بررسی پایداری اکسایشی روغن ارقام طارم ۲ و دزفول زیتون

یوسف لطفی، اسماعیل خالقی* و نوراله معلمی[۱]

[۱] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز،ایران.

*نویسنده مسئول: *khaleghi@scu.ac.ir*

چکیده

یکی خصوصیات بسیار مهم کیفیت روغن، ارزیابی میزان پایداری اکسایشی آن است. بدین منظور، آزمایشی بر روی رقم طارم ۲ و رقم دزفولی زیتون در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در کلکسیون باغ زیتون واقع در دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین رقم طارم ۲ و دزفولی از نظر شاخص اکسایش پذیری، پراکسید، ضریب خاموشی K_{270}، میزان فنل کل، درصد پالمیتیک‌اسید، درصد پالمیتولئیک اسید، درصد اولئیک اسید، درصد لینولئیک اسید، نسبت اولئیک/ لینولئیک اسید، MUFA/PUFA و UFA/SFA در سطح ۱ درصد و از نظر عدد دی‌ان مزدوج، ضریب خاموشی K_{232} در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار آماری وجود داشت. نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که بیشترین مقدار شاخص دی‌ان مزدوج، پراکسید، K_{232}، K_{270}، درصد پالیتولئیک‌اسید، درصد اولئیک‌اسید، نسبت اولئیک/ لینولئیک اسید، MUFA/PUFA و UFA/SFA در روغن استخراج شده از رقم طارم ۲ در مقایسه با رقم دزفولی بود. به طور کلی، با توجه به نتایج حاصل می‌توان چنین بیان کرد که روغن زیتون رقم طارم ۲ نسبت به روغن زیتون رقم دزفولی حساسیت کمتری نسبت به اکسیداسیون داشته و از کیفیت بالاتری برخوردار می‌باشد.

کلمات کلیدی: اسیدچرب، اکسیداسیون، روغن زیتون، کیفیت.

مقدمه

زیتون (*Olea europaea* L) از جمله گیاهان مقاوم به شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک به شمار می آید و در صنعت میوه‌کاری جهان و ایران از جایگاه و اهمیت خاصی برخوردار است (محمدی و وکیلی، ۱۳۸۵). مطالعات حاکی از آن است که ترکیب اسید چرب روغن در ارقام مختلف زیتون بسیار متفاوت بوده است (Yousfi et al., 2006). پایداری روغن‌های گیاهی در مقابل اکسیداسیون وابسته به ترکیب اسیدهای چرب، به ویژه درجه غیراشباعیت و میزان ترکیب اجزای جزیی روغن مثل توکوفرول‌ها (به‌خصوص گاما توکوفرول) استرول‌های خاص، هیدروکربن‌ها (اسکوالن)، کاروتنوئیدها، پلی فنل‌ها است (Sisakhtnezhad et al., 2008). با عنایت به اطلاعات محدود در زمینه پایداری اکسیداسیونی و میزان اکسایش‌پذیری روغن این آزمایش به منظور بررسی پایداری اکسایشی روغن رقم طارم ۲ و رقم دزفولی کشت‌شده در شرایط آب و هوایی اهواز صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی پایداری اکسایشی و خصوصیات کیفی روغن ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتون، پژوهشی در قالب بلوک-های کامل تصادفی با سه تکرار در کلکسیون باغ زیتون واقع در دانشگاه شهید چمران اهواز در سال ۹۶-۱۳۹۵ اجرا شد. این

IrHC2019

آزمایش بر روی درختانی با طول عمر ۱۵ سال (فاصله کشت بین ردیف ۶ متر و روی ردیف ۵ متر) انجام گرفت. آبیاری درختان زیتون هر ۱۴ روز یک بار 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 «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 سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی نگهداری شدند (Khaleghi et al., 2015). استخراج روغن زیتون به روش پرس سرد صورت گرفت. سپس صفات کیفی و پروفیل اسیدچرب روغن به شرح زیر اندازه‌گیری گردید. جهت اندازه‌گیری عدد دی‌ان مزدوج، ابتدا نمونه روغن به نسبت ۱:۶۰۰ با هگزان رقیق شده و سپس جذب نمونه رقیق‌شده در طول موج ۲۳۴ نانومتر قرائت شد. در نهایت مقدار ترکیبات دی‌ان مزدوج با استفاده از فرمول زیر بدست آمد:

