مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، صفحات ۹۴-۸۵

مشخصات فیزیکی شیمیایی روغن‌های زیتون تجاری ایرانی

سمیه علوی رفیعی[۱]، رضا فرهوش[۲]، محمد حسین حداد خداپرست[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیکی: rfarhoosh@um.ac.ir
۳- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱۶

چکیده

سابقه و هدف: نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در روغن زیتون از جمله ترکیب اسیدهای چرب، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و رنگدانه‌ها نماد کیفیت آن است که خود به چندین عامل مانند رقم، شرایط اقلیمی، روش استخراج و مرحله رسیدگی میوه زیتون بستگی دارد. تحقیقات نشان داده است که میزان توکوفرول‌ها به نوع رقم، میزان پلی‌فنل‌ها به منطقه کشت گیاه، و میزان اسیدهای چرب به هر دوی این عوامل بستگی دارد. روغن‌های زیتون ایرانی دارای ساختار شیمیایی و به تبع آن، پایداری اکسایشی متفاوتی هستند. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی خواص فیزیکی شیمیایی و ساختار شیمیایی انواع روغن‌های رایج زیتون ایرانی اعم از بکر و تصفیه شده اجرا شد.

مواد و روش‌ها: روغن‌های زیتون ایرانی شامل چهار نمونه بکر (C، D، F و H) و پنج نمونه بی‌بو شده (A، B، E، G و I) و دو نمونه خارجی بکر (۱ و ۲) از فروشگاه‌های محلی خریداری شدند. برای تعیین ساختار اسید چربی و اندازه‌گیری شاخص‌های ساختاری، شیمیایی و فیزیکی نمونه‌ها از روش‌های آزمایشگاهی مطابق استانداردهای ملی و بین‌المللی استفاده شد. همه آزمایش‌ها سه بار تکرار و میانگین آن‌ها گزارش شد.

یافته‌ها: ساختار اسید چربی روغن‌های زیتون تجاری ایران عمدتاً حاوی به ترتیب انواع تک غیراشباع (MUFA) به خصوص اسید اولئیک، C18:1 ، اشباع (SFA) به خصوص اسید پالمیتیک، C16:0 و چند غیراشباع (PUFA) به خصوص اسید لینولئیک، C18:2 بود، اما شاخص‌های ساختاری، فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به طور معنی‌داری با یکدیگر متفاوت بود؛ مانند: شاخص‌های عدد پراکسید، عدد اسیدی ترکیبات قطبی، مواد صابونی‌ناشونده، ترکیبات فنلی و توکوفرول‌ها که پایداری اکسایشی روغن‌ها و چربی‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

نتیجه‌گیری: بررسی‌ها حاکی از فقدان انجام تحقیقی جامع در خصوص خواص فیزیکی شیمیایی روغن‌های تجاری زیتون در کشور است. در حالی که تولید داخلی روغن زیتون به لحاظ جایگاه ارزشمند آن در بین سایر روغن‌های خوراکی از نظر ساختار اسید چربی و اجزای ریزساختاری منحصر به فرد با رشدی روزافزون مواجه شده است. از این رو، بررسی اثر شرایط اقلیمی و زراعی بر خواص یاد شده و آگاهی بیشتر نسبت به ویژگی‌های ماده اولیه، تولید روغن‌های خوراکی با کیفیت و پایداری بیشتر را در پی خواهد داشت.

واژگان کلیدی: روغن زیتون، خواص فیزیکی، ساختار شیمیایی

• مقدمه

روغن زیتون در دمای معمولی، مایعی زلال و شفاف به رنگ زرد روشن مایل به سبز یا سبز یا قهوه‌ای مایل به سبز است. روغن زیتون از سالم‌ترین و مفیدترین روغن‌های نباتی مایع است که ارزش غذایی و طبی آن امروزه ثابت شده است. این روغن از قابل هضم‌ترین روغن‌هاست. اسید چرب اصلی تک غیراشباعی روغن زیتون، اسید اولئیک است (۱). مهم‌ترین ترکیبات روغن زیتون را ترکیبات آنتی‌اکسیدانی مانند ترکیبات فنلی، توکوفرول‌ها، رنگدانه‌ها و اسیدهای چرب دارای یک پیوند غیر اشباع تشکیل می‌دهند (۲).

روغن زیتون را طبق استاندارد ملی ایران به چهار نوع تقسیم‌بندی می‌کنند: بکر، نیمه تصفیه شده، تصفیه شده و گوگردی. روغن زیتون بکر (دست نخورده): به روغنی اطلاق می‌شود که صرفاً با فشار و سایر فرایندهای مکانیکی استخراج شده و هیچ‌گونه عملیات دیگری روی آن انجام نشده است. روغن زیتون بکر حاوی تعداد زیادی از ترکیبات فنلی شامل فنیل الکل‌هایی مثل تیروزول و هیدروکسی تیروزول و اسیدهای فنلی، فلاونوئیدهایی مثل لوتئین و آپیجنین است. مصرف روغن زیتون بکر به دلیل آثار سودمند آن بر سلامتی انسان به طور فزاینده‌ای در حال افزایش است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

ترکیبات فنلی از فساد روغن زیتون جلوگیری می‌کنند و در عین حال طعم مطلوبی به وجود می‌آورند. میزان کل ترکیبات فنلی در روغن زیتون ۵۰ تا ۲۰۰ قسمت در میلیون است. روغن‌های زیتون بکر در مقایسه با روغن‌های تصفیه شده نسبت به اکسایش مقاوم‌تر هستند (۱).

روغن زیتون نیمه تصفیه شده، روغن زیتون بکری است که صرفاً مراحل خنثی کردن، شست و شو و صاف کردن را پشت سر گذاشته است. روغن زیتون تصفیه شده، روغن بکری است که کلیه مراحل تصفیه فوق را گذرانده و بی‌بو شده است. عمده‌ترین مرحله تصفیه روغن‌های زیتون، مرحله بوگیری آن است. روغن زیتون گوگردی، روغنی است که به کمک حلال از بقایای پرس شده زیتون به دست می‌آید (۱).

