



به زراعی کشاورزی

دوره ۲۰ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۷
صفحه‌های ۹۱۵-۹۰۳

ارزیابی کیفی روغن دو رقم زیتون طارم و دزفولی در شرایط اهواز

یوسف لطفی^۱، اسمعیل خالقی^{۲*}، نوراله معلمی^۳

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۳. استاد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۷/۰۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۴/۱۳

چکیده

با توجه به این که خصوصیات کیفی روغن زیتون تحت تأثیر شرایط محیطی و رقم می‌باشد. لذا این پژوهش به منظور بررسی برخی از خصوصیات کیفی روغن ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتون به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۹۶-۱۳۹۵ به اجرا درآمد. نتایج نشان داد که روغن استخراج شده از رقم طارم ۲ دارای بالاترین ارزش پراکسید (۹/۲۵ میلی‌اکی والان اکسیژن بر کیلوگرم روغن)، میزان محتوای کلروفیل (۸/۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) و کاروتنوئید (۰/۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) و ضریب خاموشی K₂₃₂ (۲/۳۲) و K₂₇₀ (۰/۶۱) بود ولی میزان محتوای فنول کل (۵۵۲/۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) در روغن استخراج شده از میوه رقم دزفولی بیشتر بود. همچنین حداکثر میزان اسید اولئیک (۵۸/۵۲ درصد) و حداقل مقدار اسید پالمیتیک (۱۷/۶ درصد) از روغن رقم طارم ۲ به دست آمد در حالی که در روغن استخراج شده از رقم دزفولی مقدار اسید لینولئیک (۱۸/۰۵ درصد) حداکثر بود. علاوه بر این، نسبت اسید اولیک به اسید لینولئیک در روغن استخراج شده در رقم طارم ۲ بیشتر از رقم دزفولی بود بنابراین با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان انتظار داشت که روغن استخراج شده از رقم طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی از پایداری اکسیداتیو بالاتری برخوردار باشد.

کلیدواژه‌ها: ارزش پراکسید، اسیدیت، پروفیل اسیدهای چرب، ضریب خاموشی، کاروتنوئید، کلروفیل، محتوای فنل کل.

مقدمه

مهم‌ترین ترکیب تجمع یافته در میوه زیتون، روغن می باشد که نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در آن می تواند تحت تأثیر شرایط اقلیمی (نظیر دما، عرض جغرافیایی)، تکنیک‌های زراعی و کشاورزی، خصوصیات ادا فیکه خاک، روش‌های استخراج و نگهداری روغن و همچنین فاکتورهای ژنتیکی نظیر رقم و مرحله بلوغ میوه قرار گیرد (Cimato et al., 2001; Aguilera et al., 2005; Ranalli et al., 2012). از شاخص‌های کیفی روغن زیتون می توان به ترکیب اسیدهای چرب، ارزش پراکسید، ترکیبات فنلی، عدد یدی، شاخص‌های حسی، رنگدانه‌ها، ترکیبات اسکوالینی، ضرایب جذب خاموشی UV اشاره کرد که به شدت تحت تأثیر این عوامل می باشد (Khaleghi et al., 2015). به گونه ای که نتایج پژوهش‌های انجام شده بر ترکیب اسیدهای چرب ارقام مختلف زیتون نشان داد که ترکیب اسیدهای چرب بین ارقام مختلف زیتون متفاوت می باشد به طوری که بیشترین درصد اسید اولئیک مربوط به ارقام مورایلو (۸۲ درصد) و گراپولو (۸۱ درصد) در مقایسه با سایر ارقام مورد مطالعه بود (Perrin, 1992).

در رقم نوسترانادیرسیگلا زیتون کاهش در مقدار فنل روغن زیتون و فعالیت آنتی اکسیدانی با افزایش در رسیدن میوه زیتون روی می دهد [۳۱]. در حالی که در رقم شمالی با افزایش رسیدن میوه میزان فعالیت آنتی اکسیدانی در ارتباط با افزایش مقدار فنل کل گزارش شده است [۹]. علاوه بر این پژوهش گران با بررسی ارقام مختلف زیتون متوجه شده اند که بیشترین مقدار ضریب خاموشی UV (K_{270} و K_{232}) از روغن استخراج شده از ارقام وردال، بلانکت، آربکین، لچین، یالونگا به دست آمد (García et al., 1996). بین دمای هوا و ترکیب اسیدهای چرب ارتباط نزدیکی وجود دارد. به طوری که مقدار اسید پالمیتیک، استئاریک و لینولئیک در

مناطق گرم تر بیشتر و مقدار اسید اولئیک کمتر گزارش شده است (Hashempouret al., 2010; Homapour et al., 2017; Ehteshamnia & Zahedi, 2014). در این راستا تحقیقات درباره ارقام زیتون نشان داد که مقدار اسید لینولئیک روغن زیتون رقم شمالی در مناطق گرم جنوب تونس نسبت به مناطق خنک شمال تونس بیشتر و نیز مقدار اسید اولئیک روغن زیتون رقم زرد در منطقه رودبار به دلیل خنک تر بودن نسبت به گرگان بیشتر بود (Ben Rouina et al., 2000; Sadeghi & Talaii, 2002). نتایج برخی پژوهش گران نشان داد که در درختان اسپری شده با کاتولین به دلیل کاهش دما در مقایسه با درختان اسپری نشده مقدار اسید چرب اولئیک، نسبت اسیدهای چرب تک غیراشباع به چند غیراشباع^۱ و نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک بیشتر بود (Khaleghiet al., 2015).

علاوه بر این مشخص شده است که مقدار اسید اولئیک، اسید لینولئیک، نسبت اسید چرب اولئیک به لینولئیک، نسبت اسیدهای چرب تک غیراشباع به چند غیراشباع، نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع^۲ و اندیس کاکس از جمله شاخص‌های اندازه گیری پایداری اکسیداتیو روغن زیتون می باشند (Ceratiniet al., 2006) و هرچه میزان اسید اولئیک، نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک، نسبت اسیدهای چرب تک غیراشباع به چند غیراشباع بیشتر و میزان اسید لینولئیک کمتر باشد کیفیت و پایداری روغن به اکسیداسیون بیشتر خواهد بود (Sanchez- Raya et al., 1981; Psaltopoulou et al., 2004; Kalua et al., 2007; Allalout et al., 2009). همچنین بررسی‌ها مشخص کرده است که با افزایش دما، میزان پراکسید و اسیدیته روغن افزایش یافته و کیفیت روغن کاهش می یابد (Khaleghiet al., 2015).

