به‌زراعی کشاورزی
دوره ۲۰ ■ شماره ٤ ■ 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 دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله:۱۳۹۷/۰۷/۰۴

## چکیده

با توجه به این‌که خصوصیات کیفی روغن زیتون تحت تأثیر شرایط محیطی و رقم می‌باشد. لذا این پژوهش به‌منظوربررسی برخی از خصوصیات کیفی روغن ارقام طارم ۲ و دزفول زیتون به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۹٦-۱۳۹۵ به اجرا درآمد. نتایج نشان داد که روغن استخراج‌شده 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 (۰/۱٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) و ضریب خاموشی $K_{232}$ (۲/۳۲) و $K_{270}$ (۰/٦۱) بود ولی میزان محتوای فنول کل (۵۵۲/٦٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) در روغن استخراج‌شده از میوه رقم دزفولی بیشتر بود. همچنین حداکثر میزان اسید اولئیک (۵۸/۵۲ درصد) و حداقل مقدار اسید پالمتیک (۱۷/٦درصد) از روغن رقم طارم۲ به‌دست آمد درحالی‌که در روغن استخراج‌شده از رقم دزفولی مقدار اسید لینولئیک (۱۸/۰۵ درصد) حداکثر بود. علاوه براین، نسبت اسید اولیک به اسید لینولئیک در روغن استخراج‌شده در رقم طارم ۲ بیشتر از رقم دزفولی بود بنابراین با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان انتظار داشت که روغن استخراج‌شده از رقم طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی از پایداری اکسیداتیو بالاتری برخوردار باشد.

**کلیدواژه‌ها:** ارزش پراکسید، اسیدیته، پروفیل اسیدهای چرب، ضریب خاموشی، کارتنوئید، کلروفیل، محتوای فنل کل.

* نویسنده مسئول
Email: khaleghi@scu.ac.ir

**مقدمه**

مهم‌ترین ترکیب تجمع‌یافته در میوه زیتون، روغن می‌باشد که نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در آن می‌تواند تحت تأثیر شرایط اقلیمی (نظیر دما، عرض جغرافیایی)، تکنیک‌های زراعی و کشاورزی، خصوصیات ادافیکی 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 می‌توان 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 می‌باشد (Khaleghi *et al*., 2015). به گونه‌ای که نتایج پژوهش‌های انجام‌شده بر ترکیب اسیدهای چرب ارقام مختلف زیتون نشان داد که ترکیب اسیدهای چرب بین ارقام مختلف زیتون متفاوت می‌باشد به‌طوری‌که بیشترین درصد اسید اولئیک مربوط به ارقام مورایلو (۸۲ درصد) وگراپولو (۸۱ درصد) در مقایسه با سایر ارقام مورد مطالعه بود (Perrin, 1992).

در رقم نوسترانادیبریسیگلا زیتون کاهش در مقدار فنل روغن زیتون و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با افزایش در رسیدن میوهٔ زیتون روی می‌دهد[۳۱]. درحالی‌که در رقم شملایی با افزایش رسیدن میوه میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در ارتباط با افزایش مقدار فنل کل گزارش شده است[۹]. علاوه براین برخی پژوهش‌گران با بررسی ارقام مختلف زیتون متوجه شده‌اند که بیشترین مقدار ضریب خاموشی UV ($K_{232}$ و $K_{270}$) از روغن استخراج‌شده از ارقام وردال، بلانکت، آربکین، لچین، یلالونگا به‌دست آمد (Garcíet *al*., 1996). بین دمای هوا و ترکیب اسیدهای چرب ارتباط نزدیکی وجود دارد. به‌طوری‌که مقدار اسید پالمیتیک، استئاریک و لینولئیک در مناطق گرم‌تر بیشتر و مقدار اسید اولئیک کمتر گزارش شده است (Hashempour*et al*., 2010; Homapour *et al*., 2014; Ehteshamnia & Zahedi, 2017). در این راستا تحقیقات دربارهٔ ارقام زیتون نشان داد که مقدار اسید لینولئیک روغن زیتون رقم شملایی در مناطق گرم جنوب تونس نسبت به مناطق خنک شمال تونس بیشتر و نیز مقدار اسیداولئیکروغن زیتون رقم زرد در منطقهٔ رودبار به‌دلیل خنک‌تر بودن نسبت به گرگان بیشتر بود (Ben Rouina*et al*., 2000; Sadeghi & Talaii, 2002). نتایج برخی پژوهش‌گران نشان داد که در درختان اسپری‌شده با کائولین به‌دلیل کاهش دما در مقایسه با درختان اسپری‌نشده مقدار اسید چرب اولئیک، نسبت اسیدهای چرب تک غیراشباع به چند غیراشباع[1] و نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک بیشتر بود (Khaleghi*et al*., 2015).