عدد دی ان مزدوج = (A × ۶۰۰ × ۱۰۰۰) /(۲۹۰۰۰)

که A جذب نمونه در طول موج ۲۳۴ نانومتر منهای جذب شاهد است. عدد ۶۰۰ عبارت از رقت نمونه در هگزان و عدد ۲۹۰۰۰ ضریبی ثابت است (Saguy et al., 1996).

به منظور ارزیابی اسیدیته روغن، ۵۰ میلی‌لیتر حلال اتانول: کلروفرم (به نسبت 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 معادله زیر محاسبه و براساس درصد گزارش شد.

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

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

جهت تعیین ضریب جذب خاموشی از روش Commision Regulation EEC N-2568/91 استفاده شد. در نهایت میزان جذب محلول در طول موج‌های ۲۳۲ و ۲۷۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتری قرائت گردید

اندازه‌گیری عدد پراکسید براساس استاندارد AOAC انجام گرفت (Horwitz et al., 1975) و سپس عدد پراکسید از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

پراکسید (mEq/kg) = (حجم تیتراسیون مصرفی × نرمالیته × ۱۰۰۰) /حجم نمونه

فنول کل روغن با استفاده از روش فولین سیلکالچو و دستگاه اسپکتروفتومتر (طول ۷۶۵ نانومتر) بدست آمد. در نهایت، میزان فنل کل بر اساس میلی‌گرم اسید گالیک بر کیلوگرم روغن زیتون محاسبه گردید (Montedoro et al., 1992).

جهت تعیین پروفیل اسید چرب روغن زیتون، ابتدا روغن به روش AOCS, (1993) استخراج و پس از مشتق‌سازی روغن با بورتری‌فلورید متانولی (Metcalfe *et al*., 1966)، ۲ میکرولیتر از فاز رویی روغن به دستگاه گازکروماتوگرافی ساخت شرکت Youngling مدل ۶۰۰۰ Acme، مجهوز به دتکتور FID و ستون مویین HP-5 با طول ۱۲۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و اندازه ذرات ۰/۲۵ میکرون تزریق شد. سپس، نسبت اسیدهای چرب تک‌غیراشباعی به چند غیراشباعی (MUFA/PUFA)، نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع (UFA/SFA) محاسبه و ارزیابی شد. شاخص اکسایش‌پذیری روغن نیز بر حسب درصد اسیدهای چرب غیراسباع ۱۸ کربنه با استفاده از فرمول زیر بدست آمد (Fatemi and Hammond ,1980):

شاخص اکسایش‌پذیری = ((درصد اولئیک اسید) + ۱۰/۳ (درصد لینولئیک اسید) + ۲۱/۶ (درصد لینولنیک اسید)) /۱۰۰

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

نتایج و بحث

IrHC2019

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین ارقام زیتون از نظر شاخص اکسایش‌پذیری، پراکسید، ضریب خاموشی K_{270}، میزان فنل کل، درصد پالمیتیک اسید، درصد پالمیتولئیک اسید، درصد اولئیک اسید، درصد لینولئیک اسید، نسبت اولئیک/ لینولئیک اسید، MUFA/PUFA و UFA/SFA در سطح ۱ درصد و از نظر عدد دی ان مزدوج، ضریب خاموشی K_{232} در سطح ۵ درصد اختلاف معنادار آماری وجود داشت دار حالی که از نظر اسیدیته، درصد استئاریک اسید و درصد لینولنیک اسید اختلاف معناداری مشاهده نشد. (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان داد که در روغن زیتون رقم طارم ۲مقدار دی ان مزدوج (۴۸/۰۸۲)، پراکسید (۹/۲۵ $meqO_2/kg$)، ضریب جذب K_{232} (۲/۳۲) و K_{270} (۰/۶۱)، درصد پالمیتولئیک اسید (۱/۶۷)، درصد اولئیک اسید (۵۸/۵۲)، نسبت اولئیک/ لینولئیک اسید (۴/۴۹)، MUFA/PUFA (۴/۱۴) و UFA/SFA (۳/۷۱) نسبت به روغن زیتون رقم دزفولی بیشتر بود.