1. MUFA/PUFA
2. UFA/SFA

سالم زیتون به وسیله آسیاب خرد شده و خمیر آماده شده به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. به منظور تسریع در استخراج روغن ۱۰۰ میلی لیتر آب ولرم اضافه و با استفاده از همزن مخلوط، به هم زده شد و سپس به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید (Khaleghiet al., 2015).

خصوصیات کیفی روغن

اسیدیته روغن

به منظور ارزیابی اسیدیته روغن، ۵۰ میلی لیتر حلال اتانول: کلروفرم (به نسبت ۵۰:۵۰) به ده گرم روغن اضافه گردید. سپس در مجاورت معرف فنل فتالین با پتاس یک دهم نرمال تیترا شد و با استفاده از رابطه (۱) محاسبه و براساس درصد گزارش شد (Commission Regulation, 1991).

$$\% \text{Free Fatty Acid} = \quad (1)$$

$$\frac{(\text{mL of titrant})(\text{N of titrant})(\text{Mwt. of fatty acid})}{(\text{sample wt.})(10)}$$

در این رابطه N نرمالیت، Mwt. وزن مولکولی اولئیک اسید (۲۸۲) و M مولاریته می باشد.

کلروفیل و کاروتنوئید روغن

کلروفیل و کاروتنوئید با دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل UV-2100، ساخت شرکت یونیکو کشور آمریکا) تعیین شد. به این ترتیب که یک گرم روغن زیتون در ۱۰ میلی لیتر ایزواکتان حل گردید و میزان جذب محلول در طول موج ۶۷۰ و ۴۷۰ نانومتر به ترتیب برای کلروفیل و کاروتنوئید قرائت شد. سپس با استفاده از رابطه های (۲) و (۳) کلروفیل و کاروتنوئید براساس میلی گرم بر کیلوگرم روغن به دست آمد (Mínguez-Mosquera et al., 1991).

$$\text{Chlorophyll (mg/kg)} = \quad (2)$$

$$(A_{670} * 10^6) / (613 * 100 * d)$$

$$\text{Carotenoid (mg/kg)} = \quad (3)$$

$$(A_{470} * 10^6) / (2000 * 100 * d)$$

با عنایت به این که در استان خوزستان و شهر اهواز درخت زیتون کشت و کار می گردد و اطلاعات گسترده ای در مورد خصوصیات کیفی روغن زیتون در ارقام مورد کشت تحت شرایط آب و هوایی منطقه در دسترس نمی باشد، لذا این پژوهش با هدف بررسی خصوصیات کیفی روغن زیتون دو رقم دزفولی و طارم ۲ تحت شرایط آب و هوایی گرم و خشک منطقه اهواز انجام گرفت.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۹۶-۱۳۹۵ در کلکسیون باغ زیتون واقع در دانشگاه شهید چمران اهواز (در حاشیه غربی رودخانه کارون در محدوده جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ با ارتفاع حدود ۲۲ متر از سطح دریا)، در قالب طرح آزمایشی بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. این آزمایش بر ارقام طارم ۲ و دزفولی با طول عمر ۱۵ سال (فاصله کشت بین ردیف ۶ متر و روی ردیف ۵ متر) انجام گرفت. آبیاری درختان زیتون هر ۱۰ روز یکبار در طی فصل رشد صورت گرفت و کلیه عملیات زراعی در طی فصل رشد بر روی درختان زیتون موجود در باغ انجام شد. سپس با توجه به شاخص های رسیدگی میوه (۴/۸) «اواسط آبان ماه» از هر تکرار (شامل چهار درخت) ۲/۵ کیلوگرم میوه سالم از چهار جهت درخت تهیه و بلافاصله به آزمایشگاه گروه باغبانی منتقل و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد و در شرایط تاریکی نگهداری شدند. سپس صفات کیفی روغن به شرح زیر اندازه گیری گردید.

استخراج روغن

به منظور اندازه گیری صفات کیفی روغن و ترکیبات اسیدهای چرب روغن، استخراج روغن زیتون به روش پرس سرد صورت گرفت. به این منظور، ابتدا میوه های

محلول به دست آمده با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه، قسمت روشنار جمع و قسمت پایین مجدداً با اضافه کردن ۱۰ میلی لیتر محلول متانول- آب به صورت ذکر شده سانتریفیوژ گردید و قسمت رو شناور به محلول جمع آوری شده قبلی اضافه شد. سپس، یک میلی لیتر از محلول حاصل را برداشته با ۱ میلی لیتر محلول متانول- آب و ۵ میلی لیتر آب دوبار تقطیر مخلوط شد. در ادامه ۰/۵ میلی لیتر فولین سیلکاجو و ۲ میلی لیتر کربنات سدیم ۱۵٪ به محلول اضافه شد. سپس به مخلوط به دست آمده ۱/۵ میلی لیتر آب دوبار تقطیر اضافه گردید و به مدت ۳۰ ثانیه ورتکس شد. مخلوط حاصل به مدت دو ساعت در تاریکی قرار داده شد و سپس میزان جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری (مدل UV-2100، ساخت شرکت یونیکو کشور آمریکا) در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت و با توجه به رابطه (۵) میزان فنول کل محاسبه گردید.

$$Total\ phenol \left(\frac{mg}{kg} \right) = \frac{Galic\ acid\ (mg/ml) * V(ml) * 1000}{W\ (g)} \quad (5)$$

پروفیل اسیدهای چرب

جهت تعیین پروفیل اسید چرب روغن زیتون، پس از استخراج روغن (Khaleghi et al., 2015) مشتق سازی روغن با بورتری فلورید متانولی (Metcalf et al., 1966) انجام شد سپس ۱ میکرو لیتر از فاز رویی روغن به دستگاه گاز کروماتوگرافی (مدل Young Lin Acme 6000، ساخت کشور کره جنوبی)، مجهز به دکتور FID و ستون موئین HP-5 با طول ۱۰۰ متر و با قطر داخلی ۲۵ میلی متر و با اندازه ذرات ۰/۲۰ میکرون، همچنین گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱ میلی لیتر در دقیقه با سیستم Split ۱ به ۲۰، همچنین نوع آشکارساز FID با دمای آشکارگر ۳۰۰ درجه سانتی گراد و دمای محل تزریق ۲۳۰ درجه سانتی گراد و دمای ستون ۲۵۰ درجه سانتی گراد تزریق شد.

که در این رابطه ها A عدد جذب و d ضخامت سلول می باشد.