علاوه براین 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[2] و اندیس کاکس ازجمله شاخص‌های اندازه‌گیری پایداری اکسیداتیو روغن زیتون می‌باشند (Ceratini*et 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 می‌یابد (Khaleghi*et al*., 2015).

1. MUFA/PUFA
2. UFA/SFA

با عنایت به این‌که در استان خوزستان و شهر اهواز درخت زیتون کشت و کار می‌گردد و اطلاعات گسترده‌ای در مورد خصوصیات کیفی روغن زیتون در ارقام مورد کشت تحت شرایط آب‌وهوایی منطقه در دسترس نمی‌باشد، لذا این پژوهش با هدف بررسی خصوصیات کیفی روغن زیتون دو رقم دزفولی و طارم ۲ تحت شرایط آب‌وهوایی گرم و خشک منطقه اهواز انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

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 ٤٨ درجه و ٤١ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهارگرینویچ با ارتفاع حدود ۲۲ متر از سطح دریا)، در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. این آزمایش بر ارقام طارم ۲ و دزفولی با طول عمر ۱۵ سال (فاصله کشت بین ردیف ٦ مترو روی ردیف ۵ متر) انجام گرفت. آبیاری درختان زیتون هر۱۰روزیکبار 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 شاخص‌های رسیدگی میوه (٤/٨) «اواسط آبان‌ماه» از هرتکرار (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 سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی نگهداری شدند. سپس صفات کیفی روغن به شرح زیر اندازه‌گیری گردید.

### استخراج روغن

به‌منظور اندازه‌گیری صفات کیفی روغن و ترکیبات اسیدهای چرب روغن، استخراج روغن زیتون به‌روش پرس سرد صورت گرفت. به این منظور، ابتدا میوه‌های سالم زیتون به‌وسیله آسیاب خردشده و خمیر آماده‌شده به‌مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد. به‌منظور تسریع در استخراج روغن ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ولرم اضافه و با استفاده از همزن مخلوط، به‌هم زده شد و سپس به‌مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید (Khaleghi*et al*., 2015).

### خصوصیات کیفی روغن

#### اسیدیته روغن

به‌منظور ارزیابی اسیدیته روغن، ۵۰ میلی‌لیتر حلال اتانول: کلروفرم (به‌نسبت ۵۰:۵۰) به ده گرم روغن اضافه گردید. سپس در مجاورت معرف فنل فتالئین با پتاس یک دهم نرمال تیتر شد و با استفاده از رابطه (۱) محاسبه و براساس درصد گزارش شد (Commission Regulation, 1991).

$$\%\text{Free Fatty Acid} = \frac{(\text{mL of titrant})(\text{Nof titrant})(\text{Mwt.of fatty acid})}{(\text{sample wt.})(10)} \quad (۱)$$

در این رابطه N نرمالیته، .Mwt وزن مولکولی اولئیک اسید (۲۸۲) و M مولاریته می‌باشد.

#### کلروفیل و کاروتنوئید روغن

کلروفیل و کاروتنوئید با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل UV-2100، ساخت شرکت یونیکو کشور آمریکا) تعیین شد. به این ترتیب که یک گرم روغن زیتون در ۱۰ میلی‌لیتر ایزواکتان حل گردید و میزان جذب محلول در طول موج ٦٧٠ و ٤٧٠ نانومتر به‌ترتیب برای کلروفیل و کارتنوئید قرائت شد. سپس با استفاده از رابطه‌های (۲) و (۳) کلروفیل و کارتنوئید براساس میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن به‌دست آمد (Mínguez-Mosquera *et al*., 1991).

$$\text{Cholorophll(mg/kg)} = (A670*10^6)/(613 * 100 * d) \quad (۲)$$

$$\text{Carotenoid (mg/kg)} = (A470*10^6)/(2000 * 100 * d) \quad (۳)$$

که در این رابطه‌ها A عدد جذب و d ضخامت سلول می‌باشد.

