

تأثیر آلودگی به مگس میوه زیتون بر کمیت و کیفیت روغن ارقام مختلف زیتون

عارف معروف^۱، محمدرضا عباسی مژده‌ی^۲، علی اکبر کیهانیان^۳، محمدولی تقدسی^۴

چکیده:

مگس زیتون از مهم‌ترین آفات محصول زیتون می‌باشد و کیفیت روغن تولیدی ارقام مختلف در سطوح متفاوت آلودگی به مگس میوه زیتون متغیر می‌باشد. این مطالعه در سال ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار روی ارقام ماری، آربکین، کرونایکی، روغنی و زرد انجام شد. میوه‌های هر رقم پس از برداشت در دو گروه سالم و آلوده دسته‌بندی شدند. تیمارهای مربوط به درصدهای مختلف آلودگی (۰، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰) به طور دستی تهیه و برای تجزیه و تعیین صفات کمی و کیفی روغن شامل، مقدار اسید اولئیک، درصد روغن، عدد پراکسید، اسیدیته و فنل کل مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد میزان اسیدیته در نمونه‌های با ۱۰ درصد آلودگی در ارقام آربکین، روغنی، زرد، ماری و کرونایکی، به ترتیب برابر با ۱/۷۱، ۱/۵۳، ۱/۶۹، ۱/۵۲ و ۱/۷۹ می‌باشد که این میزان اسیدیته بیشتر از میزان استاندارد قابل قبول برای روغن زیتون فرا بکر بود. کاهش میزان فنل کل و درصد روغن در نمونه‌های با ۱۰ درصد آلودگی نسبت به نمونه‌های سالم در ارقام آربکین، روغنی، زرد، ماری و کرونایکی، به ترتیب برابر با ۶، ۵/۳، ۹/۶، ۸/۹ و ۴/۹ درصد برای فنل کل و ۳/۲، ۳، ۵/۳، ۳/۶ و ۴/۲ درصد برای کاهش درصد روغن بود. مقادیر اسید اولئیک و عدد پراکسید در بیشترین مقدار آلودگی در تمام ارقام در محدوده استاندارد قرار داشت. نتیجه‌گیری نهایی نشان می‌دهد (بدون در نظر گرفتن عامل اسیدیته) در ارقام زیتون زرد، ماری، آربکین، روغنی و کرونایکی می‌توان تا حدود ۱۰ درصد آلودگی به مگس میوه زیتون را تحمل نمود.

واژه‌های کلیدی: خسارت مگس میوه زیتون، اسید اولئیک، اسیدیته، فنل کل، *Bactrocera oleae*

۱- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.

۲- مربی پژوهش بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران.

۳- دانشیار موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۴- استادیار بازنشسته بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، زنجان، ایران.



مقدمه

در حال حاضر حدود ۷۷۳۵۴ هکتار از اراضی کشور در ۲۶ استان زیر کشت زیتون بوده که از این مقدار سطح زیر کشت حدود ۱۰۹۲۷۳ تن محصول زیتون برداشت می‌شود (بی نام، ۱۳۹۶). از طرفی یکی از اهداف وزارت جهاد کشاورزی حرکت به سمت خودکفایی در تولید روغن‌های خوراکی است. در همین راستا تولید زیتون و روغن زیتون در برنامه‌های وزارت جهاد کشاورزی جایگاه ویژه‌ای دارند.

مگس میوه زیتون (*Bactrocera oleae* (Rossi) (Dip.; Tephritidae) یکی از مهم‌ترین آفات محصول زیتون می‌باشد. مطالعات نشان داده است که ارقام روغنی و دو منظوره زیتون به دلیل برداشت دیر هنگام در همه‌ی نقاط استان‌های آلوده در معرض خسارت آفت می‌باشند. این دسته از ارقام زیتون به دلیل تولید روغن بالا بسیار مورد توجه مسئولین اجرایی در سطوح ملی و بین‌المللی بوده و روند اصلی در توسعه‌ی سطح زیر کشت متوجه این ارقام می‌باشد. مگس میوه زیتون از سال ۱۳۸۲ به کشور وارد شده است و هم‌اکنون حسب شرایط آب و هوایی، به محصول زیتون خسارت قابل توجهی وارد می‌نماید (تقدسی و همکاران، ۱۳۹۳). مطالعات صورت گرفته در سایر کشورهای زیتون‌خیز نشان می‌دهد که آسیب‌پذیری کیفیت و کمیت روغن ارقام مختلف در سطوح متفاوت آلودگی متغیر بوده و حتی در مواردی می‌توان آلودگی‌های تا میزان ۲۰ درصد را تحمل نمود (پارلاتی^۱ و همکاران، ۱۹۹۰).