ضریب خاموشی UV

جهت تعیین ضریب خاموشی ۲۵۰ میلی گرم روغن با ۲۵ میلی لیتر سیکلوهگزان (با درجه اسپکتروفتومتری) رقیق شد، سپس با استفاده از ورتکس به مدت ۳۰ ثانیه هموژنیزه شده و به وسیله یک کووت کوارتزی میزان جذب محلول در طول موج های ۲۳۲ و ۲۷۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری (مدل UV-2100، ساخت شرکت یونیکو کشور آمریکا) قرائت گردید (Commission Regulation, 1991).

ارزش پراکسید

در این روش، به ۵ گرم روغن، ۳۰ میلی لیتر حلال (مخلوط اسیداستیک و کلروفرم) اضافه گردید. سپس حدود ۰/۵ میلی لیتر یدور پتاسیم به آن اضافه کرده و مخلوط به مدت یک دقیقه ساکن گذاشته شد. سپس مقدار ۳۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه شده و چند قطره محلول نشاسته به محلول اضافه و با محلول تیوسولفات ۰/۰۲ نرمال تیترو گردید. و مقدار ارزش پراکسید از طریق رابطه (۴) محاسبه گردید (Horwitz et al., 1975).

$$\text{ارزش پراکسید (meqO}_2\text{/kg)} = \frac{\text{حجم نمونه} / (\text{حجم تیتراسیون مصرفی} \times \text{نرمالیت} \times 1000)}{\quad} \quad (4)$$

محتوای فنول کل

فنول کل روغن با استفاده از روش فولین سیلکالچو و دستگاه اسپکتروفتومتر به دست آمد. در نهایت، میزان فنل کل بر اساس میلی گرم اسید گالیک بر کیلوگرم روغن زیتون محاسبه گردید (Baiano et al., 2013). در این روش به ۲ گرم روغن زیتون ۱۰ میلی لیتر محلول متانول-آب (۲۰/۸۰) و دو تا سه قطره توین بیست اضافه شد. پس از سانتریفیوژ

آنالیز آماری

آنالیز آماری با استفاده از آزمون t-test در سطح احتمال پنج درصد و با نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) انجام شد.

نتایج و بحث

اسیدیته، ارزش پراکسید، کلروفیل، کاروتنوئید، ضریب خاموشی UV و محتوای فنول کل

با توجه به داده‌های آزمایش مشخص گردید که بین ارقام طارم ۲ و دزفولی از نظر ارزش پراکسید، کلروفیل، کاروتنوئید، K_{270} ، K_{232} و محتوای فنول کل در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار آماری وجود داشت. روغن استخراج شده از میوه‌های رقم طارم ۲ بیشترین میزان ارزش پراکسید (۹/۲۵ میلی‌اکی‌والان اکسیژن بر کیلوگرم روغن) و بیشترین مقدار ضریب خاموشی K_{232} (۲/۳۲) و K_{270} (۰/۶۱) را داشت که این نتایج با یافته‌های برخی پژوهش‌گران که نشان داد بین ارقام ماری، زرد و روغنی زیتون از نظر میزان ارزش پراکسید و ضرایب خاموشی تفاوت وجود داشت هم‌راستا بود (Hashempour et al., 2010). پژوهش‌گران معتقدند که تفاوت‌های مشاهده شده بین ارقام از نظر ارزش پراکسید و ضرایب خاموشی UV ناشی از تفاوت در میزان فعالیت آنزیم لیپوکسیژناز در زمان رسیدن میوه‌ها و برخی

محصولات ثانوی اکسیداسیون روغن می‌باشد (Yildirim, 2009; Homapour et al., 2014). براساس نتایج این آزمایش میزان ارزش پراکسید و ضریب خاموشی K_{232} نمونه روغن استخراج شده از ارقام دزفولی و طارم ۲ در محدود قابل پذیرش برای روغن زیتون فوق بکر می‌باشد در حالی‌که میزان ضریب خاموشی K_{270} در محدوده قابل پذیرش برای روغن زیتون فوق بکر و بکر نبود.

پژوهش‌ها نشان داده است که شاخص جذب خاموشی K_{232} شاخص مهمی در بیان اتواکسیداسیون چربی است و همبستگی خوبی با عدد پراکسید دارد در حالی‌که شاخص جذب خاموشی K_{270} کمیت مفیدتری جهت اندازه‌گیری محصولات ثانویه اکسیداسیون از جمله آلدهیدها، کتون‌ها و ترکیبات تریان مزدوج که خود از محصولات اولیه اکسیداسیون هستند، می‌باشد (Aguilera et al., 2005; Bešter et al., 2008). در تحقیقی انجام شده بر خصوصیات کیفی روغن زیتون ارقام زرد و فیشمی مشخص گردید که روغن رقم فیشمی نیز دارای شاخص K_{270} بیشتری نسبت به میزان تعیین شده توسط EEC می‌باشد که می‌تواند ناشی از تداخل رنگدانه‌ها در این طول موج باشد (Kharazi et al., 2012).

جدول ۱. مقایسه میانگین شاخص‌های کیفی روغن زیتون

شاخص‌های کیفی	رقم		محدوده قابل پذیرش (درصد)	
	طارم ۲	دزفولی	روغن زیتون فوق بکر	روغن زیتون بکر
اسیدیته (درصد اسید اولئیک)	۰/۳۳a [†]	۰/۲۹a	≤۰/۸	≤۲
ارزش پراکسید (meqO ₂ /kg)	۹/۲۵a	b۵/۵۰	≤۲۰	≤۲۰
K_{232}	۲/۳۲a	۱/۶۰b	≤۲/۵	≤۲/۵
K_{270}	a۰/۶۱	b۰/۳۳	≤۰/۲۲	≤۰/۲۵
کلروفیل (mg/kg)	۸/۱۰a	۶/۶۸b	-	-
کاروتنوئید (mg/kg)	۰/۴۱a	۰/۱۶b	-	-
محتوای فنول کل (mg/kg)	۲۹۵/۶۵b	۵۵۲/۶۶a	-	-

† در هر ردیف، میانگین‌های دارای حرف مشابه بدون اختلاف آماری معنی‌دار براساس آزمون t-test در سطح احتمال پنج درصد هستند.

رقم زیتون، به خصوصیات ژنتیکی ارقام مرتبط می‌باشد که این نتایج با بررسی انجام‌شده بر روی ارقاماری، زرد وروغنی زیتون (Hashempour et al., 2010) همسو بود. علاوه بر این براساس نتایج این آزمایش مشخص شد که میزان اسیدیته نمونه روغن استخراج‌شده از ارقام دزفولی و طارم ۲ در محدود قابل پذیرش برای روغن زیتون فوق بکر (۰/۸) بود.