**ضریب خاموشی UV**

جهت تعیین ضریب خاموشی ۲۵۰ میلی‌گرم روغن با ۲۵ میلی‌لیتر سیکلوهگزان (با درجه اسپکتروفتومتری) رقیق شد، سپس با استفاده از ورتکس به‌مدت ۳۰ ثانیه هموژنیزه‌شده و به‌وسیله یک کووت کوارتزی میزان جذب محلول در طول موج‌های ۲۳۲ و ۲۷۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتری (مدل UV-2100، ساخت شرکت یونیکو کشور آمریکا) قرائت گردید (Commission Regulation, 1991).

**ارزش پراکسید**

در این روش، به ۵ گرم روغن، ۳۰ میلی‌لیتر حلال (مخلوط اسیداستیک و کلروفورم) اضافه گردید. سپس حدود ۰/۵ میلی‌لیتر یدور پتاسیم به آن اضافه کرده و مخلوط به‌مدت یک دقیقه ساکن گذاشته شد. سپس مقدار ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شده و چند قطره محلول نشاسته به محلول اضافه و با محلول تیوسولفات ۰/۰۲ نرمال تیتر گردید. و مقدار ارزش پراکسید از طریق رابطه (٤) محاسبه گردید (Horwitz *et al.*, 1975).

ارزش پراکسید ($meqO_2/kg$) = (٤)

حجم نمونه/ (حجم تیتراسیون مصرفی× نرمالیته × ۱۰۰۰)

**محتوای فنول کل**

فنول کلروغن با استفاده از روش فولین سیلکالچو و دستگاه اسپکتروفتومتر به‌دست آمد. در نهایت، میزان فنل کل براساس میلی‌گرم اسید گالیک بر کیلوگرم روغن زیتون محاسبه گردید (Baiano *et al.*, 2013). در این روش به ۲ گرم روغن زیتون ۱۰ میلی‌لیتر محلول متانول–آب (۸۰:۲۰) و دو تا سه قطره توین بیست اضافه شد. پس از سانتریفیوژ محلول به‌دست‌آمده با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه، قسمت روشناور جمع و قسمت پایین مجدداً با اضافه کردن ۱۰ میلی‌لیتر محلول متانول– آب به‌صورت ذکرشده سانتریفیوژ گردید و قسمت رو شناور به محلول جمع‌آوری‌شده قبلی اضافه شد. سپس، یک میلی لیتر از محلول حاصل را برداشته با ۱ میلی‌لیتر محلول متانول– آب و ۵ میلی‌لیتر آب دوبار تقطیر مخلوط شد. در ادامه ۰/۵ میلی‌لیتر فولین سیلکاچو و ۲ میلی‌لیتر کربنات سدیم ۱۵٪ به محلول اضافه شد. سپس به مخلوط به‌دست‌آمده ۱/۵ میلی‌لیتر آب دوبار تقطیر اضافه گردید و به‌مدت ۳۰ ثانیه ورتکس شد. مخلوط حاصل به‌مدت دو ساعت در تاریکی قرار داده شد و سپس میزان جذب با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتری (مدل UV-2100، ساخت شرکت یونیکو کشور آمریکا) در طول موج ۷٦۵ نانومتر قرائت و با توجه به رابطه (۵) میزان فنول کل محاسبه گردید.

$$Totalphenol\left(\frac{mg}{kg}\right) = \frac{\text{Galic acid (mg/ml)} * V(ml) * 1000}{\text{W } (g)} \quad (۵)$$

**پروفیل اسیدهای چرب**

جهت تعیین پروفیل اسید چرب روغن زیتون، پس از استخراج روغن (Khaleghi *et al.*, 2015) مشتق‌سازی روغن با بورتری‌فلورید متانولی (Metcalf *et al.*, 1966) انجام شد سپس ۱ میکرولیتر از فاز رویی روغن به دستگاه گازکروماتوگرافی (مدلYoung Lin Acme 6000، ساخت کشور کره جنوبی)، مجهز به دتکتور FID و ستون موین HP-5 با طول ۱۰۰ متر و با قطر داخلی ۲۵ میلی‌متر و با اندازه ذرات ۰/۲۰ میکرون، همچنین گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۱ میلی‌لیتر در دقیقه با سیستم Split ۱ به ۲۰، همچنین نوع آشکارساز FID با دمای آشکارگر ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و دمای محل تزریق ۲۳۰ درجه سانتی‌گراد و دمای ستون ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد تزریق شد.

**آنالیز آماری**

آنالیز آماری با استفاده از آزمون t-test درسطح احتمال پنج درصد و با نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱) انجام شد.

