Archive of SID

تحقیقات آفات گیاهی
۱۳۹۷ -۸ (۴): ۱-۱۳

بررسی حساسیت چند رقم زیتون به مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* Rossi (Dip.: Tephritidae)

محمدرضا عباسی مژدهی[1*]، علی حسینی قرالری[2]، علی اکبر کیهانیان[2] و نازنین کوپی[2]

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، بخش گیاه‌پزشکی، رشت، ایران، ۲- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۶/۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۹)

چکیده

مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* (Rossi)، از آفات کلیدی زیتون در مناطق زیتون‌کاری جهان و ایران است. این آفت تک‌میزبانه و مونوفاژ بوده که در سال ۱۳۸۳ به مناطق زیتون‌کاری شمال کشور وارد شده و خسارت وارد می‌کند. فعالیت آفت باعث کاهش کمّی و کیفی محصول می‌شود. استفاده از ارقام مقاوم و شناسایی سازوکارهای مقاومت در درختان مقاوم نسبت به این آفت می‌تواند در کنترل بهتر این مشکل موثر باشد. از آنجا که سال‌های متمادی است باغداران سنتی زیتون عملیات خاص زراعی و یا سم‌پاشی برای کنترل آفت انجام نمی‌دهند، لذا در اختیار قرار دادن اطلاعات مربوط به مزایای ارقام مقاوم یا متحمل به مگس میوه زیتون، می‌تواند به عنوان یکی از روش‌های کنترلی از سوی باغداران، مد نظر قرار گیرد. در تحقیق حاضر ۱۰ رقم امید بخش زیتون (’Arbequina‘، ’Manzanilla‘، ’Leccino‘، ’Zard‘، ’Konservalia‘، ’Kalamata‘، ’Mari‘، ’Amigdalifolia‘، ’Roghani‘ و ’Fishomi‘) در ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار استان گیلان از نظر تفاوت در میزان خسارت و ویژگی‌های مورفولوژیکی میوه زیتون و همچنین ترکیبات شیمیایی موجود مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به‌دست آمده ارقام ’Arbequina‘ و ’Kalamata‘، به عنوان ارقام دارای خسارت نسبی کم مگس زیتون (میانگین درصد سالیانه خسارت ۸ الی ۱۱ درصد)، می‌تواند در برنامه‌های توسعه ارقام زیتون مورد استفاده قرار گیرد. بین ویژگی های مرفولوژیکی و همچنین ترکیبات شیمیایی موجود در روغن زیتون با خسارت مگس زیتون همبستگی مشاهده نشد. در ضمن، ترکیب Oleuropein می‌تواند به عنوان یکی از ترکیباتی که به احتمال زیاد در ایجاد مقاومت به مگس میوه زیتون نقش داشته باشد، در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: زیتون، مقاومت، ارقام، مواد شیمیایی گیاهی، ترجیح میزبانی

*نویسنده مسئول: mr.mojdehi@areeo.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه زیتون در مناطقی با آب و هوای مدیترانه‌ای کشت می‌شود. طی یک دهه اخیر سطح زیر کشت این محصول در کشورهای مختلف افزایش زیادی پیدا کرده - است و به‌دلیل اهمیت و نقش بارز روغن زیتون در سلامتی انسان، مصرف این روغن در دنیا و ایران از رشد قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده است، به‌طوری که طی ۱۰ سال اخیر مصرف روغن زیتون در دنیا ۵۵ درصد افزایش داشته- است (Alfonso and Jones, 2002). بر اساس آمار سازمان فائو[1] طی چند سال اخیر کشورهای مختلفی مانند چین، پاکستان، ایران، هند و چند کشور دیگر، برنامه توسعه کشت زیتون را به اجرا درآورده‌اند. به دلیل تنوع آب و هوای مناطق مختلف زیتون‌کاری در کشور، ارقام مختلفی برای گسترش طرح زیتون بایستی معرفی و اطلاعات به‌زراعی این ارقام مثل عادت رشد، نوع رقم از نظر روغنی و کنسروی، نیازهای غذایی و موارد دیگر (نظیر مقاوت به آفات) بررسی و در اختیار باغداران قرارگیرد. در حال حاضر، آفت کلیدی زیتون، مگس زیتون می‌باشد که در سال ۱۳۸۳ در استان گیلان گزارش شده است (Jafari and Rezaee, 2004). مدیریت صحیح باغ در کاهش جمعیت آفت نقش بسزایی دارد. از آنجا که باغداران سنتی زیتون عادت به انجام عملیات زراعی و باغی در باغ‌ها ندارند، لذا به منظور مهار این آفت، ارایه روشی که نیاز به مراقبت و نظارت کمتر از سوی باغدار داشته باشد، اهمیت می‌یابد. بنابراین معرفی ارقام متحمل یا مقاوم به عنوان روشی سازگار با محیط زیست می‌تواند مورد توجه قرار گیرد تا در نهایت موجب کاهش هزینه‌های کنترل آفت شود. در صورت ارایه ژنوتیپ‌های مقاوم به آفت مگس زیتون به کشاورزان، از کاهش عملکرد و نیز هزینه کشاورزان جهت خرید تله‌ها و مواد جلب کننده کاسته خواهد شد (Keyhanian *et al*., 2008).

این آفت تا سال ۱۳۸۳ برای ایران جزو آفات قرنطینه خارجی محسوب می‌شد، ولی در تابستان همان سال طبق گزارش سازمان حفظ نباتات برای اولین بار وارد کشور شده و به سرعت در تمامی مناطق کشور پراکنده شد (Jafari and Rezaee, 2004). مگس‌میوه زیتون با نام علمی *Bactrocera oleae* Rossi. از خانواده Tephritidae، زیر خانواده Dacinae و قبیله Dacini می‌باشد. اغلب گونه‌های زیر خانواده Dacinae در مناطق گرمسیری پراکنده می‌باشند و گونه *B. oleae* تنها گونه‌ای است که در مناطق شمالی مثل مدیترانه وجود دارد (Panayotis, 2000). حشرات بالغ مگس‌میوه‌زیتون یکی از کوچک‌ترین گونه‌ها در این جنس می‌باشند (Basilios *et al*., 2002). در منطقه مدیترانه، زیتون به صورت وسیع کشت می‌شود و در این مناطق، این محصول به طور مداوم مورد حمله آفت مگس میوه زیتون واقع شده و خسارت زیادی از این جهت به میوه زیتون وارد می‌شود و تاثیر زیادی روی کمیت و کیفیت روغن زیتون دارد و از طرفی در توانایی صادرات زیتون در بازار نیز تاثیر منفی می‌گذارد (Fimiani, 1989; Sime *et al*., 2006). مگس میوه زیتون برای اولین بار در آمریکا در ماه اکتبر ۱۹۹۸ در ایالت کالیفرنیا شناسایی شد (Rice, 2000). سپس بعد از چهار سال جمعیت بالایی از آن در جنوب ایالت‌های ساحلی گزارش شد. در سال‌های بعد در دره موسوم به San Joaquin ایالت کالیفرنیا که از مراکز اصلی تولید زیتون در آن کشور است، حشرات بالغ مگس میوه زیتون با تراکم پایین گزارش شد (Rice, 2000). خسارت‌های مستقیم و غیرمستقیم مگس‌زیتون باعث کاهش مقدار روغن میوه‌ها شده و اسیدیته روغن میوه‌های آلوده تا ۲۰ درصد افزایش پیدا می‌کند و علاوه بر این از قیمت میوه‌های کنسروی نیز کاسته می‌شود (Sharaf, 1980). روش‌هایی که در راهبرد IPM علیه مگس میوه زیتون به کار گرفته می‌شود، عبارتند از: استفاده از واریته های مقاوم، مبارزه زراعی، استفاده از پارازیتوئیدها و شکارگرها، استفاده از پاتوژن‌ها، حشره‌کش‌های گیاهی، تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات و فرمون‌ها، به‌طوری که بسیاری از این روش‌ها در مورد آفات زیتون مطالعه شده و هم‌اکنون مورد استفاده هستند (Alfonso and Jones, 2002). مدیریت صحیح باغ در کاهش جمعیت آفت نقش