با توجه به اهمیت و جایگاه زیتون به عنوان میوه‌ای روغنی و ارزشمند از لحاظ اقتصادی، در سال‌های اخیر تحقیقات انجام گرفته در زمینه فواید تغذیه‌ای آن باعث افزایش تمایل مردم نسبت به مصرف و در نتیجه رشد تولید این محصول در ایران و جهان شده است. روغن زیتون به علت داشتن اسیدهای چرب غیراشباع در معرض انواع فساد از جمله واکنش‌های آنزیمی و اکسایش لیپیدی است (۱). نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در روغن زیتون (از جمله ترکیب اسیدهای چرب، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و رنگدانه‌ها) نشان‌دهنده کیفیت آن است که خود به چندین عامل مانند رقم، شرایط اقلیمی، روش استخراج و مرحله رسیدگی میوه زیتون بستگی دارد (۳). تحقیقات نشان داده است که میزان توکوفرول‌ها به نوع رقم، میزان پلی‌فنل‌ها به منطقه کشت گیاه، و میزان اسیدهای چرب به هر دوی این عوامل بستگی دارد (۲). بنا به این دلایل، روغن‌های زیتون ایرانی ساختار شیمیایی و پایداری اکسایشی متفاوتی هستند. پژوهش حاضر با هدف بررسی خواص فیزیکی شیمیایی و ساختار شیمیایی انواع روغن‌های رایج زیتون ایرانی اعم از بکر و تصفیه شده اجرا شد.

• مواد و روش‌ها

مواد اولیه: روغن‌های زیتون ایرانی شامل چهار نمونه بکر (C، D، F و H) و پنج نمونه بی‌بو شده (A، B، E، G و I) و دو نمونه خارجی بکر (۱ و ۲) از فروشگاه‌های محلی خریداری شدند. کلیه نمونه‌ها در زمان انجام آزمایش حداکثر چهار ماه از تولیدشان گذشته بود. مواد شیمیایی و حلال‌های مورد استفاده در این پژوهش درجه آنالیتیکال داشتند و از شرکت‌های Merck و Charlotte تهیه شدند.

ساختار اسید چربی: ترکیب اسید چربی نمونه‌های روغن به وسیله کروماتوگرافی گاز- مایع gas-liquid (chromatography) تعیین و بر اساس درصد نسبی سطوح گزارش شد. استرهای متیل اسیدهای چرب (FAME) با اختلاط روغن و هگزان (۰/۳ گرم در ۷ میلی‌لیتر) با ۷ میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولی دو نرمال در دمای ۵۰°C به مدت ۱۵ دقیقه تهیه شد. استر اسیدهای چرب با کروماتوگراف (HP-5890, Hewlett-Packard, CA, USA) مجهز به ستون‌های مویینه (Supel Co., Inc., Bellefonte, PA, 60 m×0.22 mm., I.D., 0.2 µm Film Thickness) و آشکارساز یونی شعله‌ای (Flame Ionization Detector) شناسایی شدند. گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۰/۷ میلی‌لیتر بر دقیقه بود. دمای آون، بخش تزریق و آشکارساز به ترتیب ۱۹۸، ۲۸۰ و ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد بود. آزمایش‌ها دو بار تکرار انجام شدند. شاخص اکسایش‌پذیری بر حسب درصد اسیدهای چرب غیر اشباع ۱۸ کربنه محاسبه شد:

$$\text{Cox value} = \frac{[1(C18:1\%) + 10.3(C18:2\%) + 21.6(C18:3)]}{100}$$

که C18:1، C18:2 و C18:3 به ترتیب اسیدهای چرب اولئیک، لینولئیک و لینولنیک هستند (۴).

شاخص‌های ساختاری: میزان مواد صابونی‌ناشونده به روش *Lozano* و همکاران (۱۹۹۳) و میزان دی‌ان‌های مزدوج به روش *Saguy* (۱۹۹۶) اندازه‌گیری شد (۶، ۵). به منظور اندازه‌گیری ترکیبات استرولی از واکنش رنگی لیبرمن – بورچارد (۲۰۰۳) استفاده شد (۷). مقدار ترکیبات توکوفرولی به روش رنگ سنجی *وانگ* و همکاران (۱۹۸۸) و عدد کربونیل طبق روش *Endo* و همکاران (۲۰۰۱) اندازه‌گیری شد (۹، ۸). میزان ترکیبات فنلی به روش طیف سنجی و با استفاده از معرف فولین- سیوکالچو (۲۰۰۰) (۱۰) و میزان ترکیبات قطبی به روش *Schulte* (۲۰۰۴) تعیین شد (۱۱). برای اندازه‌گیری میزان کلروفیل و کاروتنوئید از روش *Minguez* و همکاران (۱۹۹۱) استفاده شد (۱۲).

شاخص‌های شیمیایی: اعداد پراکسید طبق روش تیوسیانات (۱۹۹۴) اندازه‌گیری شد(۱۳). عدد اسیدی طبق روش AOCS (۱۹۹۳) تعیین شد (۱۴).

شاخص‌های فیزیکی: ویسکوزیته دینامیکی در دمای اتاق با ویسکومتر لوله مویینه (DURAN, West Germany, Model A200) تعیین شد. دانسیته در دمای ۳۰°C با

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

پیکنومتر ۲۵ میلی‌لیتری کالیبره شده با آب مقطر اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری: همه آزمون‌ها سه بار تکرار و نتایج در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه واریانس شد. برای مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار آماری MSTATC بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (در سطح ۵٪) استفاده شد. کردارهای مربوطه با نرم افزار Excel ترسیم شدند.