ترکیبات فنولی در میوه زیتون از عوامل مهم پایداری روغن در برابر اکسیداسیون و باعث خستگی کردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود (Deiana et al., 2002). با توجه به جدول ۱، میزان فنول کل روغن در رقم دزفولی (۵۵۲/۶۶ mg/kg) نسبت به طارم ۲ میزان فنول بیشتر بود. بررسی انجام‌شده بر روی خصوصیات کیفی روغن رقم زرد، ماری و فیشمی زیتون نشان داد که میزان فنل کل روغن در بین ارقام زرد، ماری و فیشمی در منطقه رودبار استان گیلان با هم متفاوت بود و بیشترین مقدار محتوی فنل کل روغن در رقم ماری (۱۰۷/۹۰ میلی‌گرم اسید کالیگ بر کیلوگرم روغن) گزارش گردید (Kharazi et al., 2012). همچنین میزان فنل کل روغن در منطقه کازرون در رقم روغنی بیشتر از رقم زرد و ماری بود (Hashempour et al., 2010) که این نتایج بیانگر تأثیر خصوصیات ژنتیکی رقم بر میزان محتوی فنل کل روغن است که با یافته‌های این آزمایش مطابقت داشت. برخی پژوهش‌گران علت تفاوت بین ارقام از نظر میزان فنل کل، را تفاوت در سطوح آنزیمی موجود در میوه به‌ویژه آنزیم لیپوکسیژناز که باعث تبدیل اولئوروپین به مشتقات هیدروکسی تیروزول و تیروزول می‌شود می‌دانند (Hashempour et al., 2010; Baiano et al., 2013). بنابراین به‌نظر می‌رسد که با توجه به یکسان بودن شرایط محیطی و خاکی برای هر دو رقم مورد مطالعه، احتمالاً تفاوت در میزان فنل کل ناشی از خصوصیات ژنتیکی رقم

روغن استحصالی از رقم طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی از میزان کلروفیل (۸/۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) و کاروتنوئید (۰/۱۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) بالاتری برخوردار بود. نتایج این آزمایش با یافته‌هایی که نشان داد میزان کلروفیل و کاروتنوئید در ارقام مختلف متفاوت است هم‌راستا می‌باشد (Young & Britton, 1993; Moyano et al., 2008; Yildirim, 2009). گزارش شده است که هر یک از ارقام زیتون می‌تواند دارای مسیرهای متفاوت بیوسنتزی و تجزیه رنگدانه‌ای باشد (Minguez-Mosquera & Perez-Galvez, 1998). لذا به‌نظر می‌رسد که علت بالاتر بودن میزان کلروفیل و کاروتنوئید در رقم طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی به‌واسطه خصوصیات ژنتیکی رقم و تفاوت در آزادسازی رنگدانه‌ها باشد. علاوه بر این رنگدانه‌ها نقش مهمی در پایداری اکسیداتیو روغن برعهده دارند (Ferruzzi & Blakeslee, 2007; Viola & Viola, 2009). بنابراین انتظار می‌رود که روغن استحصالی از رقم طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی به‌دلیل مقادیر بالاتر رنگدانه از پایداری اکسیداتیو بالاتری برخوردار باشد.

میزان اسیدیته روغن استخراج‌شده از میوه‌های رقم طارم ۲ (۰/۳۳ درصد) با رقم دزفولی (۰/۲۹ درصد) اختلاف معنادار آماری در سطح ۵ درصد نداشت (جدول ۱). میزان اسیدیته یا درصد اسید چرب آزاد روغن با میزان رطوبت و فعالیت آنزیمی میوه ارتباط مستقیمی داشته که منجر به هیدرولیز و افزایش اسیدهای چرب آزاد روغن می‌گردد. هرچند که خصوصیات ژنتیکی و رقم از عوامل مهم و تأثیرگذار بر اسیدیته روغن به‌شمار می‌آید (Hashempour et al., 2010; Khaleghi et al., 2015; Zeinanloo et al., 2015). لذا یافته‌های این آزمایش نشان داد که با توجه به یکسان بودن شرایط اقلیمی و خاکی منطقه، عدم تفاوت معناداری در بین اسیدیته روغن دو

و در نتیجه تفاوت در سطح آنزیمی موجود در میوه به ویژه آنزیم لیپوکسیژناز باشد.

پروفیل اسیدهای چرب

نتایج آزمایش نشان داد که بین ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتوناز نظر میزان اسید پالمیتیک، اسید اولئیک، اسید لینولئیک، نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار آماری وجود داشت در حالی که از نظر اسید پالمیتولئیک، اسید استئاریک و اسید لینولینیک (بین ارقام مورد مطالعه، اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۲).

اسید اولئیک مهم ترین اسید چرب تک غیراشباع روغن زیتون است که در روغن زیتون رقم طارم ۲ (۵۸/۵۲ درصد) در مقایسه با رقم دزفولی (۴۹/۲۶ درصد) مقدار این اسید چرب حداکثر بود. اسید پالمیتولئیک از دیگر اسید چرب تک غیراشباع است که در روغن زیتون رقم طارم ۲ (۱/۶۷ درصد) و در رقم دزفولی (۱/۵۸ درصد) مقدار این اسید چرب از نظر آماری اختلاف معناداری نداشت. از نظر اسیدهای چرب چند اشباع نیز مشخص گردید که حداکثر مقدار اسید لینولئیک در روغن استخراج شده از رقم دزفولی (۱۸/۰۵ درصد) به دست آمد

در حالی که از نظر اسید لینولینیک بین دو رقم تفاوتی مشاهده نشد (جدول ۲). اسید پالمیتیک و اسید استئاریک از اسیدهای چرب اشباع روغن زیتون به شمار می آیند که نتایج این آزمایش نشان داد که حداقل مقدار اسید پالمیتیک (۱۷/۶ درصد) در روغن رقم طارم ۲ به دست آمد در حالی که از نظر اسید استئاریک بین رقم طارم ۲ (۲/۵۳ درصد) و رقم دزفولی (۲/۶۷ درصد) اختلافی وجود نداشت.