## نتایج و بحث

**اسیدیته، ارزش پراکسید، کلروفیل، کاروتنوئید، ضریب خاموشی UV و محتویفنول کل**

با توجه به داده‌های آزمایش مشخص گردید که که بین ارقام طارم۲ و دزفولی از نظر ارزش پراکسید، کلروفیل، کاروتنوئید، $K_{270}$، $K_{232}$ و محتوی فنول کل در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار آماری وجود داشت. روغن استخراج‌شده 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 وروغنی زیتون از نظر میزان ارزش پراکسید و ضرایب خاموشی تفاوت وجود داشت هم‌راستا بود (Hashempour *et al*., 2010). پژوهش‌گران معتقدند که تفاوت‌های مشاهده‌شده 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 استخراج‌شده از ارقام دزفولی و طارم ۲ در محدود قابل پذیرش برای روغن زیتون فوق بکر می‌باشد درحالی‌میزان 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 درحالی‌که 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 انجام‌شده بر خصوصیات کیفی روغن زیتون ارقام زرد و فیشمی مشخص گردید که روغن رقم فیشمی نیز دارای شاخص $K_{270}$ بیشتری نسبت به میزان تعیین‌شده 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**

| شاخص های 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.

روغن استحصالی از رقم طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی از میزان کلروفیل (۸/۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) و کاروتنوئید (۰/۱٦ میلی‌گرم بر کیلوگرم روغن) بالاتری برخوردار بود. نتایج این آزمایش با یافته‌هایی که نشان داد میزان کلروفیل و کارتنوئید 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 طارم۲ (۰/۳۳ درصد) با رقم دزفولی (۰/۲۹ درصد) اختلاف معنادار آماری در سطح ۵ درصد نداشت (جدول۱). 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 وتأثیرگذار 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 رقم زیتون، به خصوصیات ژنتیکی ارقام مرتبط می‌باشد که این نتایج با بررسی انجام‌شده بر روی ارقاممارى، 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 خنثی کردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود (Deiana *et al*., 2002). با توجه به جدول ۱، میزان فنول کل روغن در رقم دزفولی (۵۵۲/٦٦ 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 هردو رقم مورد مطالعه، احتمالاً تفاوت در میزان فنل کل ناشی از خصوصیات ژنتیکی رقم

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

**پروفیل اسیدهای چرب**

نتایج آزمایش نشان داد که بین ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتوناز نظر میزان اسید پالمتیک، اسید اولئیک، اسید لینولئیک، نسبت اسیداولئیک به اسیدلینولئیک در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار آماری وجود داشت درحالی‌که از نظر اسید پالمیتولئیک، اسید استئاریک و اسید لینولنیک) بین ارقام مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

اسید اولئیک مهم‌ترین 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 استخراج‌شده از رقم دزفولی (۱۸/۰۵ درصد) به‌دست آمد درحالی‌که از نظر اسید لینولنیک بین دو رقم تفاوتی مشاهده نشد (جدول ۲). اسید پالمتیک و اسید استئاریک از اسیدهای چرب اشباع روغن زیتون به‌شمار می‌آیند که نتایج این آزمایش نشان داد که حداقل مقدار اسید پالمتیک (۱۷/۶درصد) در روغن رقم طارم۲ به‌دست آمد درحالی‌که از نظر اسید استئاریک بین رقم طارم ۲ (۲/۵۳ درصد) و رقم دزفولی (۲/۶۷درصد) اختلافی وجود نداشت.

همچنین نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک در روغن استخراج‌شده در رقم طارم ۲ بیشتر از رقم دزفولی بود (جدول ۲). این نتایج با سایر یافته‌ها در مورد ارقام دزفول، زرد، روغنی، شنگه، ماری، کرونایکی، بلیدی، سویلانا، آمیگدالیا در ایران (Khaleghi *et al*., 2015; Zeinanloo *et al*., 2015) و همچنین با یافته‌های دیگر پژوهش‌گران در سایر کشورها (Manai *et al*., 2008; Baiano *et al*., 2013) مطابقت داشت به‌گونه‌ای‌که آن‌ها 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 به‌طوری‌که 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**

