo	Spain	Dual
18	Picual	Spain	Dual
19	Roghani	Iran	Oil
20	T18	Iran	Oil
21	Zard	Iran	Dual
22	T2	Iran	Oil

شروع شکار در تله‌ها، به‌ترتیب ۱۳۸٤/۷/۱۸، ۱۳۸٦/۸/۱٦ و ۱۳۸۸/۷/۵ بود و در سال ۱۳۹۱، از ابتدای تله‌گذاری شروع شد، و به‌جز سه هفته آخر شهریور، تا پایان ادامه داشت. در سال ۱۳۸۸ نیز در طول ماه خرداد شکار، هرچند به‌صورت ناچیز، صورت گرفت ولی منجر به وقوع آلودگی در تابستان نشد. در سال ۱۳۸٤ اوج جمعیت در تاریخ ۱۱ آبان با میانگین ۱۳ مگس نر، در سال ۱۳۸٦ در تاریخ ۹ آذر با میانگین ۱۳/۵٦ حشره، در سال ۱۳۸۸ در تاریخ ۲ آذر با میانگین ٦۵/۱۸ عدد حشره و در سال ۱۳۹۱ در تاریخ ۱۱ آبان با میانگین ۳۸/۵ حشره در هر تله بود. صرف نظر از تفاوت در تغییرات جمعیت، بالاترین میانگین شکار در سال ۱۳۸۸ ثبت شد.

میزان آلودگی در ارقام مختلف

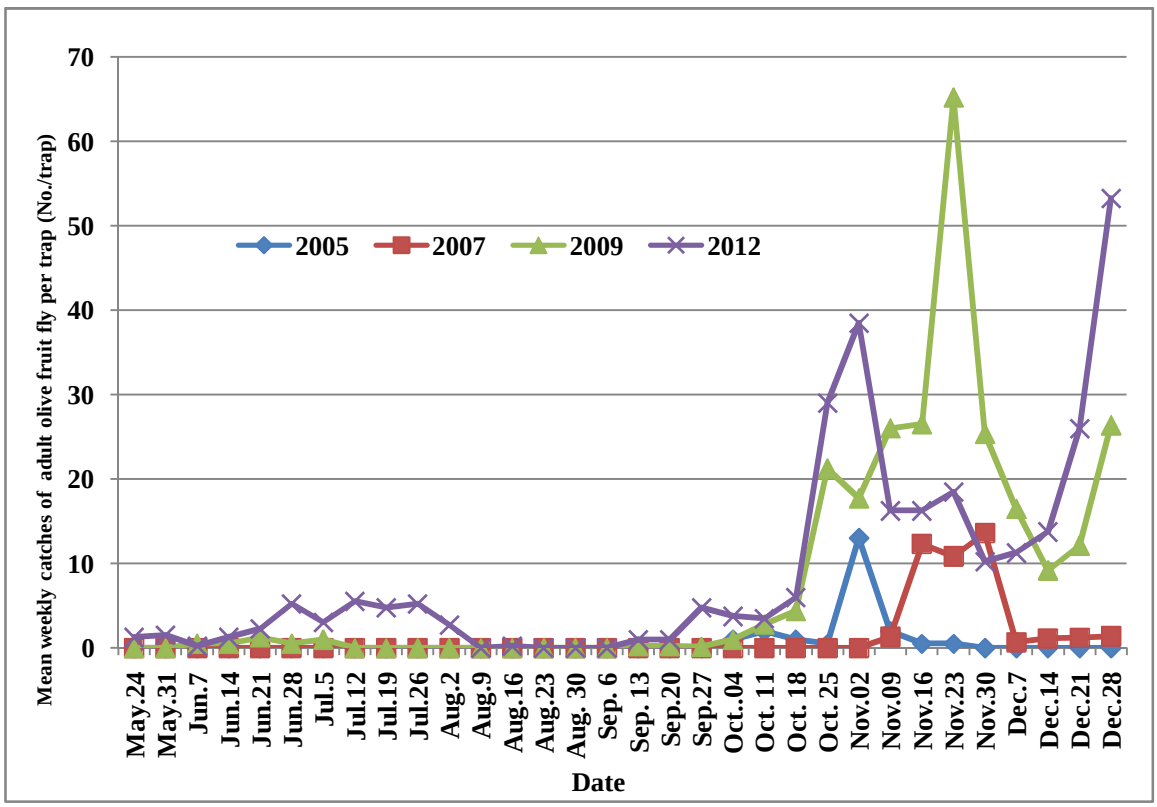
تجزیه واریانس مرکب (جدول ۲) نشان داد که بین سال‌های مطالعه و ارقام اختلاف معنی‌دار وجود دارد؛ میانگین درصدآلودگی در سال اول، دوم و سوم به‌ترتیب ۰/۷۱، ٤/۱۵ و ۷/٤٦ درصد بوده است (شکل ۲). نتایج حاصل از آنالیز سالانه به تفکیک نوبت‌های نمونه‌برداری به شرح زیر است:

سال ۱۳۸٤ – میانگین درصد آلودگی ارقام در سال ۱۳۸٤ به تفکیک تاریخ‌های نمونه‌برداری در جدول ۳ آمده است. داده‌های این جدول نشان می‌دهد که در اولین آلودگی (تاریخ ۱۳۸٤/۸/۲٦)، ارقام "Mission"، "Zard"، "Konservolia"، "Arbequina"، "Koroneiki" و "Roghani" به‌ترتیب با ۱٦/۱۱، ۱۰/۰۸، ۷/۷۷، ٦/٤۸، ٦/٤۸ و ٦/٤۰ درصد آلودگی از نظر آماری بالاتر از سایر ارقام بودند. در نمونه‌برداری دوم (تاریخ ۱۳۹۳/۹/۵) ارقام "Arbequina"، "T18"، "Mission"، "Mastoides"، "Konservolia" و "Zard" به‌ترتیب با ۳۰/٦۰، ۳۰/٤۲، ۱۸/۲۵، ۱۵/۳٦، ۱۲/٤۸ و ۸/۸٤ درصد و در نوبت سوم (تاریخ ۱۳۸٤/۹/۱۹) ارقام "Mission"، "Zard"، "Konservolia"، "Arbequina"، "Koroneiki" و "Roghani" به‌ترتیب با ۱٦/۱۱، ۱۰/۰۸، ۷/۷۷، ٦/٤۸، ٦/٤۸ و ٦/٤۰ درصد حائز بالاترین درصد آلودگی از نظر آماری بودند. در طرف مقابل، ارقام "Cornicabra"، "Manzanilla"، "Manzanila de sevilla"، "Picual" و "T2" در هر سه نوبت فاقد آلودگی بودند (جدول ۳).

سال ۱۳۸٦ – میانگین درصد آلودگی ارقام در سال ۱۳۸٦ به تفکیک تاریخ‌های نمونه‌برداری در جدول ٤ آمده است. داده‌های این جدول نشان می‌دهد که در اولین، سومین، چهارمین و پنجمین نوبت نمونه‌برداری (از تاریخ ۱۳۸٦/۷/۵ تا ۱۳۸٦/۸/۳) رقم "Konservolia" به‌ترتیب با ۲/٦۰، ۲/۲۲، ۲/٦۰، ۲/۲۲ درصد آلودگی، از نظر آماری آلوده‌ترین رقم و در تاریخ ۱۳۸٦/۷/۱۹ نیز با ۰/۸۹ درصد تنها رقم آلوده بود. در تاریخ ۱۳۸٦/۸/۱۰، ارقام و ژنوتیپ‌های "Mastoides"، "Koroneiki"، "T2"، "T18" و "Grossane" به‌ترتیب با ٤/٦۲، ۲/۷۱، ۲/۷۱، ۲/۲۲ و ۱/٦٦ درصد، و ارقام "Manzanilla cacereña"، "Konservolia"، "Cailetier"، "Mission" و "Arbequina" هرکدام با ۱/۱٦ درصد آلودگی، آلوده‌ترین ارقام بودند. در تاریخ ۱۳۸٦/۸/۱۷، رقم "Mission" با ۱۳/٤۹ درصد آلودگی، از نظرآماری آلوده‌ترین رقم بود. در سال ۱۳۸٦، ارقام "Amigdalolia"، "Manzanilla"، "Roghani" و "Manzanila de sevilla" فاقد آلودگی بودند و سالم ثبت شدند (جدول ٤).

سال ۱۳۸۸ – میانگین درصد آلودگی ارقام در سال ۱۳۸۸ به تفکیک تاریخ‌های نمونه‌برداری در جدول ۵ آورده شده است. داده‌های این جدول مؤید آن است که رقم "Zard" در تاریخ‌های ۱۳۸۸/۷/۲٦، ۱۳۸۸/۸/۷، ۱۳۸۸/۸/۱٤ و ۱۳۸۸/۸/۲۱ به‌ترتیب با ۱٦/٦۵، ۱۸/۵۰، ٤۸/۵۸ و ٤۸/۱۵ درصد و رقم "Konservolia" در تاریخ ۱۳۸۸/۸/۲ با ۱۲/۵۵ درصد آلودگی، از نظر آماری

آلوده‌ترین ارقام بودند. در آخرین نمونه‌برداری (تاریخ ۱۳۸۸/۸/۲۸) ارقام "Mission"، "Zard"، "T2"، "Lecino" و "Koroneiki" به‌ترتیب با ٦٩/٩٣، ٦٧/١٣، ٦٣/٣١، ٥٨/٢٨ و ٥٤/٦١ درصد آلودگی، از نظر آماری به‌عنوان آلوده‌ترین، و ارقام "Amigdalolia"، "Cornicabra"، "Arbequina"، "Cailetier"، "Kalamata"، "Lechin de granada"، "Lechin de sevilla"، "Manzanila de sevilla" و "Picudo" به‌ترتیب با متوسط درصد آلودگی ۰/۱۰، ۰/٦٥، ٤/٤٤، ۲/٥۰، ۱/٦٥، ۲/٥۸، ۳/٥٤ و ۳/٤۳، به‌عنوان ارقام سالم ثبت شدند (جدول ٥).