• یافته‌ها

ساختار اسید چربی روغن‌های زیتون مورد مطالعه عمدتاً حاوی به ترتیب انواع تک غیراشباع (Monounsaturted Fatty Acids، به خصوص اسید اولئیک، C18:1)، اشباع (Saturted Fatty Acids، به خصوص اسید پالمیتیک، C16:0) و چند غیراشباع (Polyunsaturted Fatty Acids، به خصوص اسید لینولئیک، C18:2) بود (جدول ۱). میزان اسیدهای چرب MUFA برای روغن‌های زیتون ایرانی و خارجی به ترتیب در محدوده‌های ۵۹ تا ۷۵ و ۷۵ تا ۷۶ درصد قرار داشت. روغن‌های H و A به ترتیب بیشترین و کمترین میزان معنی‌دار MUFA را به خود اختصاص دادند. روغن‌های H و A به ترتیب بیشترین و کمترین میزان معنی‌دار اسید اولئیک را داشتند، سایر روغن‌ها از این نظر در وضعیت میانه بودند. متوسط میزان اسید اولئیک برای نمونه‌های خارجی روغن زیتون ۷۴٪ بود. بیشترین میزان PUFA را روغن A با ۲۰/۲٪ و کمترین میزان آن را روغن H با ۷/۷٪ به خود اختصاص دادند و سایر نمونه‌های داخلی دارای وضعیت میانه بودند.

بیشترین میزان پایداری اکسایشی از دیدگاه ساختار اسید چربی را در بین نمونه‌های ایرانی می‌توان به روغن H و سپس روغن‌های E و B نسبت داد که پایداری اکسایشی مشابهی با روغن‌های خارجی مورد انتظار است. هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری میان نسبت PUFA/SFA در روغن‌های D و I مشاهده نشد؛ روغن‌های G و F در اولویت‌های بعدی قرار داشتند و روغن‌های A و C فاقد تفاوت معنی‌داری از این نظر بودند. پایین بودن شاخص اکسایش‌پذیری (Cox value) نشان‌دهنده بالاتر بودن پایداری اکسایشی روغن‌هاست. بنابراین، روغن H با دارا بودن کمترین شاخص اکسایش‌پذیری، بالاترین پایداری اکسایشی را در بین نمونه‌های روغن زیتون ایرانی داشت و حائز کیفیتی مشابه انواع خارجی بود. بالاترین شاخص اکسایش‌پذیری و به تبع آن کمترین پایداری اکسایشی به روغن A اختصاص داشت. پایین بودن پایداری اکسایشی روغن A را می‌توان به بالا بودن میزان PUFA و پایین بودن میزان MUFA نسبت داد.

همان گونه که در جدول ۲ مشخص است، روغن‌های زیتون مورد مطالعه دارای اعداد پراکسید بین ۸ تا ۱۴ میلی-اکی‌والان‌گرم بر کیلوگرم بودند. روغن‌های زیتون خارجی به طور متوسط دارای عدد پراکسید ۱۴ میلی‌اکی‌والان‌گرم بر کیلوگرم بودند که بالاتر از اعداد پراکسید انواع ایرانی روغن زیتون بود. از آن جا که سرعت اکسایش اسیدهای چرب آزاد بیشتر از اسیدهای چرب شرکت‌کننده در ساختمان تری-گلیسریدهاست و عدد اسیدی نشان‌دهنده مقدار اسیدهای چرب آزاد است، انتظار می‌رود که روغن G با عدد اسیدی ۰/۱ از پایداری اکسایشی بالاتری بر حسب این عامل نسبت به انواع دیگر برخوردار باشد.

روغن D با ۴۱/۵۵ میکرومول بر گرم روغن بالاترین میزان عدد کربونیل را در بین تمام روغن‌های زیتون مورد مطالعه داشت. پس از آن، روغن‌های E، G و B به ترتیب دارای اعداد کربونیل ۲۳/۳۶، ۲۲/۷۵ و ۲۰/۲۵ میکرومول بر گرم بودند؛ ضمن این که از این نظر هیچ گونه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و سایر روغن‌ها از این نظر در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. روغن‌های خارجی ۱ و ۲ به ترتیب دارای اعداد کربونیل ۱۳/۹۶ و ۱۹/۵۰ بودند که این مقادیر نسبتا بالاتر از کمیت‌های ذکر شده برای نمونه‌های داخلی بودند.

کمترین عدد دی‌ان مزدوج (۴/۸۴ میلی‌مول بر لیتر) در میان نمونه‌های ایرانی به روغن B مربوط بود که با نتایج عدد پراکسید نیز همخوانی داشت (نمونه B کمترین عدد پراکسید را در میان تمام نمونه‌ها به دست آورد). بیشترین میزان عدد دی‌ان مزدوج به نمونه‌های E (۹) و I (۹/۵۰) تعلق داشت. سایر نمونه‌ها از این نظر وضعیت میانه‌ای داشتند. نمونه‌های خارجی روغن زیتون دارای اعداد دی‌ان مزدوج پایین‌تری از روغن‌های ایرانی بودند.

بیشترین و کمترین میزان مواد صابونی‌ناشونده به نمونه‌های بکر D (۶/۱۲٪) و H (۲/۱۹٪) تعلق داشت (جدول ۲). روغن C در رتبه دوم قرار گرفت. هیچ گونه تفاوت معنی‌داری میان میزان مواد صابونی‌ناشونده روغن‌های A با F و هم‌چنین E با I مشاهده نشد. نمونه‌های B و G در رتبه‌های آخر قرار گرفتند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

جدول ۱. ساختار اسید چربی (درصد) روغن‌های زیتون مورد مطالعه*.