عمده‌ی تحقیقات در خصوص تاثیر خسارت مگس میوه بر کیفیت و کمیت روغن زیتون از دهه ۱۹۹۰ میلادی به بعد بوده است. بر اساس مطالعه‌ی انجام شده روی رابطه‌ی زمان رسیدگی زیتون، رفتار مگس زیتون و کیفیت روغن رقم کارولا^۲، مشخص شده است که نیمه اول آبان مناسب‌ترین زمان قابل توصیه برای برداشت میوه این رقم بوده و تاخیر در آن سبب کاهش کیفی روغن به میزانی بسیار بالاتر از خسارت کمی مگس زیتون می‌گردد. از طرفی، دو نقطه‌ی اوج آلودگی میوه‌های زیتون روی درخت به میزان‌های ۵۰ و ۳۰ درصد به ترتیب در نیمه اول آبان و نیمه اول آذر ذکر شده است. در حالی که برای میوه‌های پای درخت این مقادیر به ترتیب ۸۰ و ۶۰ درصد در اواخر مهر تا اوایل آبان و هفته‌ی آخر آبان ذکر شده است (یانوتا^۳، ۱۹۹۰). هم‌چنین، اثر سطوح مختلف آلودگی (۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد) به مگس میوه زیتون روی کیفیت روغن تولیدی چهار رقم زیتون به نام‌های کوراتینا^۴، لچینو^۵، فرانسیو^۶ و کانینو^۷ در کنار یک شاهد برای هر رقم مطالعه و گزارش شده که در آلودگی‌های ۸۰ تا ۱۰۰ درصد، مقادیر پراکسید و اسیدیته به میزان ۵۰ تا ۶۰ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته و مقدار این افزایش‌ها، بر اساس نوع رقم، با یکدیگر متفاوت بوده است (پارلاتی و همکاران، ۱۹۹۰). در این تحقیق اگر چه میزان و ترکیب اسیدهای چرب اشباع و ترکیبات فنلی با افزایش درجه‌ی آلودگی افزایش یافته ولی تفاوتی میان ارقام مشاهده نشده است، جمع بندی این گزارش نشان داد که در ارقام مورد مطالعه، آلودگی‌های بیش از ۲۰ درصد، تغییر در میزان کیفیت روغن را بدنبال خواهد داشت (پارلاتی و همکاران، ۱۹۹۰). تاثیر ۵ سطح از آلودگی (صفر، ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) سه رقم زیتون وردال ترانسمونتانا^۸، مادورال^۹ و کوبرانکوزا^{۱۰} به مگس میوه زیتون روی ۱۰ شاخص کیفیت روغن تولیدی، توسط پیرا^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۴) بررسی و مشخص شد که در رقم وردال ترانسمونتانا ما بین مقادیر مربوط به ۶ شاخص از ۱۰ شاخص مورد

¹ Parlatti² Carolea³ Iannota⁴ Coratina⁵ Leccino⁶ Frantoio⁷ Canino⁸ Verdal Transmontana⁹ Madural¹⁰ Cobrancosa¹¹ Pereira

بررسی، در رقم مادورال، چهار شاخص و در رقم کوبرانکوزا در سه شاخص از ۱۰ شاخص مورد بررسی، اختلاف معنی‌دار وجود دارد. این محققان رقم کوبرانکوزا را از نظر پایداری نسبی شاخص‌های مورد بررسی نسبت به ارقام دیگر برتر معرفی نمودند. در همین راستا گومز-کارواکال^۱ و همکاران (۲۰۰۸) تاثیر صدمه مگس میوه زیتون روی خصوصیات کیفی روغن زیتون (مانند اسیدیته، پراکسید، ترکیب اسیدهای چرب، درصد رطوبت، ترکیبات فنلی و پایداری در مقابل اکسید شدن و...) را بررسی کردند. نامبردگان گزارش کردند که بین میزان آفت زدگی، با اسیدیته و پراکسید رابطه مستقیم و بین میزان ترکیبات فنلی و پایداری در مقابل اکسید شدن با میزان آفت زدگی رابطه معکوس وجود دارد، ولی بین درصد آلودگی با میزان شکست ترکیبات فنلی رابطه معنی‌داری پیدا نکردند. هم چنین اثر تاریخ‌های برداشت زیتون در دو گروه آلوده به مگس میوه زیتون و میوه‌های سالم روی کیفیت و کمیت روغن زیتون رقم زرد توسط نوری و شیرازی^۲ (۲۰۱۰) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که بین نمونه‌های آلوده به مگس زیتون و سالم تفاوت معنی‌دار از نظر میزان اسید اولئیک، اسیدیته و پراکسید وجود دارد، بدین ترتیب که در روغن زیتون نمونه‌های آلوده به مگس، میزان اسیدیته و پراکسید بالاتر از روغن زیتون حاصل از نمونه‌های سالم بوده است. در مطالعات گوچی^۳ و همکاران (۲۰۱۲) نیز مشخص شده است که میزان اسیدیته در روغن نمونه‌های زیتون رقم فرانتیو با ۱۰ درصد آلودگی به مگس میوه زیتون و بدون آلودگی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و در نمونه‌های با آلودگی ۳۰ درصد، میزان اسیدیته به شدت افزایش یافته است، هم چنین میزان پراکسید در نمونه‌های با ۱۰ و ۳۰ درصد آلودگی به طور معنی‌داری بیشتر از میزان آن در نمونه‌های فاقد آلودگی بوده است.

بر این اساس، این پژوهش به منظور ارزیابی تاثیر سطوح مختلف آلودگی به مگس میوه زیتون بر کمیت و کیفیت روغن استحصالی از ارقام زیتون در ایستگاه تحقیقات زیتون رودبار استان گیلان اجرا شد.