11th IrHC 2019
IrHC2019

جدول ۱: نتایج آنالیز واریانس برخی از صفات ارزیابی پایداری اکسایشی روغن ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتون

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)								
		عدد دی‌ان مزدوج	شاخص اکسایش‌پذیری	پراکسید	K_{232}	K_{270}	اسیدیته	فنل کل	پالمیتیک اسید	پالمیتولئیک اسید
بلوک	۲	۲۸/۶۹۷	۰/۰۰۰۶	۰/۲۱۸	۰/۰۶۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۱۸	۴۱/۵۳۲	۰/۳۵۱*	۰/۰۰۲۶
رقم	۱	۳۳۵/۶۱۲*	۰/۵۱۲۱**	۲۱/۰۹۳**	۰/۷۸۴*	۰/۱۱۵۶**	۰/۰۰۲۶	۹۹۰۸۳/۲۶**	۶/۶۱۵**	۰/۰۹۱۲**
خطا	۲	۱۱/۲۷۲	۰/۰۰۰۴	۰/۰۹۳	۰/۰۲۶	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۷	۸۱/۳۹۶	۰/۰۱۵	۰/۰۰۰۸
%CV		۸/۲۶	۱/۱۲	۴/۱۵	۸/۲۶	۱/۴۶	۸/۳۴	۲/۱۲	۰/۶۵	۱/۸۳

**، * به ترتیب اختلاف معنادار آماری در سطح ۱ و ۵ درصد

ادامه جدول ۱: نتایج آنالیز واریانس برخی از صفات ارزیابی پایداری اکسایشی روغن ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتون

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		استئاریک اسید	اولئیک اسید	لینولئیک اسید	لیتولنیک اسید	اولئیک/لینولئیک اسید	MUFA/PUFA	UFA/SFA
بلوک	۲	۰/۰۰۴۵	۱/۰۷۴	۰/۰۰۲۱	۰/۰۱۴۵	۰/۰۱۱۸	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۰۸
رقم	۱	۰/۰۳۱۵	۱۲۸/۵۷۵**	۳۸/۰۰۱۶**	۰/۱۴۱۰	۴/۶۹۴**	۳/۷۸۷**	۰/۴۶۷**
خطا	۲	۰/۰۴۰۲	۰/۰۶۰	۰/۱۵۲	۰/۰۰۹۸	۰/۰۰۸۷	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۰۵
%CV		۷/۷۰	۰/۴۵	۲/۵۱	۵/۸۶	۲/۵۸	۱/۵۰	۰/۲۲

**، * به ترتیب اختلاف معنادار آماری در سطح ۱ و ۵ درصد

پایداری اکسیداسیونی روغن زیتون از مهمترین ویژگی‌های کیفی آن است که به علت تغییرات شیمیایی در طی نگهداری در روغن بوجود می‌آید و از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (Wiesman, 2009). با توجه به نتایج مقایسه میانگین حاصل نیز می‌توان اظهار داشت که روغن استخراجی از رقم طارم به دلیل بالا بودن مقدار عدد دی ان مزدوج، K_{232} و K_{270} از پایداری اکسیداسیونی بیشتری در مقایسه با روغن زیتون رقم دزفولی برخوردار بود. (جدول ۲). نتایج این آزمایش نشان داد که که مقدار پراکسید روغن رقم طارم ۲ (۹/۲۵ $meqO_2/kg$) بیشتر از رقم دزفولی (۵/۵۰ $meqO_2/kg$) بود.