1. FAO(Food and Agricultural Organization)

www.SID.ir

Archive of SID

بسزایی دارد. از آنجا که باغداران سنتی زیتون عادت به انجام عملیات زراعی و باغی در باغ‌ها ندارند، لذا به منظور مهار این آفت، ارایه روشی که نیاز به مراقبت و نظارت کمتر از سوی باغدار داشته باشد، اهمیت می‌یابد. بنابراین معرفی ارقام متحمل یا مقاوم به عنوان روشی سازگار با محیط زیست می‌تواند مورد توجه قرار گیرد تا در نهایت موجب کاهش هزینه‌های کنترلی آفت شود.

مواد و روش‌ها

شهرستان رودبار در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۷ دقیقه ازخط استوا و ۴۹ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۵۰ درجه ۵ دقیقه طول شرقی از نصف النهار مبداء و درکرانه سفیدرود در منطقه‌ای کوهستانی قرار گرفته که آب و هوای آن تحت تأثیر هوای خشک و نیمه خشک ناحیه مرکزی قرار دارد. از نظر آب و هوایی، این منطقه به ویژه شهر رودبار دارای آب و هوای مدیترانه‌ای است.

به‌منظور انجام پژوهش حاضر، تعداد ۱۰ رقم زیتون در ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار انتخاب و میزان مقاومت آن‌ها نسبت به مگس‌زیتون مورد مطالعه قرار گرفت. ارقام مورد مطالعه در پژوهش حاضر عبارتند از آربکین[1] مانزانیلا[2] لچینو[3] زرد، کنسروالیا[4] آمیگدالیفولیا[5] کالاماتا[6] روغنی، ماری و فیشمی. از هر رقم تعداد سه اصله درخت هم‌سن انتخاب شده و مورد مطالعه قرار گرفت.

از ابتدای سال ۱۳۹۴، تله های مک‌فیل[7] کارت‌های زرد چسبنده[8] به منظور بررسی زمان ظهور این آفت در باغ نصب شد. بر اساس شواهد و تجربیات سال‌های گذشته، مگس زیتون در اواخر خرداد و اوایل تیر ماه در این مناطق روی میوه‌های زیتون تخم‌گذاری می‌کند. لذا به منظور بررسی سازوکار تحمل، باید تیمارهای شاهد (بدون آلودگی) را قبل از ظهور آفت آماده نمود. به دلیل حجیم بودن تاج درخت زیتون، پوشش کامل درختان توسط چارچوب دارای توری، مشکل و هزینه‌بر بود. از سوی دیگر نمی‌توان با محلول‌پاشی توسط آفت‌کش‌ها، از عدم آلودگی درختان اطمینان حاصل نمود. بنابراین، روی هر تکرار (درخت)، تعدادی از شاخه‌های یک ساله حاوی میوه زیتون انتخاب شده و پس از پوشانده شدن توسط توری‌های آستین مانند، به‌عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته-شد. مش توری‌ها به نحوی بود که هیچ مگس میوه زیتونی نتواند وارد شده و روی میوه‌ها تخم‌ریزی نماید. توری‌ها قبل از شروع فعالیت حشرات کامل مگس میوه زیتون روی میوه‌ها کشیده شد تا احتمال تخم‌گذاری و آلودگی آنها به صفر برسد و خللی در بررسی‌های بعدی پژوهش ایجاد نکند. به منظور تعیین میزان خسارت، به طور هفتگی از هر رقم زیتون تعداد ۳۰ نمونه میوه برداشت شده و تعداد لاروهای موجود در میوه‌ها شمارش و سپس درصد خسارت هر رقم در هر تاریخ بازدید محاسبه شد. برای محاسبه این عامل به روش زیر عمل شد (Caleca *et al.*, 2006).

آلودگی فعال (Active infestation) = تخم + لارو سن اول + لارو سن دوم

آلودگی مضر(Harmful infestation) = لارو سن سوم + شفیره + سوراخ خروجی

آلودگی کل(Total infestation) = آلودگی فعال + آلودگی مضر

در سال ۱۳۹۴، ۱۳ تاریخ بازدید و در سال ۱۳۹۵، ۱۲ تاریخ بازدید بود. هر تاریخ بازدید به عنوان یک بلوک (حاوی یک تکرار از هر تیمار) در نظر گرفته شد. میانگین درصد خسارت سالیانه بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه و تحلیل شد. نرم‌افزار SAS® در تجزیه واریانس جهت بررسی و گروه‌بندی میانگین‌ها (Tukey) مورد استفاده قرار گرفت (SAS Institute Inc. 2002).

یکی از روش‌هایی که می‌تواند در تشخیص عامل ایجاد مقاوت کمک نماید، شناسایی عوامل (به عنوان مثال مورفولوژیک) دارای همبستگی با مقاومت است. در صورت

1. Arbequina
2. Manzanilla
3. Leccino
4. Konservalia
5. Amigdalifolia
6. Kalamata
7. Mc phail
8. Yellow sticky panel

www.SID.ir

Archive of SID

وجود همبستگی بین یک صفت گیاه (مانند میزان موم برگ) و مقاومت به یک آفت، می‌توان نتیجه گرفت که ژن مولد مقاومت با ژن ایجاد موم، محل ژنی نزدیک به هم دارند. لذا در این تحقیق نیز صفات مرفولوژیک ارقام زیتون شامل: طول میوه، عرض میوه، طول هسته، عرض هسته، وزن میوه، وزن هسته، حجم میوه، حجم هسته، وزن گوشت میوه، حجم گوشت میوه، و با به دست آوردن چگالی میوه و چگالی هسته و محاسبه تفاوت بین آنها، چگالی گوشت میوه نیز محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت. هدف از بررسی این ویژگی‌ها، ارتباط آنها با میزان آلودگی میوه‌ها به مگس میوه زیتون می‌باشد (Sharaf, 1980). اندازه‌گیری‌های مورد نیاز توسط کولیس دیجیتال (تا دو رقم اعشار و بر اساس میلی‌متر) و ترازو دیجیتال (تا ۴ رقم اعشار و بر اساس گرم) انجام شد.