مواد و روش‌ها

ارقام زیتون مورد مطالعه در این پژوهش شامل ماری، آریبکن، کروناکی، روغنی و زرد بودند. انتخاب ارقام بر اساس صفاتی نظیر گستردگی کشت، میزان روغن، زودرس و یا دیررس بودن و میزان عملکرد انجام شد. از هر رقم زیتون، سه درخت انتخاب شد. سن درختان انتخاب شده حدود ۳۰ سال بود. زمان نمونه برداری بر اساس شاخص رسیدگی چهار تا ۴/۵ (کیریاکیدیس و دورو^۴، ۲۰۰۲) حدود اواخر آبان ماه، متداول در صنایع روغن‌کشی انتخاب و نمونه‌برداری از هر درخت به میزان دو کیلوگرم انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱- مخلوطی از میوه‌های زیتون آلوده و سالم نمونه برداری شده

¹ Gomez-Carvacal

² Nouri and Shirazi

³ Gucci

⁴ Kyriakidis and Dourou



میوه‌های هر رقم پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل و در دو گروه ابتدایی سالم و آلوده دسته بندی شدند و سپس تیمارهای مربوط به درصدهای مختلف آلودگی (۰، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰) بطور دستی تهیه شدند. سپس میوه‌ها بر حسب تیمارهای مختلف تفکیک شدند. از هر تیمار به میزان ۲۰۰ گرم برای روغن کشی وزن و استفاده شد (شکل ۲).



شکل ۲- نمایی از جداسازی و آماده کردن نمونه های ۲۰۰ گرمی از ارقام مختلف زیتون

نمونه‌ها ظرف مدت ۳۲ ساعت از زمان نمونه برداری در باغ، به آزمایشگاه شیمی تجزیه دانشکده علوم دانشگاه خوارزمی در تهران به منظور آنالیزهای کمی و کیفی روغن زیتون منتقل شدند. برای اندازه‌گیری کمیت روغن از روش پرس سرد استفاده شد. برای سنجش اسید اولئیک از روش کروماتوگرافی گازی مطابق با استاندارد IOC به شماره ۲۴ استفاده شد (IOC, 2001). برای سنجش مقدار ترکیبات فنلی مطابق با استاندارد IOC به شماره ۲۹ انجام شد (IOC, 2009). عدد پراکسید طبق استاندارد ملی ایران (۱۳۸۷) به شماره ۴۱۷۹ اندازه‌گیری شد و اندازه‌گیری اسیدیته طبق استاندارد ملی ایران (۱۳۹۰) به شماره ۴۱۷۸ برآورد گردید.

سازمان ملی استاندارد ایران به عنوان مرجع رسمی برای تعیین استاندارد تمامی فرآورده‌های غذایی و خوراکی و ... برای روغن زیتون استاندارد شماره ۱۴۴۶ را در سال ۱۳۹۰ منتشر نموده است که در این پژوهش مبنای مقایسه برای نتایج حاصل از تجزیه کمی و کیفی نمونه‌های روغن ارقام مختلف زیتون مورد استفاده قرار گرفت. هم چنین به منظور ایجاد یکنواختی در تیمارها، کلیه عملیات زراعی درختان مورد آزمایش به طور یکنواخت و برابر با عرف منطقه انجام شد.

نتایج

صفات اندازه‌گیری شده‌ی نمونه‌های روغن زیتون در این تحقیق شامل درصد روغن (پارامتر کمی)، اسیدیته، مقدار اسید اولئیک، عدد پراکسید و فنل کل بودند.

مقدار روغن در ماده تر، بر حسب درصد آلودگی به مگس میوه زیتون در نمونه های زیتون رقم آربکین^۱ از ۱۵/۱۲ تا ۱۹/۴۳ درصد متغییر بود (جدول ۱). این میزان تغییرات، در زیتون رقم روغنی از ۲۴/۰۳ تا ۲۸/۸۰ تا (جدول ۲)، در زیتون رقم زرد از ۱۸/۰۴ تا ۲۳/۱۵ (جدول ۳)، در زیتون رقم ماری^۱ از ۱۴/۵۲ تا ۲۰/۲۳ (جدول ۴) و در

^۱ Arbequina



زیتون رقم کرونا یکی^۲ از ۱۸/۰۴ تا ۲۴/۱۲ درصد (جدول ۵) متغیر بود. همان طور که ملاحظه می شود با افزایش درصد آلودگی به مگس میوه زیتون، درصد روغن نیز کاهش پیدا می کند.

در نمونه های روغن زیتون رقم آربکین میزان اسیدیته بر حسب درصد آلودگی به مگس میوه زیتون از ۱/۶۶ تا ۲/۱۸ درصد متغیر بود (جدول ۱). این میزان تغییرات در روغن زیتون رقم روغنی از ۱/۵۳ تا ۱/۹۴ (جدول شماره ۲)، در روغن زیتون رقم زرد از ۱/۵۹ تا ۲/۰۲ (جدول ۳)، در روغن زیتون رقم ماری از ۱/۵۲ تا ۱/۹۷ (جدول ۴) و در روغن زیتون رقم کرونا یکی از ۱/۷۰ تا ۲/۲۳ (جدول ۵) متغیر می باشد. همان طور که ملاحظه می شود با افزایش درصد آلودگی به مگس میوه زیتون، میزان اسیدیته نیز افزایش پیدا می کند.