شکل ۱- روند پرواز جمعیت حشرات کامل مگس زیتون در سال‌های تحقیق در ایستگاه زیتون طارم.

Fig. 1. Flight trend of olive fruit fly adults during years of study at Tarom Olive Research Station.

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب آلودگی ارقام مورد بررسی در سه سال مورد مطالعه (۱۳۸٤، ۱۳۸٦ و ۱۳۸۸).

Table 2. Combined variation analysis of the data gained during years of study (2005, 2007 and 2009).

Sources	df	Mean Square	F Value	Pr > F
Year	2	49.5448434	156.84	<.0001
Rep(year)	6	0.3158936	2.08	0.0595
Cultivar	21	5.3611504	35.38	<.0001
Cultivar* Year	42	1.9403644	12.81	<.0001
Error	126	0.1515152	-	-
Corrected Total	197	-	-	-
Cv		19.19420		

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد آلودگی به تفکیک تاریخ‌های نمونه‌برداری در سال ۱۳۸۴.

Table 3. Mean comparison of infection (percent) in the three sampling times during 2005.

Cultivars	1st (17 Nov.)	2nd (26 Nov.)	3rd (7 Dec.)	Mean
Amigdalolia	0.00 d	16.11 abc	0.00 d	5.37bcde
Arbequina	6.48 abcd	30.60 a	6.48 abcd	14.77 ab
Grosanne	0.00 d	8.15 abcd	0.00 d	2.72 de
Cailetier	0.00 d	1.07 cd	0.00 d	0.42 e
Kalamata	0.00 d	5.88 bcd	0.00 d	2.12 de
Konservolia	7.77 abc	12.48 abcd	7.77 abc	9.94 abcd
Cornicabra	0.00 d	0.00 d	0.00 d	0.00 e
Koroneiki	6.48 abcd	1.07 cd	6.48 abcd	4.76 bcde
Lechin de granada	0.00 d	6.48 bcd	0.00 d	2.17 de
Lechin de sevilla	0.00 d	1.07 cd	0.00 d	0.42 e
Leccino	1.07 cd	3.89 bcd	1.07 cd	2.12 de
Manzanilla cacereña	0.00 d	5.24 bcd	0.00 d	1.87 de
Manzanila	0.00 d	0.00 d	0.00 d	0.00 e
Manzanila de sevilla	0.00 d	0.00 d	0.00 d	0.00 e
Mastoidis	2.73 bcd	15.36 abc	2.73 bcd	7.99 abcd
Mission	16.11 a	18.25 ab	16.11 a	16.89 a
Picudo	0.00 d	1.07 cd	0.00 d	0.42 e
Picual	0.00 d	0.00 d	0.00 d	0.00 e
Roghani	6.40 abcd	0.00 d	6.40 abcd	4.37 cde
T18	0.00 d	30.42 a	0.00 d	10.15 abcd
Zard	10.08 ab	8.84 abcd	10.08 ab	11.96 abc
T2	0.00 d	0.00 d	0.00 d	0.00 e

In each column means followed by the same letter are not significantly different (Duncan test; $P \leq 0.01$).

جدول ٤- مقایسه میانگین درصد آلودگی به تفکیک تاریخ‌های نمونه‌برداری در سال ۱۳۸٦.

Table 4. Mean comparison of infection (percent) in the seven sampling times during 2007.

Cultivars	1st (27 Sep.)	2nd (4 Oct.)	3rd (11 Oct.)	4th (18 Oct.)	5th (25 Oct.)	6th (1 Nov.)	7th (8 Nov.)	Mean
Amigdalolia	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f
Arbequina	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	1.16 ab	2.71 bcd	0.64 cdef
Grosanne	0.49 b	0.00 a	0.00 b	0.49 b	0.00 b	1.66 ab	2.60 bcd	0.74 bcdef
Cailetier	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	1.16 ab	0.00 d	0.18 ef
Kalamata	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	5.19 bc	0.74 bcdef
Konservolia	2.60 a	0.89 a	2.22 a	2.60 a	2.22 a	1.16 ab	0.88 cd	1.75 ab
Cornicabra	0.00 b	0.50 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.49 b	0.49 d	0.26 def
Koroneiki	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	2.71 ab	5.89 b	1.32 abc
Lechin de granada	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	2.22 bcd	0.35 cdef
Lechin de sevilla	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.49 d	0.08 ef
Leccino	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	2.22 bcd	0.35 cdef
Manzanilla cacereña	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	1.16 ab	0.49 d	0.26 def
Manzanila	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f
Manzanila de sevilla	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 d	0.00 f
Mastoidis	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	4.62 a	3.12 bcd	1.13 abcd
Mission	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	1.16 ab	13.49 a	2.12 a
Picudo	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.49 d	0.08 ef
Picual	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	1.66 bcd	0.26 def
Roghani	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.88 cd	0.00 f
T18	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	2.22 ab	2.71 bcd	0.84 bcde
Zard	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	5.29 bc	0.75 bcdef
T2	0.00 b	0.00 a	0.00 b	0.00 b	0.00 b	2.71 ab	0.00 d	0.43 cdef

In each column means followed by the same letter are not significantly different (Duncan test; $P \leq 0.01$).