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

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

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 دی ساچوراز متفاوت گزارش شده است (Hashempour *et al*., 2010). همچنین پژوهش‌ها نشانگر کاهش میزان اسید اولئیک وافزایش اسیدهای چرب چند اشباعی نظیر اسید لینولئیک و لینولنیک در مناطق با دمای بالا است (Issaoui *et al*., 2010; Zeinanloo *et al*., 2015). علاوه براین پژوهش‌گران معتقدند که در گیاه زیتون، در فرایند تبدیل اسیداولئیک به اسیدلینولئیک و اسیدلینولنیک، ژن‌هایی از خانوادهٔ FAD از قبیل FAD2 و FAD6 با تأثیرگذاری بر افزایش فعالیت آنزیم اولت‌دی‌سچوراز 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 تأثیردارد؛ به‌گونه‌ای‌که در برخی از ارقام، بیان این ژن‌ها بیشتر ودر 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 ۲ در مقایسه با رقم دزفولی از پایداری بالاتری برخوردار باشد. علاوه براین 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 اندازه‌گیری‌شده به‌استثنای اسید چرب لینولئیک در محدوه 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 کیفیروغن زیتون نشان داد که بین ارزش پراکسید با صفاتی نظیر کاروتنوئید (r=۰/۹۷۸)، ضریب خاموشی $K_{232}$ (r=۰/۹۲۵)، ضریب خاموشی $K_{270}$ (r=۰/۹۸٦)، اسید پالمتیک (r=۰/۸۲۱)، اسید استئاریک (r=۰/۸۲۷)، اسید اولئیک (r=۰/۹۹۷) و نسبت اسید اولئیک به اسید لینولئیک (r=۰/۹۹۱) همبستگی مثبت و قوی وجود داشت. درحالی‌که بین ارزش پراکسید با صفاتی نظیر محتوای فنل کل (r=-۰/۹۸)، اسید لینولئیک (r=-۰/۹۹) همبستگی منفی وقوی وجود داشت (جدول ۳). همچنین بین میزان فنول کل با ضرایب جذب خاموشی $K_{232}$ (r=-۰/۸۹٦) و $K_{270}$ (r=-۰/۹۹۸) همبستگی منفی وجود داشت. بین اسید اولئیک با ضرایب جذب خاموشی $K_{232}$(r=۰/۸ ۹۲) و $K_{270}$ (r=۰/۹۹٤) و با اسید پالمتیک (r=۰/۸٤۷) همبستگی مثبت ولی با اسید لینولئیک (r=-۰/۷۷۱) همبستگی منفی وجود داشتو بین اسید لینولئیک و اسید استئاریک (r=-۰/٦۹٤) همبستگی منفی وجود داشت. علاوه براین ضرایب همبستگی بین صفات مشخص کرد که در این آزمایش بین ضریب خاموشی $K_{270}$ با فنول (r=-۰/۹۹)، لینولئیک (r=-۰/۹۹)، پالمتیک (r=-۰/۹٤) و لینولنیک (r=-۰/۸٦) بیشترین میزان همبستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت (جدول۳).

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

| ردیف | صفت | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | ٥ | ٦ | ۷ | ۸ | ۹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ارزش پراکسید | ۱ | | | | | | | | |
| ۲ | کلروفیل | ۰/٦۳٥ | ۱ | | | | | | | |
| ۳ | کارتنوئید | ۰/۹۷۸** | ۰/۷۲۳ | ۱ | | | | | | |
| ٤ | $K_{232}$ | ۰/۹۲٥** | ۰/٤٥۲ | ۰/۹۰۹* | ۱ | | | | | |
| ٥ | $K_{270}$ | ۰/۹۸٦** | ۰/٦۱۲ | ۰/۹۷۳** | ۰/۹۰۹* | ۱ | | | | |
| ٦ | اسیدیته | ۰/٥۰۷ | ۰/۱۹۳ | ۰/٤٥۸ | ۰/۲۳۹ | ۰/٥٥۸ | ۱ | | | |
| ۷ | فنول کل | -۰/۹۸۱** | -۰/٥۹۰ | -۰/۹٦۱** | -۰/۸۹٦* | -۰/۹۹۸** | -۰/٥۸۹ | ۱ | | |
| ۸ | اسیدپالمیتیک | ۰/۸۲۱* | ۰/٦۹۸ | ۰/۸۸۲* | ۰/٦٥٦ | ۰/۸۷۱* | ۰/٦۹۰ | -۰/۸۷۰* | ۱ | |
| ۹ | اسیدپالمیتولئیک | ۰/۲٦٥ | ۰/٤۹۹ | ۰/۳۹۰ | ۰/۰٥۷ | ۰/۳٦۷ | ۰/٥۹۰ | -۰/۳۷٤ | ۰/۷٦٥ | ۱ |
| ۱۰ | اسیداستئاریک | ۰/۸۲۷* | ۰/۲۱۲ | ۰/۷۲٤ | ۰/۷۷۰ | ۰/۸٦۰* | ۰/٦۲٤ | -۰/۸۸۰* | ۰/٦۲۰ | ۰/۱۳۱ |
| ۱۱ | اسیداولئیک | ۰/۹۹۷** | ۰/٦۳٤ | ۰/۹۸٤** | ۰/۹۲۸** | ۰/۹۹٤** | ۰/٥۱٥ | -۰/۹۸۸** | ۰/۸٤۷* | ۰/۳۱۲ |
| ۱۲ | اسیدلینولئیک | -۰/۹۹۰** | -۰/٦۱۹ | -۰/۹۷۷** | -۰/۹۰۷* | -۰/۹۹۸** | -۰/٥٦۹ | ۰/۹۹٦** | -۰/۸۷۳* | -۰/۳٦٥ |
| ۱۳ | اسیدلینولنیک | -۰/٤٤۹ | ۰/۱۹۹ | -۰/۲۸۱ | -۰/٥۳۲ | -۰/٤٤۷ | -۰/۱٥٥ | ۰/٤٦۸ | -۰/۰۱۳ | ۰/٤٦۰ |
| ۱٤ | نسبت اسیداولئیک به لینولئیک | ۰/۹۹۱** | ۰/٦۳۲ | ۰/۹۸٤** | ۰/۹۰۹* | ۰/۹۹۷** | ۰/٥٦۱ | -۰/۹۹۳** | ۰/۸۸۰* | ۰/۳۷٤ |