در زمان برداشت علاوه بر شاخه‌های پوشیده شده با توری، از شاخه‌های آلوده هر تکرار نیز نمونه‌برداری شد. از هر تکرار، ۵۰۰ گرم نمونه میوه غیرآلوده (پوشیده شده با توری) و ۵۰۰ گرم نمونه از میوه‌های آلوده انتخاب و کمیت مواد شیمیایی موثر در کیفیت زیتون بر اساس دستورالعمل اداره استاندارد بین زیتون‌های آلوده و عدم آلوده هر یک از واریته‌ها به طور جداگانه بررسی شد. برای ارزیابی عصاره-گیری اولئوروپین از زیتون ۲ گرم از بافت زیتون در ۱۵ میلی لیتر حلال استخراج (شامل ۷۰٪ اتانول و ۳۰٪ آب) وارد شده و هموژن شد. به مدت ۱۲ ساعت در بن‌ماری ۴۰ درجه سلسیوس قرار داده شد. سپس، در ۲۵۰۰ g به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده و محلول روئی برداشت و از فیلتر ۰/۴۵ میکرون عبور داده‌شد. از عصاره حاصله به دستگاه HPLC تزریق شد (Japon-Lujan and Luauede Castro, 2006). برای ارزیابی سایر ترکیبات ۲۰ میکرولیتر عصاره به ستون از نوع فاز معکوس Lichrosophere-100 به طول ۲۵ سانتی‌متر و قطر داخلی ۴/۵ میلی‌متر و قطر ذرات ۵ میکرون در دستگاه HPLC مدل Unicam-Crystal-200 تزریق شد. فاز متحرک به صورت گرادیان از دو محلول A (۶٪ اسیداستیک و ۲ میلی‌مول استات‌سدیم)، محلول B (استونیتریل خالص) با سرعت ۱ میلی‌لیتر در دقیقه حرکت نمود. برنامه شستشو شامل ۲۵ دقیقه محلول A از ۱۰۰٪ به ۵۰٪ رسیده و در فاصله ۲۵ الی ۲۶ دقیقه، این نسبت از ۵۰٪ به ۰ درصد می‌رسد. آشکارساز (Detector) از نوع diod array و در طول موج ۲۸۰ نانومتر تنظیم شد. کمیت و نوع مواد بر اساس زمان بازداری و سطح زیر منحنی پیک‌های خروجی و مطابقت آنها با پیک‌های استاندارد مشخص شد.

ارزیابی کلروفیل در روغن به روش پاکورنی و همکاران (Pokorny *et al.*, 1995) انجام شد. نمونه مد نظر تا ۳۰ درجه سلسیوس گرم شد. سپس نمونه در طول موج ۶۳۰ نانومتر، ۶۷۰ نانومتر و ۷۱۰ نانومتر و در سلول‌های اسپکتروفوتومتری ۵ میلی‌متری، در مقایسه با هوا، ارزیابی شد. میزان رنگدانه‌های کلروفیل به صورت میلی‌گرم از فرمول زیر محاسبه شد:

$$c = 345.3 \times (A_{670} - 0.5 \times A_{630} - 0.5 \times A_{710})\ L$$

که c برابر است با میزان رنگدانه کلروفیل به صورت میلی‌گرم در یک کیلوگرم روغن، A برابر است با میزان جذب در طول موج مربوطه (nm)، L برابر است با ضخامت سلول اسپکتروفوتومتر (Pokorny *et al.*, 1995).

نتایج و بحث

در بررسی تعداد میوه‌های آلوده رقم‌های مختلف زیتون، داده‌های هر سال به طور جداگانه تجزیه واریانس و تعداد میوه‌های آلوده در سال ۱۳۹۴ و هم‌چنین در سال ۱۳۹۵ بین ارقام زیتون متفاوت بود. میانگین تیمارها بین سال‌های آزمایش (F_1= 1.82,df= 1, 1, p= 0.0001)، بین واریته-ها (F_9= 34.28,df= 9, 1, p= 0.0001) و بلوک‌ها (F_{12}= 46.58,df= 12, 1, p= 0.0001) معنی‌دار بود (جدول ۲). در سال ۱۳۹۴، بیشترین درصد خسارت سالیانه (۳۰٪ آلودگی) در رقم 'Konservalia' و کمترین آن (۸٪) در رقم‌های 'Arbequina' و 'Kalamata' مشاهده شد (جدول ۱). در سال ۱۳۹۵، بیشترین درصد خسارت سالیانه (۳۵٪ آلودگی) در رقم 'Konservalia' و کمترین آن (۱۱٪) در رقم‌های 'Arbequina' و 'Kalamata' مشاهده شد. در سال ۱۳۹۵، نسبت به سال ۱۳۹۴، میزان خسارت کمی افزایش داشت (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- میانگین (± خطای معیار) خسارت مگس زیتون روی میوه زیتون، در ده رقم زیتون در باغ ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵

Table 1. Mean (± SE) of total fruit infestation of 10 varieties of olive in olive research station grove of Roudbar during 2015 and 2016

No	Varieties	Mean (± SE) total fruit infestation	
		1394	1395
1	'Amigdalifolia'	22.50 ± 8.25 bc*	28.46 ± 8.10 ab
2	'Manzanilla'	23.88 ± 7.12 abc	18.94 ± 7.03 c
3	'Leccino'	29.72 ± 8.36 ab	29.48 ± 7.83 a
4	'Zard'	20.83 ± 6.87 bc	19.74 ± 7.40 c
5	'Konservalia'	34.72 ± 9.26 a	30.51 ± 8.35 a
6	'Kalamata'	11.39 ± 4.66 e	8.46 ± 3.84 d
7	'Mari'	17.77 ± 6.79 cde	18.97 ± 8.35 c
8	'Fishomi'	23.88 ± 7.18 bc	23.84 ± 8.38 bc
9	'Arbequina'	10.55 ± 4.52 de	8.20 ± 3.93 d
10	'Roghani'	17.77 ± 5.95 cd	22.56 ± 7.76 c