یکی از پارامترهای مهم در روغن زیتون، مقدار اسید اولئیک می باشد. بر اساس نتایج قابل مشاهده در جدول شماره ۱ مربوط به روغن زیتون رقم آربکین، مقدار اسید اولئیک (بر حسب درصد وزنی) از ۵۸/۶۳ تا ۶۳/۴۸، در روغن زیتون رقم روغنی از ۶۰/۴۴ تا ۶۵/۷۰ (جدول ۲)، در روغن زیتون رقم زرد از ۶۲/۳۶ تا ۶۶/۶۳ (جدول ۳)، در روغن زیتون رقم ماری از ۶۴/۸۳ تا ۷۰/۱۲ (جدول ۴) و در روغن زیتون رقم کرونا یکی از ۵۹/۷۲ تا ۶۰/۴۳ (جدول ۵) متغیر بود.

عدد پراکسید از دیگر صفات اندازه گیری شده در این پژوهش بود. در نمونه های روغن زیتون رقم آربکین عدد پراکسید بر حسب درصد آلودگی به مگس میوه زیتون از ۹/۷۴ تا ۱۲/۲۱ درصد متغیر بود (جدول ۱). این میزان تغییرات، در روغن زیتون رقم روغنی از ۸/۷۳ تا ۱۰/۶۶ (جدول ۲)، در روغن زیتون رقم زرد از ۷/۷۳ تا ۹/۹۵ (جدول ۳)، در روغن زیتون رقم ماری از ۸/۱۱ تا ۱۱/۲۰ (جدول ۴) و در روغن زیتون رقم کرونا یکی از ۷/۸۴ تا ۱۰/۹۶ درصد (جدول ۵) متغیر بود.

دیگر صفت کیفی اندازه گیری شده در این آزمایش مقدار فنل کل در نمونه های روغن زیتون ارقام مختلف زیتون بود. در نمونه های روغن زیتون رقم آربکین مقدار فنل کل بر حسب درصد آلودگی به مگس میوه زیتون از ۷۱ تا ۱۱۶ (میلی گرم بر کیلوگرم) متغیر بود (جدول ۱). این میزان تغییرات، در روغن زیتون رقم روغنی از ۸۴ تا ۱۵۱ (جدول ۲)، در روغن زیتون رقم زرد از ۸۳ تا ۱۳۶ (جدول ۳)، در روغن زیتون رقم ماری از ۱۲۱ تا ۱۶۸ (جدول ۴) و در روغن زیتون رقم کرونا یکی از ۹۵ تا ۱۶۳ (میلی گرم بر کیلوگرم) (جدول ۵) متغیر بود. بر اساس نتایج حاصل، با افزایش درصد آلودگی به مگس میوه زیتون، مقدار فنل کل نیز کاهش پیدا کرد.

جدول ۱- صفات اندازه گیری شده برای تعیین کیفیت و کمیت روغن زیتون رقم آربکین

درصد آلودگی	اسیدیته	درصد روغن	عدد پراکسید	فنل کل (mg /Kg)	اسید اولئیک (درصد وزنی)
۸۰٪ آلوده	۲/۱۸	۱۵/۱۲	۱۲/۲۱	۷۱	۵۸/۶۳
۴۰٪ آلوده	۱/۹۶	۱۵/۹۶	۱۱/۶۳	۸۰	۶۰/۱۲
۲۰٪ آلوده	۱/۷۸	۱۷/۲۰	۱۰/۴۶	۹۶	۶۲/۶۵
۱۰٪ آلوده	۱/۷۱	۱۸/۸۱	۱۰/۱۱	۱۰۹	۶۳/۴۸
بدون آلودگی	۱/۶۶	۱۹/۴۳	۹/۷۴	۱۱۶	۶۳/۲۶



جدول ۲- صفات اندازه گیری شده برای تعیین کیفیت و کمیت روغن زیتون رقم روغنی

درصد آلودگی	اسیدیته	درصد روغن	عدد پراکسید	فنل کل (mg/Kg)	اسید اولئیک (درصد وزنی)
۸۰٪ آلوده	۱/۹۴	۲۴/۰۳	۱۰/۶۶	۸۴	۶۰/۴۴
۴۰٪ آلوده	۱/۷۸	۲۶/۴۵	۹/۷۹	۹۸	۶۳/۱۸
۲۰٪ آلوده	۱/۶۹	۲۷/۳۳	۹/۴۱	۱۱۷	۶۵/۷۰
۱۰٪ آلوده	۱/۵۳	۲۷/۹۳	۸/۹۶	۱۴۳	۶۵/۲۳
بدون آلودگی	۱/۴۸	۲۸/۸۰	۸/۷۳	۱۵۱	۶۵/۵۱

جدول ۳- صفات اندازه گیری شده برای تعیین کیفیت و کمیت روغن زیتون رقم زرد

درصد آلودگی	اسیدیته	درصد روغن	عدد پراکسید	فنل کل (mg/Kg)	اسید اولئیک (درصد وزنی)
۸۰٪ آلوده	۲/۰۲	۱۸/۰۴	۹/۹۵	۸۳	۶۲/۳۶
۴۰٪ آلوده	۱/۹۰	۱۹/۵۷	۹/۱۱	۹۰	۶۴/۰۶
۲۰٪ آلوده	۱/۷۶	۲۱/۸۲	۸/۴۰	۱۱۱	۶۵/۱۷
۱۰٪ آلوده	۱/۶۹	۲۲/۶۰	۷/۹۶	۱۲۳	۶۶/۶۳
بدون آلودگی	۱/۵۹	۲۳/۱۵	۷/۷۳	۱۳۶	۶۶/۲۹