جدول ۲: مقایسه میانگین برخی از صفات ارزیابی پایداری اکسایشی روغن ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتون

رقم	عدد دی‌ان مزدوج	شاخص اکسایش‌پذیری	پراکسید ($meqO_2/kg$)	K_{232}	K_{270}	فنل کل (mg/kg)	پالمیتیک اسید (٪)
طارم ۲	۴۸/۰۸۲a	۱/۶۹b	۹/۲۵a	۲/۳۲a	۰/۶۱a	۲۹۵/۶۵۶b	۱۷/۶۰b
دزفولی	۳۳/۱۲۴b	۲/۲۷a	۵/۵۰b	۱/۶۰b	۰/۳۳b	۵۵۲/۶۶۸a	۱۹/۷۰a

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشد

در این آزمایش مشخص شد که رقم طارم ۲ با داشتن مقدار اولئیک‌اسید به میزان۵۸/۵۲ درصد بیشترین مقدار این شاخص را داشت وجود مقدار زیاد اولئیک اسید، سبب ایجاد پایداری اکسیداتیو بالا می شود (Kalua et al., 2007). اسیدهای چرب تک غیراشباعی عبارتند از اسیداولئیک و اسیدپالمیتولئیک و اسیدهای چرب چند غیراشباعی شامل اسیدلینولئیک و اسیدلینولنیک می‌باشد و در این پژوهش رقم طارم ۲ دارای مقدار بالاتری از MUFA/PUFA (۴/۱۴) بود (جدول ۲). از سویی دیگر، با عنایت به اینکه اسید چرب اشباع شامل اسیدهای پالمیتیک و استئاریک بودند، نتایج مقدار بالاتر نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع (UFA/SFA) روغن رقم طارم ۲ نسبت به رقم دزفولی را نشان داد (جدول ۲). به عبارتی دیگر میزان اسیدهای چرب غیراشباع روغن رقم طارم ۲ بیشتر است؛ بنابراین هر چه میزان اسیدهای چرب غیراشباع در یک روغن زیادتر شود میزان حساسیت روغن‌ها به اکسیداسیون افزایش می‌یابد (Fatemi and Hammond, 1980). نتایج مقایسه میانگین جدول ۲، نشان داد که شاخص اکسایش‌پذیری (۲/۲۷)، میزان فنل کل (۵۵۲/۶۶۸ mg/kg)، درصد پالمیتیک‌اسید (۱۹/۷۰) و درصد لینولئیک‌اسید (۱۸/۰۵) روغن رقم دزفولی به صورت معنی‌داری بالاتر از رقم طارم ۲ بود.

ادامه جدول ۲: مقایسه میانگین برخی از صفات ارزیابی پایداری اکسایشی روغن ارقام طارم ۲ و دزفولی زیتون

رقم	پالمیتولئیک اسید (٪)	اولئیک اسید (٪)	لینولئیک اسید (٪)	اولئیک/ لینولئیک اسید	MUFA/PUFA	UFA/SFA
طارم ۲	۱/۶۷a	۵۸/۵۲a	۱۳/۰۲b	۴/۴۹a	۴/۱۴a	۳/۷۱a
دزفولی	۱/۴۳b	۴۹/۲۶b	۱۸/۰۵a	۲/۷۲b	۲/۵۵b	۳/۱۵b

حروف غیرمشترک در هر ستون نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشد

نتیجه‌گیری

پایداری اکسیداسیونی یا به عبارتی قابلیت اکسایش‌پذیری روغن زیتون یکی از مهمترین عوامل تعیین‌کننده کیفیت آن می‌باشد. بررسی و بیان این ویژگی بسیار مهم از طریق ارزیابی صفات مختلفی مانند عدد دی‌ان مزدوج، ارزش پراکسید، اسیدیته، میزان فنل ضریب خاموشی K_{232} و K_{270}، پروفیل اسیدچرب، نسبت اسیدهای‌چرب تک غیراشباعی به چند غیراشباعی (MUFA/PUFA)، نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع (UFA/SFA) و شاخص اکسایش-پذیری امکان پذیر است. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که روغن زیتون حاصل از رقم طارم ۲ دارای ارزش کیفی و پایداری اکسیداسیونی بسیار بیشتری نسبت به رقم دزفولی داشته و جهت مصرف و کاربرد توصیه می‌شود.