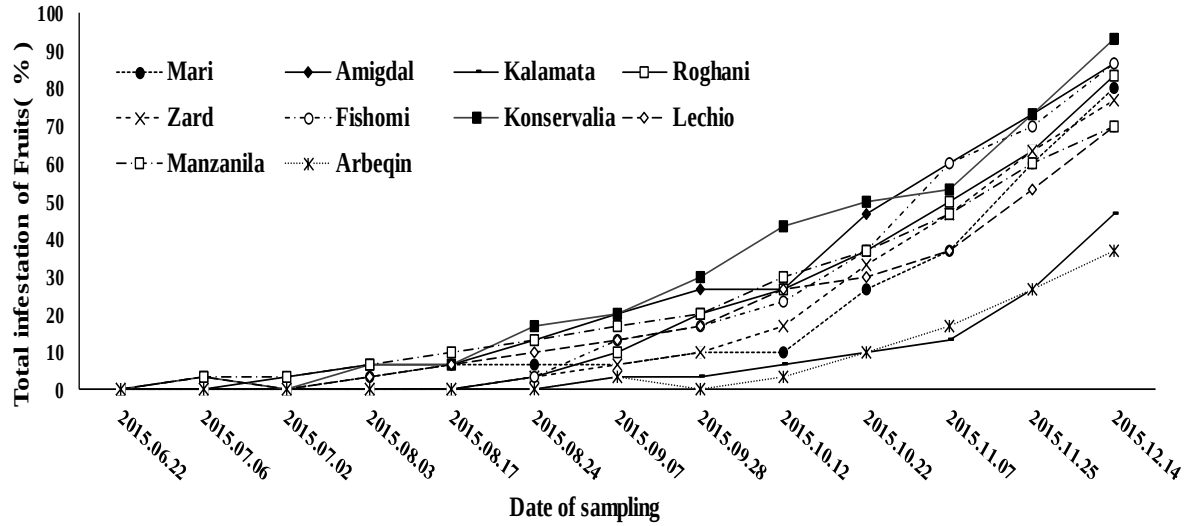
Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using TUKEY test)

در هر دو سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵، با گذشت زمان و بررسی طی تاریخ‌های بازدید (شکل ۱ و ۲)، روند افزایشی در میزان آلودگی مشاهده شد. این روند در تمامی ارقام و در هر دو سال مشاهده شد. در ارقام 'Arbequina' و 'Kalamata' بیشترین میزان خسارت (که مربوط به آخرین تاریخ نمونه-برداری بود)، در سال ۱۳۹۴ حدود ۴۰ درصد و در سال ۱۳۹۵ حدود ۵۰ درصد بود. در رقم 'Konservalia'، این میزان تا ۹۰ درصد نیز رسید. با توجه به تحقیقات و تجربیات گذشته، در ابتدای فصل مگس میوه زیتون ارقام دانه ریز را برای تخم‌گذاری ترجیح می‌دهد، اما با افزایش جمعیت در پاییز به همه ارقام دانه ریز و درشت زیتون خسارت وارد می‌کند. در این دوره زمانی با خنک شدن تدریجی دما، فعالیت حشره به طور فزاینده‌ای افزایش می‌یابد (Kayhanian and Mozhdehi, 2009).

تمام صفات مورفولوژیکی مورد بررسی، بین ارقام زیتون متفاوت بودند (جدول ۲). بیش‌ترین طول میوه در رقم Amigdalifolia و کم‌ترین طول میوه در ارقام Roghani و Manzanilla مشاهده شد. بیش‌ترین عرض میوه در رقم Manzanilla و کم‌ترین عرض میوه در رقم Arbequina مشاهده شد. بیش‌ترین طول هسته در رقم Amigdalifolia و کم‌ترین طول هسته در ارقام Roghani و Leccino مشاهده شد (جدول ۲). بیش‌ترین حجم میوه در رقم Konservalia و کم‌ترین حجم میوه در رقم Leccino مشاهده شد. بیش‌ترین وزن گوشت میوه در ارقام Konservalia و Manzanilla و کم‌ترین وزن گوشت میوه در رقم Leccino مشاهده شد (جدول ۲). در هیچ یک از سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵، بین میانگین درصد خسارت سالیانه مگس زیتون و صفات مرفولوژیکی میوه زیتون همبستگی مشاهده نشد (جدول ۳).

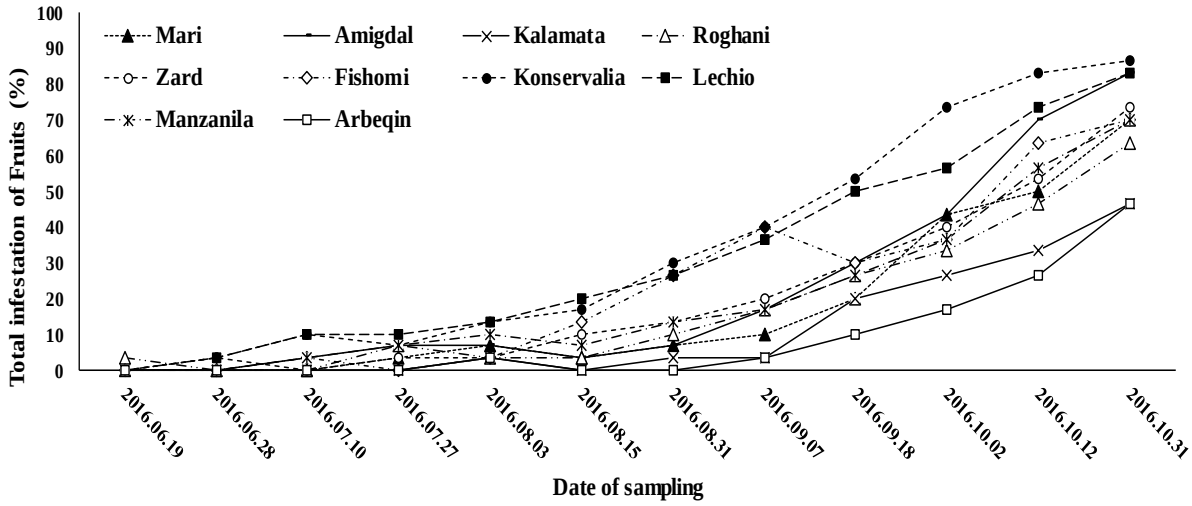
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- درصد آلودگی میوه‌ها در ارقام مختلف و در نوبت‌های نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۴

Figure 1. Total infestation of fruits in different cultivars in sampling times in 2015



شکل ۲- درصد آلودگی میوه‌ها در ارقام مختلف و در نوبت‌های نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۵

Figure 2. Total infestation of fruits in different cultivars in sampling times in 2016

بر اساس نتایج تجزیه رگرسیون (PROC REG)، بین میانگین درصد خسارت سالیانه (۱۳۹۴) مگس زیتون و ترکیبات شیمیایی موجود در روغن زیتون (۱۳۹۴) رابطه‌ای وجود نداشت (جدول ۳). دلیل این امر نیز، امکان تغییر ناگهانی در مقدار ترکیبات شیمیایی موجود در میوه ارقام مختلف زیتون طی فصول رشد و عدم احتمال صحیح بودن ارتباط بین میانگین درصد "سالیانه" خسارت و ترکیبات شیمیایی میوه زیتون بود. در صورت امکان و در پروژه‌ها و تحقیقات آینده باید ترکیبات شیمیایی در تاریخ‌های منظم هفتگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و ارتباط نوسان‌های آن‌ها با مقادیر خسارت مورد بررسی و تجزیه قرار گیرد.