جدول ۴- صفات اندازه گیری شده برای تعیین کیفیت و کمیت روغن زیتون رقم ماری

درصد آلودگی	اسیدیته	درصد روغن	عدد پراکسید	فنل کل (mg/Kg)	اسید اولئیک (درصد وزنی)
۸۰٪ آلوده	۱/۹۷	۱۴/۵۲	۱۱/۲۰	۱۲۱	۶۴/۸۳
۴۰٪ آلوده	۱/۸۱	۱۶/۲۷	۹/۹۶	۱۴۰	۶۶/۴۷
۲۰٪ آلوده	۱/۶۶	۱۸/۶۳	۸/۸۵	۱۴۵	۷۰/۱۲
۱۰٪ آلوده	۱/۵۲	۱۹/۵۱	۸/۳۴	۱۵۳	۶۸/۹۱
بدون آلودگی	۱/۴۴	۲۰/۲۳	۸/۱۱	۱۶۸	۶۹/۰۶

جدول ۵- صفات اندازه گیری شده برای تعیین کیفیت و کمیت روغن زیتون رقم کرونا یکی

درصد آلودگی	اسیدیته	درصد روغن	عدد پراکسید	فنل کل (mg/Kg)	اسید اولئیک (درصد وزنی)
۸۰٪ آلوده	۲/۲۳	۱۸/۰۴	۱۰/۹۶	۹۵	۵۹/۷۲
۴۰٪ آلوده	۲/۱۶	۱۹/۷۵	۱۰/۰۲	۱۰۳	۶۰/۴۳
۲۰٪ آلوده	۱/۹۶	۲۲/۶۳	۹/۱۱	۱۴۰	۶۲/۹۱
۱۰٪ آلوده	۱/۷۹	۲۳/۱۱	۸/۳۵	۱۵۵	۶۴/۰۱
بدون آلودگی	۱/۷۰	۲۴/۱۲	۷/۸۴	۱۶۳	۶۴/۲۶



بحث و نتیجه گیری

اصولاً خسارت مگس میوه زیتون منجر به فرآیندهای متابولیک نامطلوبی می‌شود که سبب کاهش کیفیت روغن زیتون بکر می‌گردد (بندینی^۱ و همکاران، ۲۰۰۸). تاثیر خسارت مگس زیتون روی کیفیت روغن دو رقم زیتون بوزا^۲ و ایستارسکا بلیچا^۳ در کشور کرواسی توسط کوپرینیاک^۴ و همکاران (۲۰۱۰) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که برخی از صفات ژنتیکی ارقام از جمله نسبت گوشت به میوه، زمان رسیدن میوه و نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک از جمله خصوصیات هستند که در میزان تغییرات کیفیت روغن زیتون حاصل از زیتون‌های خسارت دیده توسط مگس میوه زیتون نقش دارند. هم چنین بر اساس گزارش ماریچا^۵ و همکاران (۲۰۱۰)، افزایش میزان آلودگی به مگس میوه زیتون موجب کاهش فعالیت ترکیبات آنتی اکسیدانی روغن زیتون می‌شود که این موضوع همبستگی مستقیمی با میزان فنل کل روغن زیتون دارد. تاثیر منفی خسارت مگس میوه زیتون روی کیفیت روغن، ساختار ترکیبات روغن زیتون، پایداری آن و همین‌طور مواد مغذی آن توسط مالریو^۶ و همکاران (۲۰۱۵) نیز گزارش شده است.

در بین اسیدهای چرب موجود در روغن زیتون اسید اولئیک مهم‌ترین اسید چرب غیر اشباع در روغن زیتون و متمایز کننده‌ی آن با بیشتر روغن‌های خوراکی است (زینالو و همکاران، ۱۳۹۴). بر اساس استاندارد ملی ایران (۱۳۹۰) میزان اسید اولئیک سیس در روغن زیتون ارقام مختلف باید بین ۵۳ تا ۸۳ (بر حسب درصدوزنی/ وزنی متیل استر^۷) باشد که در تمامی ارقام مورد آزمایش در این تحقیق در نمونه‌های بدون آلودگی تا نمونه‌های دارای ۸۰ درصد آلودگی، مقدار اسید اولئیک در محدوده استاندارد قرار داشت. از طرفی گلمحمدی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی انجام شده به منظور تعیین مناسب‌ترین زمان برداشت میوه زیتون بر اساس کیفیت و کمیت روغن در طول رشد میوه‌های آلوده به لارو مگس میوه زیتون دریافتند که در میوه‌های سالم زیتون مقدار اسید اولئیک بالاتر و در میوه‌های آلوده مقدار اسید اولئیک پایین‌تر می‌باشد که با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد، اگر چه آلودگی به مگس میوه زیتون باعث کاهش مقدار اسید اولئیک در نمونه‌های روغن زیتون شده است ولی این کاهش در مقدار اسید اولئیک در حدی نبوده است که خارج از استاندارد تعریف شده برای آن باشد. علاوه بر این، نامبردگان اظهار داشتند که اختلاف معنی‌داری در میزان اسید اولئیک بین میوه‌های آلوده و سالم مشاهده کرده‌اند، ولی مجکو^۸ و همکاران (۲۰۱۶) بیان کرده‌اند که حمله‌ی مگس میوه زیتون تاثیر معنی‌داری روی کاهش مقدار اسید اولئیک در ارقام زیتون لیمی^۹ و روژه دومتیجا^{۱۰} در کشور الجزایر نداشته است. هم چنین پریرا و همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش کرده‌اند که آلودگی زیتون ارقام کوبرانکوزا، مادورال و وردال ترانسمونتانا به مگس میوه زیتون تاثیر معنی‌داری در کاهش میزان اسید اولئیک در این ارقام نداشته است. به نظر می‌رسد که تفاوت در میزان آلودگی نمونه‌های زیتون مورد بررسی، هم چنین تفاوت در واکنش ارقام مختلف زیتون نسبت به خسارت مگس میوه زیتون از جمله عواملی هستند که می‌توانند اختلاف در نظرات محققان فوق‌الذکر را تفسیر نمایند.