	روغن‌های بی‌بو شده ایرانی					روغن‌های بکر ایرانی				روغن‌های بکر خارجی	
	A	B	E	G	I	C	D	F	H	۱	۲
اسید پالمیتیک (C16:0)	^{a}۱۵/۶۸±۰/۲۶	^{d}۱۲/۵۰±۰/۰۹	^{e}۱۱/۱۲±۰/۲۷	^{c}۱۳/۰۸±۰/۱۳	^{d}۱۲/۴۰±۰/۰۵	^{b}۱۴/۵۸±۰/۱۱	^{cd}۱۲/۷۸±۰/۲۹	^{b}۱۴/۶۳±۰/۰۰	^{e}۱۱/۴۷±۰/۰۴	^{f}۱۰/۶۳±۰/۰۱	^{e}۱۱/۳۷±۰/۱۲
اسیدپالمیتولئیک (C16:1)	^{a}۱/۹۸±۰/۰۳	^{cde}۱/۲۶±۰/۰۶	^{cd}۱/۳۱±۰/۰۲	^{cde}۱/۲۷±۰/۰۲	^{f}۱/۱۰±۰/۰۰	^{b}۱/۶۶±۰/۰۶	^{def}۱/۲۴±۰/۰۶	^{a}۱/۹۲±۰/۰۴	^{c}۱/۴۰±۰/۱۰	^{ef}۱/۱۳±۰/۱۱	^{cd}۱/۳۳±۰/۰۸
اسید استئاریک (C18:0)	^{d}۳/۷۰±۰/۰۸	^{b}۴/۵۶±۰/۱۲	^{c}۴/۲۰±۰/۰۷	^{a}۴/۹۰±۰/۱۱	^{a}۴/۸۲±۰/۰۶	^{f}۳/۳۸±۰/۰۳	^{b}۴/۶۱±۰/۰۰	^{ef}۳/۵۲±۰/۱۰	^{c}۴/۳۳±۰/۰۴	^{c}۴/۲۷±۰/۰۸	^{de}۳/۶۵±۰/۰۸
اسید اولئیک (C18:1)	^{i}۵۶/۷۰±۰/۵۱	^{d}۶۸/۴۰±۰/۳۷	^{c}۷۲/۴۰±۰/۱۷	^{f}۶۵/۰۳±۰/۱۳	^{e}۶۷/۵۹±۰/۱۱	^{h}۶۰/۹۱±۰/۱۰	^{e}۶۷/۱۸±۰/۰۶	^{g}۶۳/۲۵±۰/۳۸	^{b}۷۳/۵۰±۰/۲۰	^{a}۷۴/۶۲±۰/۳۷	^{b}۷۳/۳۶±۰/۰۴
اسید لینولئیک (C18:2)	^{a}۱۹/۰۲±۰/۰۵	^{f}۱۰/۳۴±۰/۱۰	^{g}۸/۶۷±۰/۱۸	^{d}۱۲/۵۹±۰/۲۴	^{e}۱۱/۰۱±۰/۱۵	^{b}۱۶/۹۱±۰/۱۸	^{e}۱۱/۲۴±۰/۰۹	^{c}۱۳/۸۷±۰/۰۸	^{i}۶/۵۴±۰/۱۶	^{i}۶/۸۴±۰/۱۹	^{h}۷/۸۴±۰/۰۴
اسید لینولنیک (C18:3)	^{ab}۱/۲۰±۰/۰۵	^{c}۰/۸۹±۰/۰۰	^{d}۰/۶۲±۰/۰۵	^{c}۰/۸۹±۰/۱۳	^{bc}۱/۰۰±۰/۰۴	a^{b}۱/۱۳±۰/۰۴	^{ab}۱/۱۱±۰/۱۰	^{ab}۱/۱۱±۰/۱۰	^{a}۱/۲۱±۰/۱۰	^{c}۰/۸۴±۰/۰۹	^{c}۰/۸۸±۰/۱۱
اسیدآراشیدیک (C20:0)	^{ab}۰/۸۱±۰/۰۴	^{ab}۰/۸۴±۰/۰۷	^{d}۰/۶۴±۰/۰۱	^{a}۰/۹۳±۰/۰۱	^{ab}۰/۸۸±۰/۰۴	c^{d}۰/۶۵±۰/۱۱	^{b}۰/۷۸±۰/۰۴	^{bcd}۰/۷۶±۰/۰۵	^{d}۰/۶۳±۰/۰۳	^{bc}۰/۷۷±۰/۰۶	^{d}۰/۶۳±۰/۰۸
اسید بهنیک (C22:0)	^{ab}۰/۲۴±۰/۰۷	^{ab}۰/۲۵±۰/۰۶	^{ab}۰/۲۷±۰/۰۳	^{ab}۰/۲۵±۰/۰۴	^{ab}۰/۲۶±۰/۰۴	^{b}۰/۱۶±۰/۰۳	^{a}۰/۳۲±۰/۰۶	^{ab}۰/۲۵±۰/۰۷	^{ab}۰/۲۱±۰/۰۱	^{ab}۰/۲۳±۰/۱۱	^{ab}۰/۲۹±۰/۰۴