سال ۱۳۹۱ - در سال ۱۳۹۱، برخلاف سه سال گذشته، در تاریخ ۱۳۹۱/۵/۱۵ آلودگی در ارقام "Konservolia" و "Roghani" به‌ترتیب به میزان ۳٤ و ۲ درصد بود و در تاریخ ۱۳۹۱/۵/۱۹ در رقم نخست به ٤۲ درصد رسید ولی در رقم دوم حداکثر آلودگی از ۳ درصد در تاریخ ۱۳۹۱/۵/۲۸ تجاوز نکرد (جدول ٦). شایان ذکر است

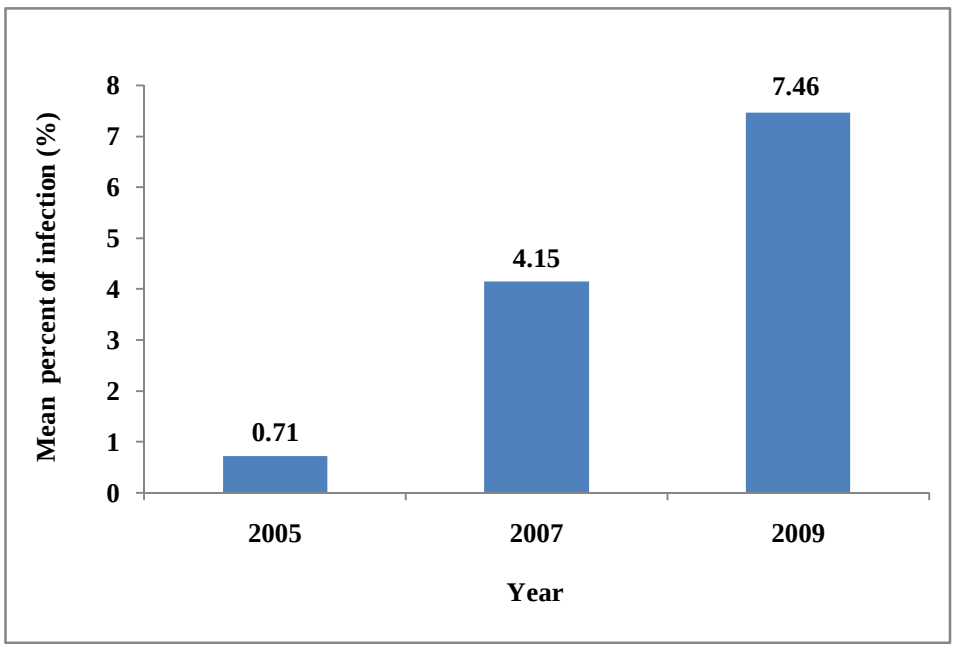
که در تابستان ۱۳۹۱ علاوه‌بر ارقام کنسروی مورد اشاره در روش تحقیق، از همه ۲۲ رقم به تعداد ۱۵۰ میوه از سه درخت نمونه‌برداری و بررسی شده بود که به‌جز ارقام جدول مذکور در سایر ارقام آلودگی ثبت نشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد آلودگی به تفکیک تاریخ‌های نمونه‌برداری در سال ۱۳۸۸.

Table 5. Mean comparison of infection (percent) in the six sampling times during 2009.

Cultivars	1st (18Oct.)	2nd (22 Oct.)	3rd (29 Oct.)	4th (5 Nov.)	5th (12Nov.)	6th (19 Nov.)	Mean
Amigdalolia	0.00 b	0.00 d	0.00 e	0.00 g	0.00 e	0.49 g	0.10 l
Arbequina	0.00 b	0.00 d	1.66 de	11.56 bcde	10.09 cd	1.66 g	4.44 hi
Grosanne	0.00 b	0.49 d	2.22 de	13.19 bcd	16.00 c	14.76 de	8.08 efg
Cailetier	0.00 b	0.00 d	1.16 de	5.60 cdef	2.22 de	5.19 efg	2.50 ijk
Kalamata	0.49 b	0.00 d	0.00 e	4.36 defg	9.87 cd	0.49 g	2.59 ijk
Konservolia	0.49 b	12.55 a	1.16 de	17.28 b	11.71 c	14.44 de	9.78 def
Cornicabra	0.00 b	0.00 d	0.00 e	1.66 fg	1.16 e	0.49 g	0.65 kl
Koroneiki	0.00 b	0.00 d	7.92 bc	5.89 cdef	21.91 bc	54.61 a	15.09 bc
Lechin de granada	0.49 b	0.00 d	0.00 e	3.84 efg	1.66 de	3.12 fg	1.65 jk
Lechin de sevilla	0.00 b	0.00 d	0.00 e	0.00 g	2.22 de	13.00 de	2.58 ijk
Leccino	0.00 b	0.00 d	1.16 de	5.89 cdef	19.19 bc	58.28 a	14.27 bcd
Manzanilla cacereña	0.00 b	0.00 d	0.00 e	5.72 cdef	0.49 e	3012 c	6.07 fgh
Manzanila	0.00 b	0.00 d	2.71 cde	9.36 bcde	9.58 cd	10.59 def	5.66 gh
Manzanila de sevilla	0.49 b	0.00 d	0.00 e	3.84 efg	2.10 de	13.81 de	3.54 hij
Mastoidis	0.00 b	0.00 d	3.84 cd	11.78 bcde	14.46 c	28.93 c	9.99 cdef
Mission	0.00 b	0.00 d	5.29 cd	14.38 bc	19.19 bc	69.93 a	18.21 b
Picudo	0.00 b	0.00 d	1.16 de	6.98 bcdef	1.16 e	10.28 def	3.43 hij
Picual	0.00 b	0.00 d	2.60 cde	39.66 a	0.00 e	35.16 bc	12.94 bcd
Roghani	0.00 b	3.26 c	15.05 ab	7.11 bcdef	34.92 ab	21.26 cd	13.76 bcd
T18	0.00 b	0.00 d	2.10 de	0.00 g	15.73 c	49.45 ab	11.35 cde
Zard	16.65 a	8.19 b	18.50 a	48.58 a	48.15 a	67.13 a	34.75 a
T2	0.00 b	0.49 d	1.16 de	6.15 cdef	16.57 c	63.31 a	14.47 bcd