در خصوص اسیدیته روغن زیتون، گزارش‌های موجود نشان می‌دهد که افزایش میزان اسیدیته روغن زیتون بواسطه خسارت مگس میوه زیتون از دهه‌های گذشته به اثبات رسیده بوده است.

¹ Bendini² Buza³ Istarska Bjelica⁴ Koprivnjak⁵ Mraicha⁶ Malheiro⁷ Methyl ester⁸ Medjkouh⁹ Limi¹⁰ Rougette de Metidja

گزارش‌های نونشواندر و میشل‌اکیس^۱ (۱۹۷۸)، پوچی^۲ و همکاران (۱۹۷۹)، مصطفی^۳ و همکاران (۱۹۸۷)، سوسا^۴ و همکاران (۲۰۰۷) و گلمحمدی و همکاران (۱۳۹۱) بر این موضوع تاکید دارند. بر اساس استاندارد ملی ایران (جدول ۶) روغن زیتون با اسیدیته کمتر از ۰/۸ و ۲ گرم در ۱۰۰ گرم روغن، به ترتیب در طبقه‌ی روغن فرابکر و روغن بکر درجه یک تقسیم‌بندی می‌شوند. بر اساس نتایجی که از این پژوهش حاصل شد، در ارقام آریکین و زرد تا ۴۰ درصد آلودگی میوه‌ها به مگس میوه، تأثیری در افت درجه روغن زیتون نداشت و درجه کیفیت روغن، بکر درجه یک بود، ولی در نمونه‌های با ۸۰ درصد آلودگی، افت درجه روغن زیتون از بکر درجه یک به بکر معمولی رخ داد (جدول‌های ۱ تا ۵). در ارقام روغنی و ماری، درجه روغن زیتون حتی در نمونه‌های با ۸۰ درصد آلودگی نیز بکر درجه یک بود و در رقم کروناکی در نمونه‌های با بیش از ۲۰ درصد آلودگی افت درجه روغن از بکر درجه یک به بکر معمولی رخ داد (جدول‌های شماره ۱ تا ۵). لازم به ذکر است که در این مطالعه در نمونه‌های شاهد (بدون آلودگی)، اسیدیته بالاتر از ۰/۸ گرم در ۱۰۰ گرم و کمتر از ۲ گرم در ۱۰۰ گرم بود. به نظر می‌رسد نحوه نگهداری نمونه‌ها در آزمایشگاه (از زمان تحویل نمونه تا انتقال آنها به فریزر) موجب شده است تا حدودی درصد اسیدیته در نمونه‌ها بالا برود. بنابراین در صورتی که ملاک، روغن زیتون بکر درجه یک باشد، از نظر میزان اسیدیته می‌توان تا ۲۰٪ آلودگی به مگس زیتون را تحمل نمود. تأثیر حمله مگس میوه زیتون در افت درجه روغن زیتون استحصالی از روغن فرابکر به روغن بکر در ارقام الجزایری لیمی و روزه دومتیجا توسط مجکو و همکاران (۲۰۱۶) نیز گزارش شده است. در جدول ۶، استاندارد میزان اسیدیته در انواع روغن زیتون خوراکی ذکر شده است (استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۰).

جدول ۶ - استاندارد میزان اسیدیته و عدد پراکسید در انواع روغن زیتون خوراکی

نوع روغن	درصد اسید اولئیک	عدد پراکسید
روغن زیتون فرابکر	کمتر از ۰/۸ گرم در ۱۰۰ گرم	کمتر یا مساوی ۲۰
روغن زیتون بکر درجه یک	کمتر از ۲ گرم در ۱۰۰ گرم	کمتر یا مساوی ۲۰
روغن زیتون بکر معمولی	کمتر از ۳/۳ گرم در ۱۰۰ گرم	کمتر یا مساوی ۲۰

گلمحمدی و همکاران (۱۳۹۱) در گزارش خود به این نکته اشاره کرده‌اند که در نمونه‌های زیتون آلوده به مگس میوه زیتون، درصد روغن نسبت به نمونه‌های سالم پایین‌تر است. هم چنین تامنجاری و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کرده‌اند که حمله‌ی مگس میوه زیتون به میوه‌های رقم چملال در کشور الجزایر علاوه بر کیفیت روغن، روی کمیت آن، که همان درصد روغن می‌باشد اثر منفی می‌گذارد که این نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. عدد پراکسید در روغن زیتون نیز از جمله پارامترهایی است که تحت تأثیر خسارت مگس زیتون قرار می‌گیرد. در مطالعات انجام شده توسط محققان به رابطه مستقیم بین درصد آلودگی به مگس میوه زیتون و افزایش عدد پراکسید اشاره شده است، از جمله می‌توان به گزارش گلمحمدی و همکاران (۱۳۹۱) و گومز-کارواکال (۲۰۰۸) اشاره کرد که با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارند.