سید گادولئیک (C20:1)	^{ab}۰/۴۵±۰/۰۹	^{ab}۰/۴۹±۰/۰۱	^{ab}۰/۴۲±۰/۰۶	^{a}۰/۵۱±۰/۰۷	^{ab}۰/۴۲±۰/۰۴	^{ab}۰/۴۳±۰/۰۱	^{ab}۰/۴۹±۰/۰۶	^{ab}۰/۴۲±۰/۰۱	^{ab}۰/۴۴±۰/۰۲	^{b}۰/۳۵±۰/۱۶	^{ab}۰/۳۸±۰/۰۴
سایر اسیدهای چرب	^{c}۰/۲۴±۰/۰۲	^{ab}۰/۴۸±۰/۱۰	^{bc}۰/۳۷±۰/۰۶	^{a}۰/۵۷±۰/۰۴	^{a}۰/۵۳±۰/۰۲	^{c}۰/۲۱±۰/۰۴	^{a}۰/۵۵±۰/۰۵	^{c}۰/۲۹±۰/۰۶	^{c}۰/۲۹±۰/۰۸	^{c}۰/۳۲±۰/۱۱	^{c}۰/۳۱±۰/۰۱
اسیدهای چرب اشباع (SFA)	^{a}۲۰/۱۹±۰/۲۲	^{c}۱۷/۸۹±۰/۰۴	^{e}۱۵/۹۵±۰/۱۹	^{b}۱۸/۹۰±۰/۰۴	^{c}۱۸/۰۹±۰/۰۳	^{b}۱۸/۶۰±۰/۰۳	^{c}۱۸/۱۷±۰/۲۵	^{b}۱۸/۹۱±۰/۱۵	^{d}۱۶/۴۳±۰/۰۴	^{ef}۱۵/۶۷±۰/۱۳	^{f}۱۵/۶۴±۰/۰۴
اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA)	^{i}۵۹/۱۳±۰/۳۹	^{d}۷۰/۱۴±۰/۳۱	^{c}۷۴/۱۳±۰/۱۳	^{f}۶۶/۸۱±۰/۰۸	^{e}۶۹/۱۱±۰/۱۵	^{h}۶۳/۰۰±۰/۱۵	^{e}۶۸/۹۰±۰/۰۷	^{g}۶۵/۵۹±۰/۳۳	^{b}۷۵/۳۴±۰/۱۲	^{a}۷۶/۱۰±۰/۶۴	^{b}۷۵/۰۶±۰/۰۸
اسیدهای چرب چندغیراشباعی (PUFA)	^{a}۲۰/۲۱±۰/۱۰	^{f}۱۱/۲۳±۰/۱۰	^{g}۹/۲۸±۰/۲۳	^{d}۱۳/۴۸±۰/۱۱	^{e}۱۲/۰۱±۰/۱۱	^{b}۱۸/۰۴±۰/۱۳	^{e}۱۲/۰۷±۰/۱۸	^{c}۱۴/۹۸±۰/۱۸	^{i}۷/۷۵±۰/۲۶	^{i}۷/۶۷±۰/۲۸	^{h}۸/۷۲±۰/۰۸
نسبت C18:2/C18:3	^{a}۱۵/۹۲±۰/۶۲	^{cd}۱۱/۶۲±۰/۱۱	^{abc}۱۴/۱۲±۰/۸۵	^{ab}۱۴/۳۱±۲/۳۲	^{de}۱۱/۰۲±۰/۶۲	^{ab}۱۴/۹۷±۰/۷۲	^{abcd}۱۳/۶۰±۱/۲۸	^{bcd}۱۲/۵۴±۱/۰۴	^{g}۵/۴۱±۰/۳۱	^{f}۸/۲۲±۰/۶۸	^{ef}۸/۹۸±۱/۱۹
نسبت PUFA/SFA	^{a}۱/۰۰±۰/۰۱	^{de}۰/۶۳±۰/۰۰	^{e}۰/۵۸±۰/۰۲	^{c}۰/۷۱±۰/۰۰	^{cd}۰/۶۶±۰/۰۱	^{a}۰/۹۷±۰/۰۱	^{cd}۰/۶۶±۰/۰۲	^{b}۰/۷۹±۰/۰۰	^{g}۰/۴۷±۰/۰۲	^{fg}۰/۴۹±۰/۰۱	^{ef}۰/۵۶±۰/۰۰
شاخص اکسایش پذیری (Cox value)	^{a}۲/۷۸±۰/۰۱	^{f}۱/۹۴±۰/۰۱	^{g}۱/۷۵±۰/۰۳	^{d}۲/۱۴±۰/۰۰	^{e}۲/۰۳±۰/۰۱	^{b}۲/۵۹±۰/۰۱	^{ef}۲/۰۱±۰/۰۳	^{c}۲/۳۰±۰/۰۳	^{hi}۱/۶۷±۰/۰۴	^{i}۱/۶۳±۰/۰۴	^{gh}۱/۷۳±۰/۰۲

***** ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، P < ۰/۰۵).

جدول ۲. ویژگی‌های شیمیایی روغن‌های زیتون مورد مطالعه*.

	روغن‌های بی‌بو شده ایرانی					روغن‌های بکر ایرانی				روغن‌های بکر خارجی	
	A	B	E	G	I	C	D	F	H	۱	۲
عدد پراکسید (میلی اکی والان گرم اکسیژن برکیلوگرم روغن)	۱۳/۱۷±۱/۸۴^{abc}	۸/۳۸±۰/۴۸^{d}	۱۱/۳۹±۱/۵۸^{bcd}	۹/۸۹±۰/۱۷^{d}	۱۰/۴۱±۱/۲۲^{cd}	۱۱/۳۱±۰/۷^{bcd}	۱۴/۳۶±۳/۰۷^{ab}	۹/۲۶±۰/۷^{d}	۱۳/۵۷±۲/۰۹^{ab}	۱۳/۴۴±۱/۷۴^{abc}	۱۴/۶۷±۲/۲۱^{a}
عدد اسیدی (میلی گرم پتاس بر گرم روغن)	۱/۸۶±۰/۰۲^{bc}	۰/۳۰±۰/۰۲^{f}	۰/۲±۰/۰۳^{f}	۰/۱±۰/۰۲^{f}	۰/۱۶±۰/۰۲^{f}	۲±۰/۰۲^{b}	۴/۲۷±۰/۳۹^{a}	۱/۹۲±۰/۱۵^{bc}	۱/۶۹±۰/۰۶^{c}	۰/۶۶±۰/۰۲^{e}	۰/۹۹±۰/۰۲^{d}
عدد کربونیل (میکرو مول بر گرم روغن)	۱۶/۷۴±۲/۵۱^{cd}	۲۰/۲۵±۲/۲۹^{bc}	۲۳/۳۶±۰/۵۸^{b}	۲۲/۷۵±۱/۳۹^{b}	۷/۱۷±۰/۹۶^{ef}	۹/۸۱±۱/۶۴^{e}	۴۱/۵۵±۴/۵۲^{a}	۳/۸۷±۰/۹۳^{f}	۹/۷۵±۴/۷۲^{e}	۱۳/۹۶±۱/۶۴^{d}	۱۹/۵۰±۱/۰۷^{bc}
عدد دی‌ان مزدوج (میلی‌مول بر لیتر)	۷/۵۴±۰/۷۶^{abc}	۴/۸۴±۰/۵۸^{de}	۹±۱/۸۸^{a}	۸/۱۶±۰/۱۸^{ab}	۹/۵۰±۲/۱۸^{a}	۸/۴۷±۱/۳۴^{ab}	۶/۶۸±۰/۷۳^{bcd}	۸/۵۲±۱/۵۲^{ab}	۵/۷۹±۰/۴۶^{cde}	۴/۱۸±۰/۳۶^{e}	۵/۲۵±۰/۹۴^{de}
ترکیبات قطبی (درصد)	۱۲/۰۶±۰/۸۱ ^{a}	^{ab}۹/۹۵±۱/۶۸	۷/۵۵±۲/۱۹^{bc}	۷/۸۵±۰/۶۵^{b}	۱۱/۳۹±۱/۲۹^{a}	۸/۸۱±۳/۱۹^{ab}	۹/۱۶±۰/۶۱^{ab}	۲/۴۵±۰/۰۶^{a}	۷/۳۱±۱/۸۷^{bc}	۴/۳۲±۱/۴۴^{c}	۷/۵۱±۱/۲۷^{bc}
میزان کلروفیل (پی‌پی‌ام)	۰/۸۸±۰/۱۸^{cde}	۰/۸۳±۰/۰۴^{def}	۱/۰۴±۰/۲۶^{cd}	^{def}۰/۷۹±۰/۲	۰/۴۸±۰/۴^{fg}	۰/۳۰±۰/۲۲^{g}	۲/۴۵±۰/۰۶^{a}	۰/۵۶±۰/۰۴^{efg}	^{a}۲/۷۹±۰/۰۸	۱/۲۱±۰/۱۸^{c}	۱/۷۸±۰/۰۶^{b}
کاروتنوئیدها (پی‌پی‌ام)	۰/۴۰±۰/۰۵^{c}	۰/۱۸±۰/۰۱^{d}	۰/۲۵±۰/۰۹^{cd}	^{cd}۰/۲۴±۰/۰۷	۰/۱۲±۰/۱۴^{d}	۰/۴۰±۰/۰۶^{c}	۰/۸۵±۰/۰۲^{b}	۰/۳۹±۰/۰۲^{c}	۱/۱۴±۰/۰۴^{a}	۱/۱۰±۰/۲۳^{a}	۰/۹۷±۰/۰۳^{ab}
ترکیبات صابونی‌ناشونده (درصد)	۴/۹۵±۰/۷۴^{abc}	۴/۱۲±۱/۵۶^{bcd}	۰/۲۵±۰/۱۴^{d}	۲/۶۹±۰/۶۸^{de}	۴/۲۵±۱/۶۵^{abcd}	۵/۸۹±۰/۳^{ab}	۶/۱۲±۰/۶۵^{a}	^{abc} ۵/۱۹±۰/۳۲	۲/۱۹±۱/۵۵^{e}	۳/۲۸±۰/۷۸^{cde}	۵/۰۲±۰/۶۷^{abc}
ترکیبات استرولی (درصد)	^{bcd}۲/۸۳ ± ۲/۳۰	^{bcd} ۲/۰۳±۰/۷۲	۳±۲/۴۶^{bcd}	^{bcd}۳/۴۸±۲/۳۱	^{abc}۴/۱۰±۳/۳۲	۶/۹۱±۰/۴۱^{a}	۵/۱۳±۱/۱۹ ^{ab}	^{bcd} ۲/۳۹±۰/۴۵	^{g}۳/۶۴±۰/۶۳^{bcd}	۰/۴۹±۰/۳۴^{d}	۱/۳۷±۰/۷۳^{cd}
ترکیبات توکوفرولی (پی‌پی‌ام)	^{b}۳۸۸/۲۵±۶۷/۱۳	^{f}۱۰۲/۱۷±۱/۳۹	^{d}۱۵۳/۱۹±۱۵/۸۵	۱۴۴/۱۸±۶/۱^{de}	^{ef}۱۰۸/۵۷±۱۴/۶	^{a}۴۵۷/۲۲±۲۳/۷۲	۱۹۲/۸۳±۷/۹۱^{c}	^{g}۴۳/۵۸±۱۱/۳۱	۲۰۰/۰۴±۳/۰۳^{c}	^{b}۳۸۱/۷۴±۱۱/۶۲	^{a}۴۹۱/۷۳±۳/۴۲
ترکیبات فنلی (پی‌پی‌ام)	۱۶۵/۲۱±۸/۳۹^{b}	۱۲/۱۸±۱/۴۴^{f}	۲۵/۰۲±۳/۷۲^{f}	۱۲/۹۵±۲/۹۲^{f}	۱۴/۵۰±۱/۸۱^{f}	۲۰۳/۰۱±۱۷/۵۷^{a}	۸۸/۶۱±۱۴/۵۴^{d}	۱۰۰/۲۸±۱۱/۶۶^{d}	۵۷/۳۶±۲/۰۸^{e}	۱۳۸/۳۴±۳/۴۴^{c}	۱۶۹/۵۶±۲۹/۴۰^{b}

***** ارقام دارای حروف مشترک در هر ردیف از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، P < ۰/۰۵).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

همـان طـور کـه در جـدول ۲ نـشان داده شـده اسـت، روغن‌های C (بکر) و B (بی‌بو) بـه ترتیـب حـاوی بیـشترین (۶٪) و کمتـرین (۲٪) میـزان ترکیبـات اسـترولی در میـان روغن‌های زیتون ایرانـی بودنـد. بخـشی از اسـترول‌هـا طـی فرایندهای تصفیه روغن حذف می‌شوند. روغن‌های D و I بـه ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتنـد و هـیچ گونـه تفـاوت معنی‌داری میان میزان ترکیبات استرولی روغـن‌هـای A، E، F، G و H مشاهده نشد. نمونـه‌هـای خـارجی روغـن زیتـون حـاوی کمتـرین میـزان ترکیبـات اسـترولی در بـین همـه نمونه‌های مورد مطالعه بودند.

میزان ترکیبات توکوفرولی روغـن‌هـای زیتـون بـه طـور معنی‌داری با یکدیگر تفـاوت داشـت. روغـن‌هـای C و F بـه ترتیب با ۴۵۷/۲۲ و ۴۳/۵۸ پی‌پی‌ام توکـوفرول، بیـشترین و کمترین میزان ترکیبـات توکـوفرولی را در بـین نمونـه‌هـای روغن زیتون ایرانی دارا بودند. روغن A با ۳۸۸/۲۵ پـی‌پـی‌ام ترکیبات توکوفرولی پس از نمونه C در رتبه دوم قرار داشت. میزان ترکیبـات توکـوفرولی نمونـه‌هـای D و H هـیچ گونـه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت. نمونه های E، G، I و B در رتبه‌های بعدی بودند. متوسط میزان ترکیبات توکـوفرولی نمونه‌های خارجی روغن‌های زیتـون مـورد مطالعـه ۴۳۶/۷۴ پی‌پی‌ام بود.