In each column means followed by the same letter are not significantly different (Duncan test; $P \leq 0.01$).



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد آلودگی به مگس زیتون به تفکیک سال‌های تحقیق.

Fig. 2. Mean comparison of infection to olive fruit fly in the studied years.

جدول ٦- میانگین درصد آلودگی به مگس زیتون در سال ۱۳۹۱.

Table 6. Mean percent of infection to olive fruit fly in 2012.

Cultivars	Aug. 4	Aug. 8	Aug. 11	Aug. 14	Aug. 17	Aug. 21	Aug. 24
Abusatle	0	0	1.3	2.6	0	0.5	0
Jollat	0	0	0	0	0	0	0
Konservolia	34	42	11.33	36	25.5	19	21.5
Mari	0	0	2	2.6	1	0.5	2.5
Roghani	2	2	1.3	1.3	3	0.5	2.5
Zard	0	0	0	0	0	0	0

بحث

همان‌گونه که در بالا اشاره شد، فنولوژی مگس زیتون تابعی از شرایط آب‌وهوایی، رقم زیتون و فیزیولوژی مگس می‌باشد. تأثیر رقم در ترجیح میوه‌های درشت‌تر، میوه باغ‌های آبی و میوه‌های زودرس، از سوی مگس ماده برای تخم‌ریزی نمایان می‌شود (Katsoyannos, 1992). علاوه‌براین، میزان آب میوه و وزن آن، نرمی پوست، شکل کروی و رنگ سبز میوه در افزایش حساسیت به مگس زیتون نقش دارند (Gumusay *et al*., 1990; Iannotta *et al*., 1999). در نتایج حاضر، تأثیر رقم، با ظهور آلودگی و تداوم آن روی ارقام متفاوت به‌روشنی مشاهده می‌شود. شروع آلودگی در سال ۱۳۸٤، از تاریخ ۲٦ آبان روی رقم "Mission"؛ در سال ۱۳۸٦، از پنجم مهر روی رقم "Konservolia"؛ در سال ۱۳۸۸، از ۲۵ مهر روی ارقام "Zard" و "Konservolia"؛ و در سال ۱۳۹۱، از اوایل ماه مرداد روی رقم "Konservolia" ثبت شد. به بیان روشن‌تر، در صورت وجود شرایط مساعد آب‌وهوایی و آمادگی فیزیولوزیک آفت، مشاهده میوه‌های آلوده به لارو در شرایط مشابه ایستگاه طارم را از اواسط مرداد روی رقم "Konservolia" و جایگزینی آن با رقم "Zard"را از اواخر مهر، و جایگزینی مجدد آن را با رقم "Mission" می‌توان پیش‌بینی نمود. لازم به تأکید است که این ارقام به مثابه نماینده گروهی از ارقام هستند که در تاریخ‌های یادشده، از نظر فنولوژیکی و صفات میوه‌شناسی، براساس جدول‌های ارایه‌شده دارای بالاترین آلودگی بودند. توجیه این فرضیه به کمک نتایج حاصل از مطالعات صورت‌گرفته توسط Zeinanloo (2011) درخصوص سازگاری ارقام زیتون در منطقه تا حدود زیادی میسر می‌شود. رقم "Konservolia" میوه‌هایی گرد (نسبت طول به قطر میوه ۱/۱۹) با وزن متوسط ۸/۲۰ گرم دارد. این رقم دارای میوه‌های زودرسی است که معمولاً تا اواسط مهر از رنگ سبز موردتوجه آفت، به رنگ زرد، بنفش و نهایتاً بنفش مایل به سیاه تغییر رنگ می‌دهند. ارقام "Zard" و "Mission" دارای میوه‌های نسبتاً کشیده (نسبت طول به قطر میوه ۱/۲۷) با وزن متوسط ٥/٤۷ گرم هستند و تغییر رنگ در آن‌ها حداقل دو هفته بعد از تغییر رنگ میوهٔ رقم "Konservolia" اتفاق می‌افتد. همچنین، رقم "Mission" در مقایسه با رقم "Zard" نسبتاً دیررس‌تر می‌باشد و معمولاً در اواخر مهر تغییر رنگ میوه‌های آن کامل می‌شود. رقم "Koroneiki" نیز که میوه‌های کشیده (نسبت طول به قطر میوه ۱/٤٤) و ریزتری (متوسط وزن ۱/٤ گرم) دارد، دیررس است و تغییر رنگ میوه‌های آن معمولاً دیرتر از سایر ارقام شروع می‌شود، به‌طوری‌که در زمان برداشت برای استحصال روغن (نیمه دوم آبان)، درصد زیادی از میوه‌ها به رنگ سبز می‌باشد (Zeinanloo, 2011). بنابراین، دلیل بالا بودن آلودگی در رقم "Mission" نسبت به رقم به "Koroneiki"، علی‌رغم تغییر رنگ زودهنگام‌تر آن، شکل کروی‌تر و وزن درشت‌تر آن