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ٥٪.

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

| ردیف | صفت | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱٤ | ۱٥ | ۱٦ | ۱۷ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ارزش پراکسید | | | | | | | | |
| ۲ | کلروفیل | | | | | | | | |
| ۳ | کارتنوئید | | | | | | | | |
| ٤ | $K_{232}$ | | | | | | | | |
| ٥ | $K_{270}$ | | | | | | | | |
| ٦ | اسیدیته | | | | | | | | |
| ۷ | فنول کل | | | | | | | | |
| ۸ | اسید پالمیتیک | | | | | | | | |
| ۹ | اسید پالمیتولئیک | | | | | | | | |
| ۱۰ | اسید استئاریک | ۱ | | | | | | | |
| ۱۱ | اسیداولئیک | ۰/۱۹۸ | ۱ | | | | | | |
| ۱۲ | اسید لینولئیک | -۰/٦۹٤* | -۰/۷۷۱* | ۱ | | | | | |
| ۱۳ | اسید لینولنیک | ۰/۱۲۱ | -۰/٦۲٥ | ۰/۱۸٤ | ۱ | | | | |
| ۱٤ | نسبت اسیداولئیک به لینولئیک | ۰/٤٦۰ | ۰/۹۳٦** | -۰/۹٤۳ | -۰/٤۱۲ | ۱ | | | |

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ٥٪.

بررسی ترکیب اسید چرب دو رقم مهم زیتون نشان داده است که همبستگی منفی بالایی (r=-۰/۸٤۱) بین اسید چرب اولئیک اسید و لینولئیک اسید وجود داشت (Stefanoudaki *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 واریته، نور و اکسیژن قرار می‌گیرد (Wiesman, 2009). علاوه براین 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.

## نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که خصوصیات ژنتیکی یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر خصوصیات کیفی روغن زیتون به‌شمار می‌رود به‌گونه‌ای‌که از نظر درصد اسیدیته بین روغن استحصالی از ارقام طارم۲ و دزفولی اختلافی مشاهده نشد. هرچند که مقدار ارزش پراکسید، مقدار ضرایب خاموشی ($K_{232}$ و $K_{270}$)، مقدار کلروفیل و کارتنوتید، میزان اسیدهای چرب تک غیراشباع (اسیداولئیک و اسیدپالمیتولئیک) و اسیدهای چرب چند غیراشباع (اسیدلینولئیک و اسید لینولنیک) 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 زقم 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. htpps://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

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., Hamedi, 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 anaytical 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 ofmonvarietal Virigin 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. & and 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. Minguez-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 antioxgènes naturels de l'olive et de son huile. Revue Franc¸ aise Des Corps Gras. 39: 25–32ical 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 cretancultivars 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. htpps://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). *Cartenoids 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 Lotfi[1], Esmaeil Khaleghi[2*], Noorollah Moallemi[3]

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: July4, 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 $O_2$/ 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.

Corresponding author: khaleghi@scu.ac.ir