برپایه جدول ۳ مقدار کلروفیل بین میوه‌های آلوده و سالم با یکدیگر اختلاف داشت. این مقدار بین سایر ترکیبات شیمیایی نیز به وضوح دیده می‌شود. از جمله ترکیباتی که در منابع به عنوان یک ترکیب شیمیایی ایجاد کننده مقاومت به حشرات، از آن یاد شده است، Oleuropein می‌باشد (Soler-Rivas *et al*., 2000). ویژگی‌های مقاومتی این ترکیب، ناشی از فعالیت قلیایی-

www.SID.ir

Archive of SID

کننده آن روی برخی از پروتئین‌ها است و این فعالیت پس از هیدرولیز شدن توسط آنزیم بتا-گلوکوسیداز گیاه صورت می‌پذیرد (Konno *et al*., 1999; Spadafora *et al*., 2008). ویژگی‌های مقاومتی این ترکیب ناشی از فعالیت قلیایی‌کننده آن روی برخی از پروتئین‌ها است و این فعالیت پس از هیدرولیز شدن توسط آنزیم بتا-گلوکوسیداز گیاه صورت می پذیرد (Konno *et al*., 1999; Spadafora *et al*., 2008).

به عبارت دیگر میزان فعالیت این آنزیم به مراتب بیشتر از میزان کمی Oleuropein در مقاومت ارقام گیاهان خانواده Oleacae نظیر برگ‌نو، *Lingustrum* spp. (Konno *et al*., 1999)، و زیتون (Spadafora *et al*., 2008) به حشرات موثر است. در تحقیق حاضر، مقدار Oleuropein در رقم 'Konservalia' (حساس‌ترین رقم)، کمترین مقدار (۱۰۶) و در رقم 'Kalamata' (یکی از ارقام مقاوم)، بیشترین مقدار (۲۵۸) بود. این امر نشانگر اهمیت این ترکیب در ارقام باغ کلکسیون رودبار و نقش مهم آن در مقاومت به مگس زیتون است. لیکن دلیل عدم وجود رابطه رگرسیونی بین مقدار این ترکیب و میزان خسارت می‌تواند مربوط به فعالیت آنزیم بتا-گلوکوسیداز باشد. در بررسی-های انجام شده، روی رقم 'Amigdalifolia'، مقدار Oleuropein (۲۱۹) نزدیک به مقدار مشاهده شده در رقم مقاوم 'Kalamata' بود، لیکن خسارت به نسبت بالایی مشاهده شد. این امر، نشانگر اهمیت بررسی میزان فعالیت این آنزیم در ارقام زیتون در تحقیقات آتی و تمرکز روی ژن‌های مولد Oleuropein و آنزیم بتا-گلوکوسیداز است (Spadafora *et al*., 2008).

مشاهدات تجربی قبلی، نشانگر آن بود که در طبیعت، واریته‌های خوراکی بزرگ‌تر بیشتر خسارت می‌بینند. در تحقیق حاضر نیز، بیشترین خسارت روی رقم 'Konservalia' مشاهده شد که بیشترین حجم میوه را داشت (حدود $8000\ mm^3$)، لیکن ارقام 'Arbequina' و 'Kalamata'که کمترین خسارت را داشتند، از نظر حجم میوه در وسط طیف حجمی قرار داشته و ارقامی که دارای خسارت متوسط و رو به بالا بودند (Leccino، Mari و Roghani)، کم‌ترین حجم میوه را داشتند (جدول ۳). گونه‌های دارای میوه‌های کوچک و روغنی، نیز حداقل شرایط رشدی را برای لارو مگس زیتون فراهم کرده و به عبارت دیگر واریته‌ای که اصلاً خسارت نبیند وجود ندارد. همچنین، در تحقیق حاضر، همبستگی بین این صفت و میزان خسارت مشاهده نشد. لذا ارتباط دادن صرف اندازه میوه و میزان خسارت، صحیح نیست. بلکه باید تاثیرات سایر ترکیبات شیمیایی را نیز در نظر گرفت. به عنوان مثال، بر اساس تحقیق آمیوت (Amiot *et al*., 1986)، ارقام دارای میوه‌های کوچک به طور معمول دارای مقادیر بیشتری از ماده ایجاد کننده مقاومت، Oleuropein، هستند.

علاوه بر زیتون‌های اهلی، مگس زیتون به چندین گونه زیتون وحشی نیز خسارت می‌زند. با توجه به دامنه میزبانی کم، به نظر می‌رسد که مگس میوه زیتون نیازهای تغذیه‌ای مخصوص و محدودی داشته باشد (Rice, 2000). مگس میوه زیتون در آخر فصل روی رقم 'Mission'، میوه‌های نارس را به میوه‌های رسیده سرخ و قرمز رنگ ترجیح می دهد و روی آن‌ها به مراتب بیشتر تخم می‌گذارد (Yokoyama and Miller, 2004). این امر نشانگر توانایی مگس‌زیتون در تشخیص سازگاری میوه و مناسب بودن آن جهت تخصیص تخم می‌باشد. لذا، بر اساس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه تخم گذاشته می‌شود. در تحقیق حاضر، خصوصیات مرفولوژیک بررسی شده رابطه‌ای با میزان خسارت نداشتند، اما ویژگی‌های فیزیکی نظیر موم سطح میوه و یا ضخامت پوست میوه ممکن است در تخم‌ریزی تاثیرگذار باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میانگین ±خطای معیار صفات مختلف ده رقم زیتون