بر اساس نتایج حاصل، با افزایش درصد آلودگی به مگس میوه زیتون، عدد پراکسید نیز افزایش پیدا می‌کند. در عین حال علی‌رغم افزایش عدد پراکسید روغن زیتون ارقام مختلف زیتون بواسطه افزایش درصد آلودگی به مگس میوه زیتون، بر اساس جدول ۶، روغن زیتون دارای عدد پراکسید ۲۰ و کمتر از آن در محدوده‌ی استاندارد قرار دارند و لذا

¹ Neuenschwander and Michelakis² Pucci³ Mustafa⁴ Sousa

تمامی نمونه‌های مورد آزمایش در این تحقیق در عین حال که به مگس میوه آلوده بودند ولی از نظر عدد پراکسید در محدوده استاندارد قرار داشتند.

اهمیت ترکیبات فنلی در روغن زیتون در این است که تاثیر زیادی بر کیفیت روغن گذاشته و در پایداری و ماندگاری روغن زیتون در برابر اکسیداسیون نقش ایفا می‌کنند (بلندنظر و همکاران، ۱۳۹۲). بر اساس گزارش مجکو و همکاران (۲۰۱۶) حمله‌ی مگس میوه زیتون موجب کاهش چشمگیر (بیش از ۳۰٪) در مقدار فنل کل در ارقام زیتون لیمی و روژه دومتیجا شده است. گزارش گومز-کارواکال و همکاران (۲۰۰۸) نیز حاکی از رابطه معکوس بین درصد آلودگی میوه‌های زیتون به مگس میوه زیتون و مقدار ترکیبات فنلی در روغن زیتون دارد. نتایج حاصل از پژوهش حاضر نیز با گزارش محققان فوق هم‌خوانی دارد.

توصیه ترویجی

جمع‌بندی کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد، اصلی‌ترین شاخص‌های کیفی روغن زیتون شامل مقدار اسید اولئیک، اسیدیت، درصد روغن، عدد پراکسید و مقدار فنل کل و همین‌طور درصد روغن به عنوان شاخص کمی روغن زیتون تحت تاثیر آلودگی میوه زیتون به مگس میوه زیتون قرار می‌گیرند، اما بر اساس داده‌های بدست آمده در این تحقیق، دو شاخص عدد پراکسید و مقدار اسید اولئیک در نمونه‌های با بالاترین حد آلودگی به مگس میوه زیتون (۸۰ درصد) نیز در محدوده استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران قرار داشتند. میزان اسیدیت‌های نمونه‌های روغن ارقام مختلف زیتون هم تا حد آلودگی ده درصد در محدوده استاندارد (روغن بکر درجه یک) قرار داشتند. اما در مورد سایر شاخص‌ها از جمله درصد روغن و مقدار فنل کل، سازمان ملی استاندارد ایران رقم خاصی را مشخص نکرده است، بنابراین حداکثر پنج درصد کاهش در خصوص درصد روغن و ده درصد کاهش در مقدار فنل کل به عنوان حد قابل قبول کاهش این دو شاخص در نظر گرفته شد. بر این اساس در روغن‌های حاصل از ارقام زرد، روغنی، آربکین، ماری و کروناکی می‌توان تا ده درصد آلودگی به مگس میوه زیتون را تحمل نمود به نحوی که اثر نامطلوب روی شاخص‌های کیفی و کمی روغن زیتون ارقام ذکر شده نداشته باشد.

سپاسگزاری

این پروژه با پشتیبانی مالی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور انجام گردید که بدین وسیله از آن موسسه سپاسگزاری می‌گردد. همچنین از جناب آقای دکتر محمود عظیمی عضو هیئت علمی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان که در حین اجرای تحقیق، مشاوره‌های ارزشمندی ارائه کردند قدردانی می‌شود.