همچنین نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک در روغن استخراج شده در رقم طارم ۲ بیشتر از رقم دزفولی بود (جدول ۲). این نتایج با سایر یافته ها در مورد ارقام دزفول، زرد، روغنی، شنگه، ماری، کروناکی، بلیدی، سویلانا، آمیگدالیا در ایران (Khaleghi et al., 2015; Zeinanloo et al., 2015) و همچنین با یافته های دیگر پژوهشگران در سایر کشورها (Manai et al., 2008; Baiano et al., 2013) مطابقت داشت به گونه ای که آن ها اعلام کردند که بین ارقام مختلف زیتون از نظر ترکیب اسیدهای چرب تفاوت وجود دارد.

بین ارقام مختلف زیتون از لحاظ میزان اسید اولئیک اختلاف وجود داشت به طوری که این میزان در ارقام مختلف بین ۵۳ تا ۸۴ درصد گزارش شده است.

جدول ۲. مقایسه میانگین پروفیل اسیدهای چرب ارقام طارم ۲ و دزفولی

محدوده قابل پذیرش (درصد)	رقم		ترکیب اسید چرب (درصد)
	دزفولی	طارم ۲	
روغن زیتون فوق بکر و بکر			
۷/۵-۲۰	۱۹/۷a	۱۷/۶b [†]	اسید پالمیتیک (C16:0)
۰/۳-۳/۵	۱/۵۸a	۱/۶۷a	اسید پالمیتولئیک (C16:1)
۰/۵-۵	۲/۶۷a	۲/۵۳a	اسید استئاریک (C18:0)
۵۵-۸۳	۴۹/۲۶b	۵۸/۵۲a	اسید اولئیک (C18:1)
۳/۵-۲۱	۱۸/۰۵a	۱۳/۰۱b	اسید لینولئیک (C18:2)
≤۱	۱/۸۴a	۱/۵۳a	اسید لینولینیک (C18:3)
	۲/۷۲b	۴/۴۹a	نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک (O/L)

†: در هر ردیف، میانگین های دارای حرف مشابه بدون اختلاف آماری معنی دار براساس آزمون t-test در سطح احتمال پنج درصد هستند.

۲ در مقایسه با رقم دزفولی از پایداری بالاتری برخوردار باشد. علاوه بر این با مقایسه ترکیب اسید چرب روغن ارقام مورد مطالعه با محدوده قابل پذیرش برای روغن زیتون بکر و فوق بکر مشخص گردید که تمامی اسیدهای چرب اندازه‌گیری شده به‌استثنای اسید چرب لینولئیک در محدوده قابل پذیرش برای روغن بکر و فوق بکر می‌باشد، که این امر نشانگر بالا بودن کیفیت روغن زیتون طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی است.

همبستگی بین صفات

ضرایب همبستگی بین صفات کیفی روغن زیتون نشان داد که بین ارزش پراکسید با صفاتی نظیر کاروتنوئید ($r=0/978$)، ضریب خاموشی K_{232} ($r=0/925$)، ضریب خاموشی K_{270} ($r=0/986$)، اسید پالمیتیک ($r=0/821$)، اسید استئاریک ($r=0/827$)، اسید اولئیک ($r=0/997$) و نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک ($r=0/991$) همبستگی مثبت و قوی وجود داشت. در حالی که بین ارزش پراکسید با صفاتی نظیر محتوای فنل کل ($r=-0/98$)، اسید لینولئیک ($r=-0/99$) همبستگی منفی قوی وجود داشت (جدول ۳). همچنین بین میزان فنول کل با ضرایب جذب خاموشی K_{232} ($r=-0/896$) و K_{270} ($r=-0/998$) همبستگی منفی وجود داشت. بین اسید اولئیک با ضرایب جذب خاموشی K_{232} ($r=0/892$) و K_{270} ($r=0/994$) و با اسید پالمیتیک ($r=0/847$) همبستگی مثبت ولی با اسید لینولئیک ($r=-0/771$) همبستگی منفی وجود داشت. بین اسید لینولئیک و اسید استئاریک ($r=-0/694$) همبستگی منفی وجود داشت. علاوه بر این ضرایب همبستگی بین صفات مشخص کرد که در این آزمایش بین ضریب خاموشی K_{270} با فنول ($r=-0/99$)، لینولئیک ($r=-0/99$)، پالمیتیک ($r=-0/94$) و لینولئیک ($r=-0/86$) بیشترین میزان همبستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳).

علاوه بر این بالا بودن میزان اسید اولئیک سبب افزایش پایداری اکسیداتیو روغن زیتون می‌گردد (Psaltopoulou et al., 2004). همچنین برخی پژوهش‌گران نیز بیان کرده‌اند که علت اختلاف در ارقام از نظر ترکیب اسیدهای چرب، به‌علت تفاوت در ژنتیک و شرایط محیطی رشد آن‌ها می‌باشد (Viola & Viola, 2009; Issaoui et al., 2010). به‌طوری‌که در بین ارقام میزان فعالیت آنزیم‌های غیراشباع‌کننده اسیدهای چرب نظیر آنزیم‌های دی‌ساجوراز متفاوت گزارش شده است (Hashempour et al., 2010). همچنین پژوهش‌ها نشانگر کاهش میزان اسید اولئیک و افزایش اسیدهای چرب چند اشباعی نظیر اسید لینولئیک و لینولینیک در مناطق با دمای بالا است (Issaoui et al., 2010; Zeinanloo et al., 2015). علاوه بر این پژوهش‌گران معتقدند که در گیاه زیتون، در فرایند تبدیل اسید اولئیک به اسید لینولئیک و اسید لینولینیک، ژن‌هایی از خانواده FAD از قبیل FAD2 و FAD6 با تأثیرگذاری بر افزایش فعالیت آنزیم اولت‌دی‌ساجوراز نقش دارند و بیان این ژن‌ها سبب تبدیل اسید اولئیک به اسید لینولئیک می‌شود. همچنین عواملی از قبیل ژنتیک (رقم) و شرایط محیطی (نور و دما) بر بیان این ژن‌ها تأثیر دارد؛ به‌گونه‌ای که در برخی از ارقام، بیان این ژن‌ها بیشتر و در برخی ارقام بیشتر علاوه بر این در دمای کم، بیان این ژن‌ها کاهش و در دمای بالا بیان این ژن‌ها بیشتر خواهد بود (Hernández et al., 2011).

از ویژگی‌های روغن زیتون پایداری آن در مقابل اکسیداسیون است. یکی از شاخص‌های اندازه‌گیری این پایداری نسبت اسید چرب اولئیک به لینولئیک است (Ceratini et al., 2006).