Table 2. Mean (±SE) different traits of 10 olive cultivars

Variety	Mean ± SE										
	pulp density (gr/mm^3)	Weight of pulp (gr)	Volume of pulp (mm^3)	stone volume (mm^3)	Fruit volume (mm^3)	stone weight (gr)	Fruit weight (gr)	stone width (mm)	stone length (mm)	Fruit width (mm)	Fruit length (mm)
'Amigdalifolia'	0.001105±0.0^{a*}	6.10±0.30^{b}	5603.52±346.01^{b}	713.33±32.78^{bc}	6316.84±364.36^{b}	0.80±0.04^{bc}	6.90 ±0.32^{b}	8.11±0.14^{b}	20.59±0.50^{a}	19.93±0.40^{b}	29.93±0.7^{a}
'Manzanilla'	0.001092±0.0^{a}	6.87±0.34^{a}	6313.48±215.75^{ab}	593.89±24.29^{cd}	6907.37±221.23^{b}	0.67±0.02^{de}	7.53±0.26^{b}	7.93±0.12^{b}	17.93±0.34^{c}	21.67±0.25^{a}	28.00±0.31^{b}
'Leccino'	0.001084±0.0^{a}	1.11±0.03^{f}	1043.19±33.72^{g}	282.34±7.21^{f}	1325.53±35.28^{g}	0.34±0.01^{h}	1.45±0.03^{f}	6.73±0.08^{c}	11.91±0.17^{e}	12.47±0.17^{g}	16.27±0.18^{e}
'Zard'	0.001043±0.0^{ab}	3.62±0.17^{cd}	3511.50±226.19^{cd}	659.05±44.00^{c}	4170.55±266.51^{cd}	0.74±0.05^{cd}	4.36±0.22cd	9.02±0.19^{a}	15.20±0.36^{d}	18.67±0.36^{bc}	29.20±0.35^{ab}
'Konservalia'	0.001047±0.0^{ab}	7.41±0.19^{a}	7146.07±261.89^{a}	883.12±44.84^{a}	8029.19±284.56^{a}	0.98±0.05^{a}	8.39±0.23^{a}	9.60±0.19^{a}	18.13±0.36^{c}	22.87±0.32^{a}	28.07±0.35^{b}
'Kalamata'	0.001029±0.0^{ab}	3.89±0.14^{c}	3793.72±150.30^{c}	526.92±29.94^{de}	4320.64±154.95^{cd}	0.59±0.02^{ef}	4.48±0.15^{c}	7.07±0.24^{c}	19.85±0.25^{ab}	17.10±0.23^{de}	28.07±0.35^{b}
'Mari'	0.000991±0.0^{ab}	2.03±0.13^{e}	2067.39±142.53^{ef}	439.42±23.16^{e}	2506.80±161.03^{ef}	0.48±0.02^{fg}	2.51±0.15^{e}	6.67±0.14^{c}	18.72±0.46^{bc}	13.93±0.37^{f}	24.02±0.50^{cd}
'Fishomi'	0.000953±0.00^{b}	3.45±0.12^{cd}	3648.08±146.33^{cd}	813.83±19.13^{ab}	4461.91±158.43^{c}	0.89±0.03^{ab}	4.34±0.14^{cd}	9.10±0.06^{a}	18.76±0.33^{bc}	18.13±0.24^{cd}	25.80±0.42^{c}
'Arbequina'	0.001074±0.0^{ab}	3.00±0.10^{d}	2825.74±131.35^{de}	596.65±19.55^{cd}	3422.39±128.88^{de}	0.61±0.01^{e}	3.61±0.10^{d}	7.91±0.13^{b}	18.18±0.26^{c}	16.00±0.24^{e}	25.40±0.36^{c}
'Roghani'	0.001106±0.0^{a}	1.45±0.03^{ef}	1324.95±37.10^{fg}	293.41±13.32^{f}	1618.36±37.40^{fg}	0.36±0.02^{gh}	1.81±0.04^{ef}	1.81±0.04^{c}	11.32±0.21^{e}	13.80±0.11^{f}	16.20±0.17^{e}

Means with the same letter in each column are not significantly different at 5% level (using TUKEY test)

www.SID.ir

Archive of SID

شرایط آزمایشگاهی میوه‌های زیتون رقم 'Manzanilla' نسبت به میوه‌های رقم 'Mission' برای تخم‌گذاری مگس‌میوه‌زیتون، جذابیت بیشتری داشته و رشد و نمو لارو سن سوم، شفیره و حشره بالغ مگس میوه زیتون در میوه‌های رسیده رقم 'Manzanilla' نسبت به رقم 'Mission' بالا بوده و اختلاف معنی‌دار بالایی را نشان می دهند (Yokoyama and Miller, 2004). در تحقیق حاضر نیز، رقم 'Manzanilla' خسارت قابل توجهی دیده بود. بر اساس تحقیقات، فعالیت لارو مگس زیتون در واریته Chemlal باعث افزایش فرایندهای بیوشیمیایی اکسیدکننده و هیدرولیزکننده شده و کمیت و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد. میزان این تغییرات در زمان رسیدن میوه بیشتر بوده و لذا برداشت زودتر میوه‌ها می تواند عامل موثری در کاهش خسارت باشد (Tamendjari *et al.*, 2009). در تحقیقاتی دیده شد که رقم 'Konservalia' را می‌توان به عنوان گیاه تله در تمام فصل در منطقه زنجان مورد استفاده قرار داد (Taghaddosi *et al.*, 2002).

با استفاده از این درختان می‌توان با جمع‌آوری میوه‌های آلوده و یا طعمه‌پاشی درختان[1] در ابتدای فصل، از افزایش جمعیت مگس میوه زیتون در باغ‌ها جلوگیری کرد. در این تحقیق نیز، رقم 'Konservalia' دارای بیشترین خسارت بوده و در کل فصل در منطقه رودبار بیشترین خسارت را داشت.

مقاومت ۱۸ رقم زیتون ناحیه سیسیل ایتالیا در برابر خسارت مگس زیتون طی سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۵ مطالعه و گزارش شد که در بین ارقام میوه درشت، رقم Nocellara del Belice آلوده‌ترین رقم، ولی رقم Nocellara messinese سالم‌ترین رقم بودند. در بین ارقام دارای میوه متوسط و ریز، ارقام Nasitana frutto grosso Vaddarica، Moresca، Minuta و رقم Bottone di gallo دارای کمترین حساسیت بین ارقام ثبت شدند. بین تمام ارقام، رقم Nocellara del Belice در هر سال دارای بیشترین آلودگی بود (Caleca and Rizzo, 2006). این محققین، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین رنگ میوه (رنگ سبز نسبت به رنگ‌های قرمز و سیاه) و میزان آلودگی گزارش نمودند، در حالی‌که این رابطه بین سختی میوه و درجه آلودگی منفی بود. در تحقیق حاضر، سختی میوه مورد ارزیابی قرار نگرفت، اما چگالی میوه رابطه همبستگی با میزان خسارت در هیچ یک از سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ نداشت (در سطح $\alpha=0.05$)(جدول۴).

ترجیح تخم‌ریزی و میزان رشد لاروهای مگس‌زیتون روی میوه ارقام Sevillano، Manzanilla، Mission، Leccino، Frantoio، Arbequina و Koroneiki بررسی و نتیجه گرفتند که ارقام Manzanillna، Mission و Sevillano بیشتر از سایر ارقام مورد تخم‌ریزی حشره قرار گرفتند. اثر ارقام روی وزن شفیره‌ها و طول دوره لاروی معنی‌دار بود. در این تحقیق نیز، رقم 'Manzanillna' دارای خسارت بالایی بود، لیکن مقدار خسارت کمتر از رقم 'Konservalia' بود (Burrack and Zalom, 2008).

در تحقیق حاضر، ارقام 'Arbequina' و 'Kalamata' دارای خسارت کمتری نسبت به سایر ارقام در هر دو سال بررسی بودند. این ارقام در صورتی که در بررسی‌های no-choice و تک‌کشتی وسیع نیز مقاومت خود را به اثبات رسانند، می‌توانند در برنامه‌های توسعه ارقام زیتون مورد استفاده قرار گرفته و به عنوان راه‌حلی در کنترل تلفیقی مگس زیتون مورد استفاده قرار گیرند بدین صورت که در مناطقی که آلودگی به مگس زیتون زودتر آغاز می شود از ارقام متحمل و برای مناطق گرمسیر از ارقام دانه ریز و روغنی استفاده شود. تجربه تغذیه لاروی و نسل آتی ناشی از این لاروها، در تخم‌گذاری حشرات کامل نسل آتی موثر است. با توجه به اینکه رقم 'Konservalia' همواره خسارت بالایی داشته و تامین‌کننده بخش عمده‌ای از جمعیت می‌باشد، می‌تواند به عنوان "تجربه قبلی تغذیه‌ای" بر روند تخم‌ریزی تاثیرگذار باشد. این امر نیاز به بررسی بیشتری دارد.