است. Zeinanloo (2011) در جمع‌بندی نتایج خود، رقم "Konservolia" را به‌عنوان انتخاب اول، و سه رقم "Zard"، "Koroneiki" و"Arbequina" را به‌عنوان انتخاب دوم برای منطقه طارم و شرایط مشابه معرفی نموده است. تطبیق این نتایج با نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که رقم "Arbequina" رقم مناسب‌تری است؛ زیرا این رقم به دلیل روغنی بودن و داشتن وزن پایین در مقایسه با ارقام "Konservolia" و "Zard"، میزبان مناسبی برای آفت نیست. همچنین، رقم "Arbequina"در مقایسه با رقم "Koroneiki"، به‌رغم ثبت درصد بالاتر آلودگی در سال ۱۳۸٤ نسبت به رقم اخیر، براساس داده‌های سال‌های ۱۳۸٦ و ۱۳۸۸، رقم نامطلوب‌تری برای آفت است. رقم "Arbequina" با تغییر رنگ سریع‌تر میوه در مقایسه با رقم "Koroneiki"، از آن متمایز است (Zeinanlo, 2011) که با نتایج دو سال مذکور تطابق دارد.

در تحقیقات Burrack & Zalom (2008) روی بررسی رجحان تخم‌ریزی مگس زیتون نسبت به ارقام "Manzanillo"، "Sevillano"، "Mission"، "Arbequina"، "Frantoio" و "Leccino"، مشخص شد که سه رقم نخست از نظر میزان کل آلودگی به‌ترتیب در گروه‌های آماری a، ab، bc، و سه رقم بعدی در گروه آماری c قرار گرفتند. همچنین، مطالعه لاروهای تغذیه‌شده با ارقام مختلف، تفاوت‌هایی را درخصوص تعداد شفیره‌های ظاهرشده، وزن شفیره‌ها و طول دوره لاروی نشان داد. اگرچه حساسیت رقم "Manzanillo" در نتایج تحقیق حاضر با نتایج Burrack & Zalom (2008) سازگاری ندارد ولی به علت آلودگی بالای رقم "Mission" در هر سه سال مورد مطالعه، به‌ویژه در سال ۱۳۸۸ که در آخرین نمونه‌برداری بالغ بر ۷۰ درصد بود، می‌توان مشابهت قسمتی از نتایج حاصل را تأیید نمود.

براساس نتایج Iannotta *et al*. (1999) حاصل از بررسی واکنش ۲٤ رقم نسبت به حمله مگس زیتون، ارقام "Dritta di Muscufo" و "Gentile di chieti" با ۰/۲۵ درصد آلودگی، درمقایسه با ارقام "Carolea" و "Cucco" با ۱۰ درصد آلودگی، به‌ترتیب متحمل‌ترین و حساس‌ترین ارقام بودند. علاوه‌براین، در بین ارقام مورد بررسی، رقم "Leccino" با سه درصد آلودگی جزو ارقام متوسط از نظر حساسیت به آفت ارزیابی شد که تقریباً با نتایج تحقیق حاضر مشابهت دارد.