بالا بودن نسبت اسید چرب اولئیک به اسید لینولئیک در روغن زیتون بیانگر پایداری بالاتر روغن در برابر اکسیداسیون است، لذا با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان انتظار داشت که روغن استخراج‌شده از رقم طارم

جدول ۳. نتایج همبستگی صفات کیفی و پروفیل اسیدچرب روغن زیتون ارقام دزفولی و طارم ۲

ردیف	صفت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۱	ارزش پراکسید	۱								
۲	کلروفیل	۰/۶۳۵	۱							
۳	کارتونید	۰/۹۷۸**	۰/۷۲۳	۱						
۴	K ₂₃₂	۰/۹۲۵**	۰/۴۵۲	۰/۹۰۹*	۱					
۵	K ₂₇₀	۰/۹۸۶**	۰/۶۱۲	۰/۹۷۳**	۰/۹۰۹*	۱				
۶	اسیدیته	۰/۵۰۷	۰/۱۹۳	۰/۴۵۸	۰/۲۳۹	۰/۵۵۸	۱			
۷	فنول کل	-۰/۹۸۱**	-۰/۵۹۰	-۰/۹۶۱**	-۰/۸۹۶*	-۰/۹۹۸**	-۰/۵۸۹	۱		
۸	اسیدپالمیتیک	۰/۸۲۱*	۰/۶۹۸	۰/۸۸۲*	۰/۶۵۶	۰/۸۷۱*	۰/۶۹۰	-۰/۸۷۰*	۱	
۹	اسیدپالمیتولئیک	۰/۲۶۵	۰/۴۹۹	۰/۳۹۰	۰/۰۵۷	۰/۳۶۷	۰/۵۹۰	-۰/۳۷۴	۰/۷۶۵	۱
۱۰	اسیداستئاریک	۰/۸۲۷*	۰/۲۱۲	۰/۷۲۴	۰/۷۷۰	۰/۸۶۰*	۰/۶۲۴	-۰/۸۸۰*	۰/۶۲۰	۰/۱۳۱
۱۱	اسیداولئیک	۰/۹۹۷**	۰/۶۳۴	۰/۹۸۴**	۰/۹۲۸**	۰/۹۹۴**	۰/۵۱۵	-۰/۹۸۸**	۰/۸۴۷*	۰/۳۱۲
۱۲	اسیدلینولئیک	-۰/۹۹۰**	-۰/۶۱۹	-۰/۹۷۷**	-۰/۹۰۷*	-۰/۹۹۸**	-۰/۵۶۹	۰/۹۹۶**	-۰/۸۷۳*	-۰/۳۶۵
۱۳	اسیدلینولئیک	-۰/۴۴۹	۰/۱۹۹	-۰/۲۸۱	-۰/۵۳۲	-۰/۴۴۷	-۰/۱۵۵	۰/۴۶۸	-۰/۰۱۳	۰/۴۶۰
۱۴	نسبت اسیداولئیک به لینولئیک	۰/۹۹۱**	۰/۶۳۲	۰/۹۸۴**	۰/۹۰۹*	۰/۹۹۷**	۰/۵۶۱	-۰/۹۹۳**	۰/۸۸۰*	۰/۳۷۴

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪.

ادامه جدول ۳. نتایج همبستگی صفات کیفی و پروفیل اسیدچرب روغن زیتون ارقام دزفولی و طارم ۲

ردیف	صفت	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۱	ارزش پراکسید								
۲	کلروفیل								
۳	کارتونید								
۴	K ₂₃₂								
۵	K ₂₇₀								
۶	اسیدیته								
۷	فنول کل								
۸	اسید پالمیتیک								
۹	اسید پالمیتولئیک								
۱۰	اسید استئاریک	۱							
۱۱	اسیداولئیک	۰/۱۹۸	۱						
۱۲	اسید لینولئیک	-۰/۶۹۴*	-۰/۷۷۱*	۱					
۱۳	اسید لینولئیک	۰/۱۲۱	-۰/۶۲۵	۰/۱۸۴	۱				
۱۴	نسبت اسیداولئیک به لینولئیک	۰/۴۶۰	۰/۹۳۶**	-۰/۹۴۳	-۰/۴۱۲	۱			

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪.

نتیجه گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که خصوصیات ژنتیکی یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر خصوصیات کیفی روغن زیتون به‌شمار می‌رود به‌گونه‌ای که از نظر درصد اسیدیته بین روغن استحصالی از ارقام طارم ۲ و دزفولی اختلافی مشاهده نشد. هرچند که مقدار ارزش پراکسید، مقدار ضرایب خاموشی (K_{232} و K_{270})، مقدار کلروفیل و کارتنوئید، میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع (اسیداولئیک و اسیدپالمیتولئیک) و اسیدهای چرب چند غیراشباع (اسیدلینولئیک و اسید لینولئیک) و نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک در روغن استخراج‌شده از میوه‌های رقم طارم ۲ بیشتر از رقم دزفولی گزارش شد که به‌نظر می‌رسد که تفاوت در سطوح آنزیمی دخیل در فرآیند تولید روغن (که ناشی از خصوصیت ژنتیکی است) منجر به اختلاف در شاخص‌های کیفی روغن در این دو رقم شده باشد. لذا با توجه به نتایج حاصله می‌توان انتظار داشت که روغن استخراج‌شده از رقم طارم ۲، مقاومت بیشتری به اکسیداسیون در مقایسه با رقم دزفولی داشته و از کیفیت بالاتری برخوردار باشد.

منابع

1. Aguilera, M. P., Beltrán, G., Ortega, D., Fernández, A., Jiménez, A. & Uceda, M. (2005). Characterization of virgin olive oil of Italian olive cultivars: 'Frantoio' and 'Leccino', grown in Andalusia. *Food Chemistry*, 89, 387-391. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.02.046>
2. Allalout, A., Krichène, D., Methenni, K., Taamalli, A., Oueslati, I., Daoud, D. & Mokhtar, Z. (2009). Characterization of virgin olive oil from Super Intensive Spanish and Greek varieties grown in northern Tunisia. *Scientia Horticulturae*, 120, 77-83. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.02.046>
3. Baiano, A., Terracone, C., Viggiani, I. & Del Nobile, M. A. (2013). Effect of cultivars and location on quality, phenolic content and antioxidant activity of extra-virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 90, 103-111. <https://doi.org/10.1007/s11746-012-2141-8>