1. Bait spray

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ – مقادیر ترکیبات شیمیایی مختلف موجود در روغن در برخی ارقام میوه زیتون مورد بررسی در باغ کلکسیون ایستگاه تحقیقات زیتون

Table 3- Amounts of various chemical compounds in olive oil in several varieties in Roudbar olive station

Variety	Chlorophil (mg/kg)	Acidity (%) Oleic acid	Total phenol (ppm) Gallic caid	Verbacoside (mg/100 gr extract)	Luteolin-7-glucoside (mg/100 gr extract)	Apigenin-7-glucoside (mg/100 gr extract)	Oleuropein (mg/100 gr extract)	Dialdehyd-Oleuropein aglycon (mg/100 gr extract)
'Fishomi' S*	10.4	2.06	110	196	51	59	118	38.5
'Fishomi' u	11.6	2.18	91	148	43	68	90	42.6
'Amigdalifolia' S	7.3	1.61	217	166	84	32	219	26.1
'Amigdalifolia' u	8.0	1.94	173	151	70	29	203	35.7
'Mari' S	8.1	1.55	166	110	56	40	125	61.6
'Mari' u	9.5	1.81	142	102	49	55	102	74.2
'Konservalia' S	8.6	2.17	138	73	95	98	106	58.8
'Konservalia' u	9.0	2.06	120	60	112	121	93	69.9
'Zard' S	9.2	2.33	119	151	142	62	171	29.1
'Zard' u	10.8	2.58	106	132	117	73	188	33.5
'Kalamata' S	7.0	1.79	196	119	80	119	258	70.7
'Kalamata' u	7.7	2.08	182	103	66	137	226	76.7
'Roghani' S	8.8	1.25	144	174	95	78	237	84.2
'Roghani' u	10.1	1.39	120	150	79	89	219	98.0

 S=Safe,U= Un safe

جدول ۴- ضریب همبستگی (rs) بین میانگین درصد خسارت سالیانه مگس زیتون و صفات مرفولوژیکی میوه ده رقم زیتون

Table 4. Correlation coefficients between total infestation and different traits in 10 olive cultivars in 2015 and 2016

Morphological features	1394		1395	
	p	r_s	p	r_s
Fruit length	0.9074	0.04	0.8287	-0.07
Fruit width	0.5334	-0.22	0.7009	-0.13
Stone length	0.9867	0.01	0.7770	-0.10
Stone width	0.4671	-0.26	0.7261	-0.12
Fruit weight	0.8810	-0.05	0.9867	-0.01
Stone weight	0.2931	-0.37	0.4458	-0.27
Fruit volume	0.6272	-0.17	0.6515	-0.16
Stone volume	0.3282	-0.34	0.5109	-0.23
Volume of Pulp	0.8287	-0.07	0.8547	-0.07
Weight of Pulp	0.8810	-0.05	0.9867	-0.01
Pulp density	0.0739	0.58	0.2291	0.41

مقاومت‌های آنتی‌زنوزی و آنتی‌بیوزی در گیاهان ناشی از ,ویژگی‌های فیزیکی و یا شیمیایی گیاهان است. دفاع فیزیکی (مکانیکی) ناشی از عوامل ساختاری، مانند دیواره-های سلولی ضخیم و یا لیگنینی می‌باشد، که در برابر تغذیه و تخم‌ریزی حشرات ایجاد مانع می‌کنند (Franceschi *et al.*, 2005)، در حالی که دفاع شیمیایی شامل متابولیت-

www.SID.ir

Archive of SID

هایی است که باعث دور شدن حشره، کاهش تغذیه و تاثیرات سوء بر رشد و نمو آن دارند (Pichersky and Lewinsohn, 2011; Chen, 2008; Howe and Jander, 2008). صفات مقاومت ممکن است ساختاری (قبل از وقوع خسارت در گیاه وجود دارند) یا القایی (بعد از ایجاد خسارت، تولید می‌شوند) باشند (Karban and Myers, 1989; Agrawal, 2007; Eyles *et al*., 2010). در تحقیق حاضر تمرکز بر دفاع شیمیایی و امکان وجود مقاومت آنتی بیوزی در ارقام باغ کلکسیون رودبار بود. در تحقیق، میزان تخم‌ریزی مگس زیتون در ارقام مختلف، در طی زمان، مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به داده‌های دو ساله، ارقام مورد بررسی از نظر میانگین درصد سالیانه خسارت، با هم متفاوت بودند، که نشانگر وجود ترجیح میزبانی از سوی مگس زیتون روی ارقام مورد بررسی بود. همچنین این امر وجود سازوکارهای مقاومتی در ارقام مورد بررسی را تایید می‌نمایند. در ضمن تفاوت در سطح مقاومت آنتی زنوزی سبب ایجاد تفاوت در میزان آلودگی اولیه شده و در نتیجه آن، جمعیت در طول سال نیز متفاوت بوده است.

به عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان گفت که ارقام 'Arbequina' و 'Kalamata'، به‌عنوان ارقام دارای خسارت نسبی کم مگس زیتون (میانگین درصد سالیانه خسارت ۸ الی ۱۱ درصد)، می‌توانند در برنامه‌های توسعه ارقام زیتون مورد استفاده قرار گیرد و بین ویژگی‌های مرفولوژیکی مورد بررسی در میوه زیتون و خسارت مگس زیتون همبستگی مشاهده نشد.

References

Agrawal, A. A. 2007. Macroevolution of plant defense strategies. **Trends in Ecology and Evolution** 22: 103–109.

Alfonso, M. B. and Jones. O. 2002. Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. **IOBC wprs Bulletin** 25:. 1-11.

Amiot, M. J. Fleuriet, A. and Macheix J. J. 1986. Importance and evolution of phenolic compounds in olive during growth and maturation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 34: 823-826.

Basilios, E. M. Mazomenos, A. P. and Stefanou. D. 2002. Attract and kill of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* in Greece as a part of an integrated control system. **IOBC wprs Bulletin** 25: 1-11.

Burrack, H. J. and 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.

Caleca, V. and Rizzo, R. 2006. Effectiveness of clays and copper products in the control of *Bactrocera oleae* (Gmelin). In Proceedings of Olivebioteq, Second International Seminar Biotechnology and quality of olive tree products around the Mediterranean Basin. 5-10 November, Italy. pp. 275-282.

Chen, M. S. 2008. Inducible direct plant defense against insect herbivores: a review. **Insect Science** 15: 101–114.

Eyles, A. Jones, W. Riedl, K. Cipollini, D. Schwartz, S. Chan, K. Herms, D. A. and Bonello, P. 2010. Comparative phloem chemistry of Manchurian (*Fraxinus mandshurica*) and two North American ash species (*Fraxinus americana* and *Fraxinus pennsylvanica*). **Journal of Chemical Ecology** 33: 1430–1448.