در کاتالوگ جهانی ارقام زیتون، به حساسیت ارقام "Arbequina"، "Cornicabra"، "Leccino"، "Frantoio"، "Lechin de granada"، "Manzanilla de sevilla"، "Picual" و "Grossane" به مگس زیتون اشاره شده و از ارقام "Lechin de sevilla" و "Manzanilla cacereña" نیز به‌ترتیب به‌عنوان مقاوم و متحمل نام برده شده است (Anonymous, 2000) که با نتایج تحقیق حاضر در مورد دو رقم اخیر مطابقت دارد ولی در مورد سایر ارقام، تفاوت‌های جدی به چشم می‌خورد. گذشته از نقش تعیین‌کنندهٔ صفات گیاه‌شناسی و میوه‌شناسی، و ترکیب ارقام در بررسی واکنش ارقام نسبت به خسارت مگس زیتون، بایستی به اهمیت عوامل زراعی نیز توجه نمود. برای مثال، Navrozidis *et al*. (2007) اثر شخم و کوددهی را روی حساسیت دو رقم کنسروی و دو رقم روغنی زیتون (که یکی ازآن‌ها رقم "Cornicabra" و دیگری رقم "Koroneiki" بود) مطالعه و گزارش کردند که شخم خاک و استفاده از کودهای آلی حاوی کربنات کلسیم و کربنات منیزیم، حساسیت هر چهار رقم را به مگس زیتون افزایش داده است. در کنار همه صفات فیزیکی و عوامل زراعی موجد حساسیت و یا عدم حساسیت به مگس زیتون، نباید از نقش مواد شیمیایی فرّار (allelochemicals) غفلت نمود. در این زمینه، Scarpati *et al*. (1996) از آمونیاک و استیرن به‌عنوان مواد مؤثر در جلب آفت به باغ‌های زیتون پس از شروع اولین بارندگی‌های تابستانی نام برده‌اند. در برابر مواد

جلب‌کننده آفت (kairomones)، تعدادی از این مواد فرّار می‌تواند نقش دورکنندگی داشته باشند که آلودگی پایین و یا عدم آلودگی تعدادی از ارقام دومنظوره را در آن رابطه توجیه‌پذیر می‌نماید. تحقیقات درخصوص اکولوژی شیمیایی (chemical ecology) مگس زیتون، تبیین دقیق‌تری از حساسیت ارقام روغنی زیتون به آفت را روشن خواهد ساخت.

در شهرستان طارم استان زنجان، برداشت محصول کنسروی و روغنی براساس توصیه محققان ایستگاه تحقیقات زیتون به‌ترتیب از اوایل شهریور تا پایان آن و از اوایل آبان تا اواسط همان ماه صورت می‌گیرد. تطبیق این توصیه با شروع آلودگی در ارقام و سال‌های مختلف نشان می‌دهد که در اکثر سال‌ها، به‌جز سال‌های مشابه سال ۱۳۹۱، برداشت محصول کنسروی بدون نگرانی از خسارت مگس زیتون امکان‌پذیر بوده ولی برداشت محصول روغنی معمولاً با این خطر مواجه است. بنابراین، برداشت به‌موقع و حتی زودهنگام محصول کنسروی و روغنی، در سال‌هایی که آمار شکار تله‌ها در ماه‌های خرداد و تیر، نظیر سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۱، جمعیت بالاتری را نسبت به سال‌های گذشته نشان دهد، بایستی با تأکید تمام مورد توجه قرارگیرد. چهار رقم توصیه‌شده برای طارم زنجان (ارقام "Konservolia"، "Zard"، "Koroneiki" و "Arbequina") در سال ۱۳۸٤ به دلیل تأخیر در برداشت، که با هدف تحقیقاتی صورت گرفت، بین ۱۰ تا ۳۰ درصد دچار آلودگی شدند ولی در سال ۱۳۸٦ که محصول به‌موقع برداشت شد، حداکثر آلودگی در چهار رقم یادشده از شش درصد فراتر نرفت. از طرف دیگر، ارزش کیفی روغن زیتون حتی تا آلودگی‌های ۲۰ و ۳۰ درصد به آفت مگس میوه زیتون، کاهش نمی‌یابد (Neuenschwander & Michelakis, 1978; Parlati *et al.*, 1990).

سپاسگزاری

به این وسیله از آقای عزیز عبداللهی، کارشناس ایستگاه تحقیقات زیتون طارم، که در طول اجرای این تحقیق همکاری مؤثری با مجریان داشتند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

Ahmadi, M., Mirkhalilzadeh Ershadi, S. R. & Salehi, B. (2014) An investigation on population density of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* on olive dominant cultivars in Gilan province. *3rd Integrated Pest Management Conference* (*IPMC*), pp. 200-204. [In Persian with English summary].

Anonymous (2000) World catalogue of olive varieties. International olive oil council. Available from: *http://www. Oliveoilsouce.Com/alternate_bearing_olive.Html* (accessed June 2014).

Burrack, H. J. & Zalom, F. G. (2008) Olive fruit fly (Dip.: Tephritidae) ovipositional preference and larval performance in several commercially important olive varieties in California. *Journal of Economic Entomology* 101, 750-758.

Ghadiri, J., Ghajarieh, H., Keyhanian, A. A., Taghaddosi, M. V. & Amiri, R. (2013) Investigating biological characteristics of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae) in Tarom - Zanjan province. *Plant Protection* (*Scientific Journal of Agriculture*) 36(2), 69-78. [In Persian with English summary].

Gumusay, B., Ozilbey, U., Ertem, G. & Oktar, A. (1990) Studies on the susceptibility of some important table and oil olive cultivars of Aegean region to olive fly (*Dacus olea* Gemel.) in Turkey. *Acta Horticulturae* 286, 359-362.