بررسی ترکیب اسید چرب دو رقم مهم زیتون نشان داده است که همبستگی منفی بالایی ($r=-0/841$) بین اسید چرب اولئیک اسید و لینولئیک اسید وجود داشت (Stefanouadaki *et al.*, 1999) که با نتایج این پژوهش نیز هماهنگ بود. همچنین بررسی‌ها نشان داده است که شاخص جذب خاموش K_{232} شاخص مهمی در خصوص فتواکسیداسیون لیپید است و همبستگی مثبتی با عدد پراکسید دارد (Aguilera *et al.*, 2005). ارزش پراکسید یک معیار مهمی در خصوصیات کیفی زیتون است و برحسب میلی‌اکی‌والان پراکسید اکسیژن در کیلوگرم روغن بیان می‌شود. ارزش پراکسید با مقدار اسیدهای چرب غیراشباع و درجه اشباع اسیدهای چرب موجود در روغن زیتون در ارتباط است. اسیدهای چرب غیراشباع می‌توانند پیوندهای دوگانه اکسیژن را جذب کرده و تولید پراکسید نمایند که این پراکسید به‌شدت فعال است. پراکسیدها محصولات مقدماتی اکسیداسیون چربی‌ها هستند که به‌صورت ثانویه مانند مواد فرار آلدئیدی، کتون‌ی و اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه که در تولید طعم دخالت دارند شکسته می‌شود. از این‌رو بین پراکسید و فساد شیمیایی روغن رابطه مستقیم وجود دارد. میزان پراکسید تحت تأثیر وارپته، نور و اکسیژن قرار می‌گیرد (Wiesman, 2009). علاوه بر این اسیدهای چرب اشباع‌شده مانند اسید پالمیتیک و استئاریک به‌عنوان پیش‌ماده برای تولید اسیدهای چرب اشباع‌نشده مانند اسید اولئیک به‌شمار می‌آید. به‌عبارت دیگر اسیدهای چرب اشباع نظیر اسید پالمیتیک و استئاریک به‌وسیله آنزیم‌های غیراشباع‌کننده از جمله استئار وایل آی پی دی ساچوراز به اسیدهای چرب غیراشباع (اسید اولئیک) تبدیل می‌شود، لذا بین اسید لینولئیک و اسید استئاریک همبستگی منفی وجود داشت (Tous & Romero, 1994) که این یافته‌ها با نتایج این آزمایش همسو می‌باشد.

4. Ben Rouina, B., Trigui, A. & Boukhris, M. (2000). Effect of the climate and the soil conditions on crops performance of the Chemlali de sfax olive trees. *Acta Horticulturae*, 586, 285-289. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.586.55>
5. Bešter, E., Butinar, B., Bučar-Miklavčič, M. & Golob, T. (2008). Chemical changes in extra virgin olive oils from Slovenian Istra after thermal treatment. *Food Chemistry*, 108(2), 446-454. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.10.061>
6. Ceratini, L., Bendini, A., Del Caro, A., Piga, A., Vacca, V., Caboni, M. F. & Toschi, F. G. (2006). Preliminary characterization olive oils obtained from different cultivars in Sardinia. *European Food Research and Technology*, 222, 354-361. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-0088-9>
7. Cimato, A., Baldini, A. & Moretti, R. (2001). *L'olio di oliva. Cultivar, ambiente e tecniche agronomiche*. ARSIA, Regione Toscana, Firenze. Spain.
8. Commission Regulation (EEC). (1991). The characteristics of olive oil and olive-residue oil and relevant methods of analysis. Commission Regulation (EC).124, 1-83. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:31991R2568>
9. Deiana, M., Rosa, A., Cao, C. F., Pirisi, F. M., Bandino, G. & Dessi, M. A. (2002). Novel approach to study oxidative stability of extra virgin olive oils: importance of α -tocopherol concentration. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 4342-4346. <https://doi.org/10.1021/jf020033t>
10. Ehteshamnia, A. & Zahedi, B. (2017). Study the Effect of Region on Fruit Fatty Acids of Four Olive Cultivars in the Lorestan Province. *Journal of Plant Production Research*, 24(2), 93-108. <https://doi.org/10.22069/jopp.2017.10426.2001> (In Persian)
11. Ferruzzi, M. G. & Blakeslee, J. (2007). Digestion, absorption and cancer preventative activity of dietary chlorophyll derivatives. *Nutrition Research*, 27, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2006.12.003>
12. Garcí, J. M., Gutiérrez, F., Castellano, J. M., Perdiguero, S., Morilla, A. & Albi, M. A. (1996). Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 264-267. <https://doi.org/10.1021/jf950399o>
13. Hashempour, A., Fotouhi Ghazvini, R., Bakhshi, D. & Asadi Sanam, S. (2010). Evaluation of virgin olive (*Olea europaea* L.) oil quality from cultivars, "Zard, Roghani and Mari", Kazeroon region. *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 41(1), 47-53. (In Persian)
14. Hashempour, A., Fotouhi Ghazvini, R., Bakhshi, D. & Asadi Sanam, S. (2010). Fatty acids composition and pigments changing of virgin olive oil (*Olea europea* L.) in five cultivars grown in Iran. *Australian Journal of Crop Science*, 4(4), 258-263.
15. Hernández, M. L., Padilla, M. N., Sicardo, M. D., Mancha, M. & Martínez-Rivas, J. M. (2011). Effect of different environmental stresses on the expression of oleate desaturase genes and fatty acid composition in olive fruit. *Phytochemistry*, 72, 178-187. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2010.11.026>
16. Homapour, M., Hamed, M., Moslehishad, M. & Safafar, H. (2014). Physical and chemical properties of olive oil extracted from olive cultivars grown in Shiraz. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 9(1), 111-120. (In Persian)
17. Horwitz, W., Senze, A., Reynolds, H. & Park, D. L. (1975). Official methods of analysis of the association of analytical chemists. Washington: Association of Official Analytical Chemists. 162.
18. Issaoui, M., Flamini, G., Brahmi, F., Dabbou, S., Hassine, K. B. & Taamali, A. (2010). Effect of the growing area conditions on differentiation between Chemlali and Chétoui olive oils. *Food Chemistry*, 119, 220-225. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.06.012>
19. Kalua, C. M., Allen, M. S., Bedgood, D. R., Bishop, A. G., Prenzler, P. D. & Robards, K. (2007). Olive oil volatile compounds, flavour development and quality: A Critical Review. *Food Chemistry*, 100, 273-86. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.09.059>
20. Khaleghi, E., Arzani, K., Moallemi, N. & Barzegar, M. (2015). The efficacy of kaolin particle film on oil quality indices of olive trees (*Olea europaea* L.) cv. 'Zard' grown under warm and semi-arid region of Iran. *Food Chemistry*, 166, 35-41. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.006>
21. Kharazi, SH., Kenari, R. E., Amiri, Z. R. & Azizkhani, M. (2012). Characterization of Iranian virgin olive oil from the Roodbar region: A study on Zard, Mari and Phishomi. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 89(7), 1241-1247. <https://doi.org/10.1007/s11746-012-2021-2>