Fimiani, P. 1989. Aspetti biologic del *Dacus oleae* (Gmel.) in Campania C.N.R. Progetto 2: mosche, olive, frutta, ciliegie. **Frustula Entomologica** 4 (17): 93-97.

Howe, G. A. and Jander, G. 2008. Plant immunity to insect herbivores. **Annual Review of Plant Biology** 59: 41–66.

Iannotta, N. Monardo, D. and Perri, L. 2002. Relazione tra contenuto e localizzazione dell'oleuropeina nella drupe e attacco di *bactrocera oleae* (Gmel.). Proceedings of International Congress Olive growing. Spoleto, Italy. 22-23 April 2002. pp. 361-366.

www.SID.ir

Archive of SID

Japon-Lujan, R. and M. D. Luauede Castro. 2006. Superheated liquid extraction of oleuropein and related biophenols from olive leaves. **Journal of Chromatography** 1136: 185-191.

Kayhanian, A. and Mozhdehi, M. R. 2009. Final report, an investigation on biology of Olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Gmelin in field conditions of Ghazvin, Zandjan, Gilan and Khoozestan provinces. 56 pp. (in Farsi)

Konno, K. Hirayama, C. Hiroe, Y. and Nakamura M. 1999. Enzymatic activation of oleuropein: A protein crosslinker used as a chemical defense in the privet tree. Proc. Nat. Acad. Sci. 96: 9159-9164.

Navrozidis, E. I. and Tzanakakis, M. E. 2005. Tomato Fruit as an alternative host for laboratory strain of the olive fruit fly *bactrocera oleae*. **Phytoparasitica** 33: 225-236.

Navrozodis, E. Zartaloudis, Z. Thomidis, D. Karagiannidis, N. Roubos, K. and Michailides, Z. 2007. Effect of soil plowing and fertilization on the susceptibility of four olive cultivars to the insect *Bactrocera olea*e and fungi *Sphaeropsis dalmatica* and *Spilocaea oleagina*. **Phytoparasitica** 35: 429-432.

Panayotis, K. 2000. Olive pests and their control in Near East. pp. 23-36.

Pokorny, J. Kalinova, L. and Dysseler P. 1995. Determination of chlorophyll pigments in crude vegetable oils. **Pure and Applied Chemistry** 67: 1781-1787.

Pichersky, E. and Lewinsohn, E. 2011. Convergent evolution in plant specialized metabolism. **Annual Review of Plant Biology** 62: 549–566.

Rezaii, V. and Jafari, Y. 2002. The first record of *Bactrocera oleae* in Iran. **Bulletin of Entomological Society of Iran** No 22. (in Farsi)

Rizzo, R. and Caleca, V. 2006 Resistance to attack of *Bactrocera oleae* of some sicilian olive cultivars. **Olivbioteq** 2: 35-42

Rice, R. E. 2000. Bionomic of the olive fruit fly *Bactrocera (Dacus) oleae*. Unive. Calif. Coop. Ext., UC plant protection Q. 10: 1-5.

SAS Institute Inc. 2002. SAS/STAT user's guide. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.

Sharaf, N. S. 1980. Life history of the olive fruit fly, *Dacus oleae* Gmel. (Diptera: Tephritidae), and its damage to olive fruits in Tripolitania. **Zeitschrift für Angewandte Entomologie** 89: 390-400.

Sime, K. R. Daane, K. M. Messing, R. H. and Johnson, M. W. 2006. Comparison of two laboratory cultures of *Psyttalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae), as a parasitoid of the olive fruit fly. **Biological Control** 39(2): 248-255.

Soler-Rivas, C. Espin, J. C. and Wichers, H. J. 2000. Oleuropein and related compounds. **Journal of Science of Food and Agriculture** 80: 1013-1023.

Spadafora, A. Mazzuca, S. Chiappetta, F. F. Parise, A. Perri, E. and Innocenti, A. M. 2008. Oleuropein-specific-B-glucosidase activity marks the early response of olive fruits (*Olea europea*) to mimed insect attack. **Agricultural sciences of China** 7: 703-712.

Taghaddosi, V. Ramazani, M. Mohammad poor, P. Golmohammadi, M. and Kazemi, A. 2012. Final report, Preliminary Study **Taghaddosi, V. Ramazani, M. Mohammad poor, P. Golmohammadi, M. and Kazemi, A.** 2012. Final report, Preliminary study and identification of resistant (Sensitive) varieties of olive for olive fruit fly control. and identification of resistant (susceptible) varieties of olive for olive fruit fly control. 44 pp. (in Farsi)

Tamendjari, A. Angerosa, F. Mettouchi, S. and Mouloud Bellal, M. 2009 The effect of fly attack (*Bactrocera oleae*) on the quality and phenolic content of Chemlal olive oil. **Grasas Y Aceites** 60 (5): 507-513.

Yokoyama, V. Y. and Miller, G. T. 2004. Quarantine strategies for olive fruit fly (Diptera: tephritidae): Low-temperature storage, Brine?, and host relations. **Journal of Economic Entomology** 97(4): 1249-1253.

www.SID.ir

Archive of SID

Plant Pest Research
2019- 8(4): 1-13

Study on susceptiblity of several varieties of olive trees to olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae)

M. R. Abbasi Mojdehi[1*], A. Hosseini Gharalari[2], A. A. Keyhanian[2] and N. koopi[2]
1. Plant Protection Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Rasht, Iran, 2. Department of Agricultural Entomology Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

(Received: August 27, 2018- Accepted: January 19, 2019)

Abstract

Olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Rossi, is a key pest of olive on olive-growing areas in the world including, Iran. This monophagous pest was reported in 2004 in olive-growing areas of North of Iran, causing serious damage. Its damage results in reduction of yield quality and quantity. Deployment of resistant varieties and detecting resistance mechanisms can be useful in management programms of this pest. As treditional farmers do not apply cultural or chemical methods to control this pest, deploying resistant varieties will be more acceptable by farmers. In this research, 10 promising olive varieties in Roudbar Olive Research Station (Guilan province) were studied in order to determine the infestation rate of olive fruit fly and chemical compounds of olive drupes (‘Arbequina’, ‘Manzanilla’, ‘Leccino’, ‘Zard’, ‘ Konservalia’, ‘Amigdalifolia’, ‘Kalamata’, ‘Roghani’, ‘ Mari’ and ‘Fishomi’). ‘Arbequina’ and ‘Kalamata’ varieties can be considered in developing olive varieties, due to low rate of yearly infestation (8 to 11%). There was no correlation between infestation rate and either morphological traits and chemical compounds in olive oil. However, oleuropein can be considered as one of the resistance factors to olive fruit fly.

Key words: Olive, resistance, varieties, phytochemical, host-plant preference

*Corresponding author: mr.mojdehi@areeo.ac.ir

www.SID.ir