منابع

۱. استاندارد ملی ایران، ۱۳۸۷. اندازه‌گیری عدد پراکسید در روغن‌ها و چربی‌های خوراکی. استاندارد ملی شماره ۴۱۷۹.
۲. استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۰. اندازه‌گیری اسیدیته در روغن‌ها و چربی‌های خوراکی. استاندارد ملی شماره ۴۱۷۸.
۳. استاندارد ملی ایران، ۱۳۹۰. روغن زیتون-ویژگی‌ها و روش‌های آزمون (تجدید نظر سوم). استاندارد ملی شماره ۱۴۴۶.
۴. بلند نظر، س. ز.، قوامی، م.، سرویلی، م.، هوشمند، د.، و صفافر، ح. ۱۳۹۲. تغییرات درصد روغن و پلی فنول تام در سه رقم زیتون در طول دوره رسیدگی. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ۱۰(۳۹): ۱-۹.
۵. تقدسی، م. و.، عظیمی، م. و کیهانیان، ع. ا. ۱۳۹۳. مقایسه میزان آلودگی ۲۲ رقم زیتون به مگس میوه زیتون، *Bactrocera oleae* (Dip.; Tephritidae) در ایستگاه تحقیقات زیتون طارم استان زنجان. نامه انجمن حشره شناسی ایران ۳۴(۴): ۶۹-۸۱.
۶. بی نام. ۱۳۹۶. آمارنامه کشاورزی، جلد سوم محصولات باغبانی، وزارت جهاد کشاورزی، ۲۳۹ صفحه.
۷. زیناللو، ع. ا.، ارجی، ع.، تسلیم پور، م. ر.، رضایی ملک رودی، م. و عظیمی، م. ۱۳۹۴. اثر رقم و شرایط اقلیمی بر ترکیب اسیدهای چرب روغن زیتون. علوم باغبانی ایران ۴۶(۲): ۲۳۳-۲۴۲.
۸. گلمحمدی، م. ف.، خلقانی، ج.، نجاتیان، م. ع.، شریعتی، ف. و نوری، ح. ۱۳۹۱. تعیین مناسب ترین زمان برداشت میوه زیتون بر اساس کیفیت و کمیت روغن در طول رشد میوه‌های آلوده به لارو مگس زیتون. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شماره ثبت ۴۱۵۸۹. ۵۱ صفحه.
9. **Bendini, A., Cerretani, L., Cichelli, A. and Lercker G. 2008.** Effect of *Bactrocera Oleae* infestation on the aromatic profile of virgin olive oils. *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse* 85(3):167-177.
10. **Gomez-Carvacal, A.M., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez, A., Del Carlo, M., Compagnone, D. and Cichelli. A. 2008.** Effects of fly attack (*Bactrocera oleae*) on the phenoloc
11. profile and selected chemical parameters of olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56:4577-4583.
12. **Gucci, R., Caruso G., Canale, A., Loni, A. and Raspi, A. 2012.** Qualitative changes of olive oils obtained from fruits damaged by *Bactrocera oleae* (Rossi). *HortScience* 47(2): 301-306.
13. **Iannota, N. 1990.** Integrated control of *Dacus oleae*: relationship among time of olive ripening, dipteran ethology and oil quality. *Acta Horticulture* 286: 363-365.
14. **IOC, 2009.** Determination of Biophenols in Olive oils by HPLC, International Olive Oil Council, COI/T.20/Doc. No29.
15. **IOC, 2001.** Determination of the fatty acid composition, COI/T.20/Doc. No 24.
16. **Koprivnjak, O., Dminic, I., Kasic, U., Majetic, V., Godena, S. and Valencic, V. 2010.** Dynamics of oil quality parameters changes related to olive fruit fly attack. *European Journal of Lipid Science and Technology* 112(9): 1033-1040.
17. **Kyriakidis, N.B. and Dourou, E. 2002.** Effect of storage and *Dacus* infestation of olive fruits on the quality of the produced virgin olive oil. *Journal of Food Lipids* 9:47-55.
18. **Malheiro, R., Casal, S., Baptista, P. and Pereira, J. 2015.** A review of *Bactrocera oleae* (Rossi) impact in olive products: From the tree to the table. *Trends in Food Science & Technology* 44(2): 226-242.
19. **Medjkouh, L., Tamendjari, A., Keciri, S., Santos, J. M., Nunesc, A. and Oliveira, M. B. P. P. 2016.** The effect of the olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) on



- quality parameters, and antioxidant and antibacterial activities of olive oil. Food & Function 7(6):2780-8.
20. **Mustafa, T. M., Al-Zaghal, K. and Humeid, M. 1987.** Influence of *Dacus oleae* (Gmel.) infestation on some characteristics of olive fruits. Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II 7(1): 51-57.
 21. **Neuenschwander, P. and Michelakis, S. 1978.** The infestation of *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae) at harvest time and its influence on yield and quality of olive oil in Crete. Zeitschrift fur Angewandte Entomologie 86(4): 420-433.
 22. **Nouri, H. and Shirazi, J. 2010.** Study on the effect of olive fruit fly infestation on some qualitative and quantitative characteristics of olive oil in different storage duration. IOBC, 59: 21-27.
 23. **Parlati, M.V., Petruccioli, G. and Pandolfi, S. 1990.** Effects of the *Dacus* infestation on the oil quality. Acta Horticulture 286: 387-390.
 24. **Pereira, M.R., Alves, M.R., Casal, S. and Oliviera, M.B.P.P. 2004.** Effect of olive fruit fly infestation on the quality of the olive oil from cultivars Cobrancosa, Madural and Verdeal Transmontana. Italian Journal of Food Science 16(3): 355-365.
 25. **Pucci, C., Ceccarelli, S. and Filippucci, B. 1979.** The influence of the infestation from *Dacus oleae* (Gmel). on the quantity and on the quality of the olive production in Umbria. Bulletin SROP 2(1): 130-131.
 26. **Sousa, A., Pereira, J. A., Casai, S., Oliveira, B., Bento, A. 2007.** Effect of the olive fruit fly and the olive antrachenose on oil quality of some Portuguese cultivars. Bulletin OILB/SROP 30(9):159-164
 27. **Tamendjari, A., Angerosa, F., Mettouchi, S. and Mouloud Bellal, M. 2004.** The effect of fly attack (*Bactrocera oleae*) on the quality and phenolic content of Chemlal olive oil. Grasas y Aceites 60 (5): 507-50