22. Manai, H., Haddada, F. M., Oueslati, I., Daoud, D. & Zarrouk, M. (2008). Characterization of monovarietal Virgin olive oils from six crossing varieties. *Scientia Horticulturae*, 115, 252-260.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2007.10.011>
23. Metcalf, L. C., Schmitz, A. A. & Pelka, J. R. (1966). Rapid Preparation of Fatty Acid Esters from lipid for gas chromatography analysis. *Analytical Chemistry*, 38, 514-515.
<https://doi.org/10.1021/ac60235a044>
24. Mínguez-Mosquera, M. I. & Perez-Galvez, A. (1998). Color quality in paprika oleoresins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 5124-5127.
<https://doi.org/10.1021/jf980728n>
25. Mínguez-Mosquera, M. I., Rejano, L., Gandul, B., Sánchez, A. H. & Garrido, J. (1991). Color-pigment correlation in virgin olive oil. *The Journal of the American Oil Chemists' Society*, 68, 332-336.
<https://doi.org/10.1007/BF02657688>
26. Moyano, M. J., Antonio, J., Melendez-Martinez, J., Alba, J. & Francisco, J. H. (2008). A comprehensive study on the color of virgin olive oils and its relationship with their chlorophylls and carotenoids indexes (I): CIEXYZ non-uniform. *Food Research International*, 91, 409-418.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2008.03.007>
27. Perrin, J. L. (1992). Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Revue Française Des Corps Gras*, 39: 25-32. ical components of Mediterranean diet. *Lipids*, 34, 523-526.
28. Psaltopoulou, T., Naska, A., Orfanos, P., Trichopoulos, D., Mountokalakis, T. & Trichopoulou, A. (2004). Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80 (4), 1012-1018.
<https://doi.org/10.1093/ajcn/80.4.1012>
29. Ranalli, A., Contento, S. & Di Simone, G. (2012). Full characterization of virgin olive oils from new olive germplasm. *Acta Horticulturae*, 949, 77-83.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.949.10>
30. Rotondi, A., Bendini, A., Cerretani, L., Mari, M., Lercker, G. & Gallina-Toschi, T. (2004). Effect of olive ripening degree on the oxidative stability and organoleptic properties of cv. Nostrana di Brisighella extra virgin olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3649-3654.
<https://doi.org/10.1021/jf049845a>
31. Sadeghi, H. & Talaii, A. R. (2002). Impact of environmental conditions on fatty acids combination of olive oil in an Iranian olive, cv. Zard. *Acta Horticulturae*, 586, 579-582.
32. Sanchez- Raya, A. J., Gomez, M. & Leal, A. (1981). Ripening criteria in olive fruit. *Anales de Edafologia y Agrobiologia*, 40, 905-910.
33. Stefanoudaki, E., Kotsifaki, F. & Koutsaftakis, A. (1999). Classification of virgin olive oils of the two major cretan cultivars based on their fatty acid composition. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76(5), 623-626.
<https://doi.org/10.1007/s11746-999-0013-7>
34. Tous, J. & Romero, A. (1994). Cultivar and location effects on the olive oil quality in Catalonia (Spain). *Acta Horticulturae*, 356, 323-27.
35. Viola, P. & Viola, M. (2009). Virgin olive oil as a fundamental nutritional component and skin protector. *Clinics Dermatology*, 27(2), 159-65.
<https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2008.01.008>
36. Wiesman, Z. (2009). *Desert olive oil cultivation*. Advanced Bio Technologies. Elsevier's Science and Technology Rights Department in Oxford, UK.
37. Yildirim, G. (2009). *Effect of storage time on olive oil quality: İZMİR University Press, Turkey*.
38. Young, A. & Britton, G. (1993). *Carotenoids in photosynthesis*. Chapman and Hall Press, London.
39. Zeinanloo, A. A., Arji, I., Taslimpour, M., Ramazani Malak Roodi, M. & Azimi, M. (2015). Effect of cultivar and climatic conditions on olive (*olea europaea* L.) Oil fatty acid composition. *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 46 (2); 233-242. (In Persian)
<https://doi.org/10.22059/ijhs.2015.54619>



Crops Improvement

(Journal of Agricultural Crops Production)

Vol. 20 ■ No. 4 ■ Winter 2019

Oil Quality Evaluation of Two Olive Cultivars 'Tarom 2' and 'Dezful' in Ahvaz Condition

Yusef Lotfi¹, Esmail Khaleghi^{2*}, Noorollah Moallemi³

1. Former M.Sc. Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
3. Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

Received: July 4, 2018

Accepted: September 26, 2018

Abstract

It is a fact that qualitative characteristics of olive oil are influenced by environmental conditions and cultivars. Keeping this in mind, the present has tried to investigate some oil-related qualitative characteristics of Tarom 2 and Dezful olive cultivars, conducting an experiment as a randomized complete block design with 3 replications at Shahid Chamran University of Ahvaz between 2016 and 2017. Results indicate that the oil, extracted from Tarom 2 cultivar exhibit the highest peroxide value (9.25 meq of O₂/ kg of oil), chlorophyll content (8.10 mg/kg of oil), and carotenoid (0.16 mg/kg of oil), not to mention K232 and K270 extinction coefficients, which have been 2.32 and 0.61, respectively. However, the total phenolic content of the oil, extracted from Dezful cultivar (552.66 mg/kg of oil), has been higher than that of the other cultivar. In addition, the highest oleic acid content (58.52%) and lowest palmitic acid content (17.6%) have been measured in the oil obtained from Tarom 2 cultivar, while the oil extracted from Dezful cultivar has had the highest linoleic acid content (18.05%). Furthermore, oleic acid-to-linoleic acid ratio has been higher in the oil, extracted from the Tarom 2 cultivar rather than the one taken from the Dezful cultivar. Therefore, based on the results obtained from the experiment, the oil extracted from Tarom 2 cultivar is expected to exhibit higher oxidative stability than that of the Dezful cultivar.

Keywords: Acidity, carotenoid, chlorophyll, extinction coefficients, fatty acids profile, peroxide value, total phenol content.