Iannotta, N., Noce ,M. E., Ripa, V., Scalerico, E. & Vizzarri, V. (2007) Assessment of susceptibility of olive cultivars to the *Bactrocera oleae* (Gmelin, 1790) and *Camarosporium dalmaticum* (Thüm.) Zachos & Tzav.-Klon. attacks in Calabria (Southern Italy). *Journal of Environmental Science and Health, Part B* 42, 789-793.

Iannotta, N., Perri, L., Tocci, C. & Zaffina, F. (1999) The behavior of different olive cultivars following attacks by *Bactrocera olea* (Gmel.). *Acta Horticulturae* 474, 545-548.

Jafari, Y. & Rezaee, V. (2004) First report of occurrence of olive fly in Iran. Newsletter of Entomological Society of Iran, Year 6, Number 22, p. 1. [In Persian].

Katsoyannos, P. (1992) Olive pests and their control in the Near East. FAO Plant Production and Protection Paper, No. 115, 178 pp.

Keyhanian, A. A., Taghaddosi, M. V., Ghannadamooz, S., Eslamizadeh, R., Koliaee, R. & Mozhdehi, M. (2008) Field biological characteristics of olive fruit fly, *Bactrocera olea* (Gmel) (Dip.: Tephritidae) in Gilan, Zanjan, Ghazvin and Khozestan provinces. p. 368 in Manzari, S. (Ed.) *Proceedings of 18th Iranian Plant Protection Congress, Vol. I, Pests*. 501 pp. Asna Advertising Group.

Mohammadzadeh, S., Goldansaz, S. H., Keyhanian, A. A. & Ashori, A. (2006) Preliminary investigation of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* in Tarom region. p. 265 in Manzari, S. (Ed.) *Proceeeding of 17th Iranian Plant Protection Congress, Vol. I, Pests*. 418 pp. Agricultural Education Press.

Nardi, F., Carapelli, A., Dallai, R., Roderick, G. K. & Frati, F. (2005) Population structure and colonization history of olive fruit fly, *Bactrocera olea* (Diptera, Tephritidae). *Molecular Ecology* 14, 2729-38.

Navrozidis, E., Zartaloudis, Z., Thomidis, D., Karagiannidis, N., Roubos, K. & Michailides, Z. (2007) Effect of soil plowing and fertilization on the susceptibility of four olive cultivars to the insect *Bactrocera olea* and fungi *Sphaeropsis dalmatica* and S*pilocaea oleagina*. *Phytoparasitica* 35, 429-432.

Neuenschwander, P. & Michelakis, P. (1978) The infestation of *Dacus olea* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae) at harvest time and its influence on yield and quality of olive oil in Crete. *Journal of Applied Entomology* 86, 420-433.

Neuenschwander, P. & Michelakis, P. (1981) Olive fruit drop caused by *Dacus olea* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae). *Journal of Applied Entomology* 91, 193-205.

Neuenschwander, P. Michelakis, S. Holloway, P. & Berchtold, W. (1985) Factors affecting the susceptibility of different olive varieties to attack by *Dacus oleae* (Gmel.) (Dip., Tephritidae). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* 100, 174-188.

Nouri, H. (2011) Comparison between current insecticides for bait spray against olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae). *Applied Entomology and Phytopathology* 79(1), 39-52. [In Persian with English summary].

Parlati, M. V., Petruccioli, G. & Pandolfi, S. (1990) Effects of the *Dacus* infestation on the oil quality. *Acta Horticulturae*. 286, 387-390.

Rizzo, R. & Caleca, V. (2006) Resistance to the attack of *Bactrocera olea* (Gemlin) of some Sicilian olive cultivars. *Olivebioteq* 2, 35-420.

Scarpati, M. L., Scalzo, R. L., Vita, G. & Gambacorta, A. (1996) Chemiotropic behavior of female olive fly *Bactrocera olea* (Gemlin) on *Olea europaea* L. *Journal of Chemical Ecology* 22(5), 1027-1037.

Shahbazi, R., Salehi, L. & Jafari Khajiri, Y. (2010) Comparison of biological aspects of olive fly, *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae), on olive varieties under laboratory conditions. *Journal of Entomological Society of Iran* 29(2), 11-30. [In Persian with English summary].

Soroush, M. J., Kamali, K., Ostovan, H., Shojaei, M. & Fathipour, Y. (2011) Comparison of different traps attractiveness for olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae). *Applied Entomology and Phytopathology* 78(1), 39-52. [In Persian with English summary].

Taghaddosi, M. V., Ghannadamooz, S., Zarnegar, A. & Mostafavi, K. (2010) Field infection comparison of six olive cultivars against olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Rossi (Dip.: Tephritidae). *Modern Technologies in Agriculture* 4(2), 17-30. [In Persian with English summary]

Taghaddosi, M. V., Kolyaee, R. & Kakhki, S. H. (2013) An investigation on optimal height and direction of yellow sticky traps baited with sex pheromone for capturing the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae). *Journal of Entomological Society of Iran* 33(1), 13-21. [In Persian with English summary].

Zeinanloo, A. A. (2011) Investigation of olive cultivars adaptation in different regions. Final report, Number 4-100-04-83054. Iranian Research Institute of Seed and Plant Improvement. 214 pp. [In Persian with English summary].