IrHC2019

منابع

محمدی، ح.، وکیلی، د. زیتون (کاشت، داشت، برداشت و فرآوری). انتشارات ندای سبز شمال (عضو انجمن فرهنگی ناشران کتاب دانشگاهی ایران). ۲۰۴ صفحه. ۱۳۸۵.

AOCS. 1993. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society, 4th. Edn. (ed. D. Firestone), American Oil Chemists' Society, Champaign, IL.

Fatemi, S.H., Hammond, E. G. 1980. Analysis of oleate, linoleate and linolenate hydroperoxides in oxidized ester mixtures. Journal of Lipids 15:379–385.

Horwitz, W., Senze, A., Reynolds, H., and Park, D. L. 1975. Official methods of analysis of the association of anaytical chemists. Washington: Associat Official Analytic Chemist; 162 p.p.

Khaleghi, E., Arzani, K., Moallemi, N. and 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, 1:166:35-41.

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.

Montedoro, G., Servili, M., Baldioli, M., Miniati, E. 1992. Simple and hydrolysable phenoleic compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction, separation and quantitative and semi quantitative evaluation by HPLC. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 40: 1571–1576.

Saguy, I.S., Shani, A., Weinberg P., Garti, N. 1996. Uilization of jojoba oil for deep fat frying of foods. Journal of Lebensm Wiss u Technology, 29:573-577.

Sisakhtnezhad, S., Sheikhol-Islami, A., Kiani, A., Mohammadi, B., Darzi-Ramandi, M., Parvin, N., Bahrami G. 2009. Evaluation of the stability of fatty acid content of natural lipid and frying oils available on the Iranian market during frying. Journal of Medical Sciences, Kermanshah University of Medical Sciences, 12(4): 343-357.

Wiesman, Z. 2009. Desert olive oil cultivation. Advanced Bio Technologies. Elsevier's Science and Technology Rights Department in Oxford, UK. 415 p.

Yousfi, K.H., Rosa, M., Cert, J.M. 2006. Changes in quality and phenolic compounds of virgin olive oils during objectively described fruit maturation. European Food Research and Technology, 223: 117-124.

Investigation of oxidative stability of oil of Tarom 2 and Dezful olive oil

Yousef Lotfi, Esmaeil Khaleghi *, Noorollah Moallemi[1]
[1] Horticultral Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
[*]*Corresponding Author: Khaleghi@sc.ac.ir*

Abstract

One of the most important properties of oil quality is its oxidative stability assessment. For this purpose, an experiment was conducted on Tarom 2 and Dezfuli cultivars in a completely randomized block design with three replications in olive Gardens Collections located at Shahid Chamran University of Ahvaz in 2016-2017. The results of analysis of variance showed that there was significant statistical difference ($p<0.01$) between Tarom 2 and Dezfuli on oxidation index, peroxide, K270 extinction coefficient, total phenol content, palmitic acid percentage, palmitoleic acid percentage, oleic acid percentage, linoleic acid percentage, oleic/linoleic acid ratio, MUFA/PUFA and UFA/SFA. While, Significant statistical difference ($p<0.05$) was observed on conjugated diene value (CDV) and K232 extinction coefficient. The results of the mean comparison showed that amount of CDV, peroxide, K232, K270, percentage of palitoleic acid, oleic acid, oleic / linoleic acid, MUFA / PUFA and UFA / SFA in oil extracted from cultivar Tarom 2 was higher than Dezful cultivar. In general, according to the results, it can be stated that olive oil of Tarom 2 has a lower sensitivity to oxidation than that of Dezfuli olive oil and has a higher quality.

***Keywords*:** Fatty acid, Oxidation, Olive oil, Quality.

IrHC2019