در بین روغن‌های زیتون ایرانی، بیشترین میزان کلروفیل به روغن‌های بکر H (۲/۷۹ پـی‌پـی‌ام) و D (۲/۴۵پـی‌پـی‌ام) تعلق داشـت. روغـن‌هـای E، A، B و G هـیچ‌گونـه اخـتلاف معنی‌داری از این نظر نداشتند و در مرتبه بعد قـرار گرفتنـد. در نهایت، روغن‌های F، I و C حائز کمترین میزان کلروفیـل در بین روغن‌های زیتـون ایرانـی بودنـد. روغـن‌هـای زیتـون خـارجی ۱ و ۲ بـه ترتیـب حـاوی ۱/۲۱ و ۱/۷۸ پـی‌پـی‌ام کلروفیل بودند که بالاتر از مقایر کلروفیل اندازه‌گیـری شـده برای بیشتر نمونه‌های روغن زیتون ایرانی بود.

کاروتنوئیدها رنگدانه‌های زرد، نارنجی و قرمز محلـول در چربی هستند که در گیاهان سبز، میوه‌ها و سـبزی‌هـا یافـت می‌شوند. همان طور که در جدول ۲ دیده می‌شود، روغـن H با ۱/۱۴ پی‌پـی‌ام کاروتنوئیـد حـاوی بیـشترین میـزان ایـن ترکیبات در میان همه نمونه‌های مورد مطالعه بـوده و روغـن D در مرتبه بعدی قرار داشت. روغـن‌هـای A، C و F از نظـر میـزان ترکیبـات کاروتنوئیـدی تفـاوت معنـی‌داری بـا هـم نداشتند. هیچ‌گونه تفاوت معنـی‌داری بـین میـزان ترکیبـات کاروتنوئیدی روغن‌های E و G مشاهده نشد. روغن‌هـای B و I بـه ترتیـب بـا ۰/۱۸ و ۰/۱۲ پـی‌پـی‌ام کاروتنوئیـد دارای کمترین میـزان ترکیبـات کاروتنوئیـدی بودنـد. نمونـه‌هـای خارجی روغن زیتون مورد مطالعـه بـه ترتیـب ۱/۱۰ و ۰/۹۷ پی‌پی‌ام کاروتنوئید داشتند.

در میان انواع ایرانی روغن‌های زیتون مورد مطالعه، روغن بکر C دارای بیشترین میزان ترکیبات فنلی (۲۰۳/۰۱ppm) بود. روغن A با ۱۶۵/۲۱ پی‌پی‌ام ترکیبات فنلی در رتبه دوم قـرار داشـت. میـان روغـن‌هـای D و F از ایـن نظـر تفـاوت معنی‌داری مشاهده نشد. روغن H در رتبه بعـد قـرار گرفـت. هیچ گونه تفـاوت معنـی‌داری میـان میـزان ترکیبـات فنلـی روغن‌های B، E، G و I مشاهده نشد. نمونه‌های خـارجی ۱ و ۲ به ترتیـب دارای ۱۳۸/۳۴ و ۱۶۹/۵۶ پـی‌پـی‌ام ترکیبـات فنلی بودند.

جدول ۳ . شاخص‌های فیزیکی روغن‌های زیتون مورد مطالعه*

	دانسیته (کیلوگرم بر متر مکعب)	ویسکوزیته دینامیکی (سانتی‌پوآز)
روغن A	^{a}۹۱۲/۱۰±۰/۱۴	^{i}۳۱۱/۸۸±۰/۹۸
روغن B	^{c}۹۱۰/۹۰±۰/۰۶	^{c}۳۳۱/۵۰±۰/۰۰
روغن C	^{a}۹۱۲/۰۰±۰/۱۶	^{h}۳۲۱/۰۷±۰/۳۳
روغن D	^{c}۹۱۰/۹۰±۰/۴۹	^{b}۳۳۵/۴۱±۰/۹۸
روغن E	^{b}۹۱۱/۷۰±۰/۰۱	^{a}۳۳۸/۰۱±۰/۹۸
روغن F	^{a}۹۱۲/۱۰±۰/۱۳	^{c}۳۳۱/۹۴±۰/۶۵
روغن G	^{c}۹۱۱/۱۰±۰/۲۳	^{f}۳۲۴/۴۳±۰/۹۸
روغن H	^{e}۹۱۰/۱۰±۰/۲۴	^{b}۳۳۵/۳۵±۰/۶۵
روغن I	^{c}۹۱۰/۹۰±۰/۲۵	^{e}۳۲۶/۴۳±۰/۰۰
روغن خارجی ۱	^{d}۹۱۰/۴۰±۰/۱۶	^{d}۳۲۸/۷۹±۰/۳۳
روغن خارجی ۲	^{f}۹۰۹/۸۰±۰/۲۴	^{g}۳۲۲/۵۹±۰/۳۳

* ارقام دارای حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (آزمون دانکن، $P < ۰/۰۵$).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

بر اساس ترکیبات قطبی، بدترین کیفیت اولیه در میان روغن‌های زیتون ایرانی را می‌توان به روغن‌های A و I و بهترین کیفیت را به روغن‌های E و H نسبت داد. سایر روغن‌ها از جمله نمونه‌های خارجی کیفیت بینابین داشتند.

مشخصات فیزیکی روغن‌های زیتون مورد مطالعه در جدول ۳ نشان داده شد. دانسیته و ویسکوزیته نمونه‌های مورد آزمایش به ترتیب در محدوده‌های ۹۰۹/ تا ۹۱۲/۱۰ کیلوگرم بر متر مکعب و ۳۱۱/۸۸ تا ۳۳۸/۰۱ سانتی پوآز قرار گرفت.

ویسکوزیته بالای روغن‌های D و F را می‌توان به انجام نشدن فرایند تصفیه و بالا بودن مواد صابونی‌ناشونده مربوط دانست.

• بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ساختار اسید چربی روغن‌های زیتون تجاری ایران عمدتاً حاوی MUFA، (به خصوص اسید اولئیک، C18:1)، SFA (به خصوص اسید پالمیتیک C16:0) و PUFA (به خصوص اسید لینولئیک، C18:2) است. *Boskou* (۱۹۹۶) نشان داد که درصد دو اسید چرب عمده غیراشباع اولئیک و لینولئیک در روغن‌های زیتون بکر به ترتیب از ۵۵ تا ۸۳ و ۳/۵ تا ۲۱ درصد متغیر است که این با نتایج به دست آمده در خصوص روغن‌های زیتون مورد مطالعه همخوانی داشت (جدول ۱) (۲۰).

Pinelli و همکاران (۲۰۰۳) ترکیبات قطبی و ساختار اسید چربی روغن‌های بکر زیتون موجود در منطقه توسکانی ایتالیا را بررسی و مشاهده کردند که میزان بالای PUFA باعث افزایش اکسایش‌پذیری روغن‌ها و در نتیجه کاهش پایداری آن‌ها می‌شود (۲۱). از سوی دیگر، PUFA (از جمله اسیدهای لینولئیک و آلفا-لینولنیک) اسیدهای چرب ضروری هستند و علاوه بر کنترل سطح کلسترول خون، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی را کاهش می‌دهند. بنا به همین دلایل انتظار می‌رود که روغن A از خواص تغذیه‌ای نسبتاً ارزشمندتری برخوردار باشد. میزان متوسط PUFA برای نمونه‌های خارجی ۸/۲٪ بود که این حاکی از ارزش تغذیه‌ای نسبتا بالاتر روغن‌های زیتون ایرانی نسبت به انواع خارجی است.

تحقیقات *Mendez* و همکاران در زمینه ارزیابی پایداری نسبی روغن ماهی به روش آزمون رنسیمت در سال ۱۹۹۶ نشان داد بالا بودن نسبت PUFA/SFA معیاری از میزان سیرناشدگی روغن‌ها و چربی‌ها و نشان‌دهنده تمایل بالای روغن به واکنش‌های اکسایشی است (۱۵). از این رو، بیشترین میزان پایداری اکسایشی از دیدگاه ساختار اسید چربی را در بین نمونه‌های ایرانی می‌توان به روغن H و سپس روغن‌های E و B نسبت داد که از این نظر، مشابه روغن‌های خارجی مورد انتظار است. هیچ گونه تفاوت معنی‌داری میان نسبت PUFA/SFA در روغن‌های D و I مشاهده نشد؛ روغن‌های G و F در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند و روغن‌های A و C فاقد تفاوت معنی‌داری از این نظر بودند.

روغن‌های بی‌بو شده A، G و E حائز بالاترین میزان این نسبت بودند. صرف نظر از ماهیت ساختاری روغن‌های مزبور انتظار می‌رود که میزان اسید لینولنیک آن‌ها طی مراحل تصفیه کاهش یافته باشد که این به سهم خود موجب افزایش نسبت C18:2/C18:3 می‌شود (۱۶). نتایج تحقیقات *فرهوش* و *پژوهان‌مهر* (۲۰۰۹) درباره بررسی سهم نسبی شاخص‌های ساختاری بر اکسایش اولیه و ثانویه روغن کانولا مشخص کرد که دلیل بالا بودن اعداد پراکسید را می‌توان شرایط نامناسب از زمان برداشت، حمل و نگهداری تا فراوری روغن‌ها دانست که اعداد اسیدی بالای روغن‌های مورد مطالعه، به خصوص روغن D نیز مؤید این مطلب است (۲۲). حد مجاز اعداد پراکسید و اسیدی برای روغن‌های تصفیه شده به ترتیب ۱۰ و ۰/۶ میلی‌گرم بر گرم و برای روغن‌های استخراج شده به روش پرس سرد یا روغن‌های بکر به ترتیب ۱۵ میلی‌اکی‌والان‌گرم بر کیلوگرم و ۴/۰ میلی‌گرم بر گرم تعیین شد (۲۳). میزان اعداد پراکسید روغن‌های A، E و I خارج از محدوده مجاز پراکسید بودند که دلیل آن را می‌توان نامناسب بودن عوامل مختلفی مثل دما، اکسیژن، نور، رطوبت و به طور کلی شرایط نامناسب نگهداری و استخراج نسبت داد (۱۶).

نتایج تحقیق روی نمونه‌های مختلف روغن زیتون نشان داد که پایداری اندازه‌گیری شده به روش رنسیمت با افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد کاهش می‌یابد. انتظار می‌رود که روغن G با عدد اسیدی ۰/۱ از پایداری اکسایشی بالاتری بر حسب این عامل نسبت به انواع دیگر برخوردار باشد. اندازه‌گیری عدد کربونیل به منظور ارزیابی کیفیت روغن‌ها و چربی‌های خوراکی از اهمیت فراوانی است. *Endo* در اندازه-گیری ترکیبات کربونیلی روغن‌ها با استفاده از حلال ۲-پروپانول نشان داد ترکیبات کربونیلی تشکیل شده طی اکسایش حرارتی روغن‌ها طعم و بوی نامطلوبی به وجود

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

می‌آورند و ارزش غذایی مواد خوراکی را کاهش می‌دهند (۹). روغن‌های خارجی ۱ و ۲ به ترتیب دارای اعداد کربونیل ۱۳/۹۶ و ۱۹/۵۰ بودند که این مقادیر نسبتا بالاتر از نمونه‌های داخلی است.

روغن‌های گیاهی عمدتاً از تری‌آسیل‌گلیسرول‌ها (۹۵٪) به همراه مقداری اسیدهای چرب آزاد، منوآسیل‌گلیسرول‌ها و دی‌آسیل‌گلیسرول‌ها تشکیل شده‌اند. این بخش از ترکیبات لیپیدی که با پتاس یا سود واکنش می‌دهند و به صابون محلول در آب تبدیل می‌شوند، تحت بخش صابونی‌شونده روغن‌ها در نظر گرفته می‌شود. آن دسته از ترکیباتی که با سود یا پتاس وارد واکنش نمی‌شوند، بخش صابونی‌ناشونده روغن‌ها هستند که از دیدگاه کمّی چندان قابل توجه نیستند، اما ترکیباتی دارند که از کارکردهای متنوع و جالب توجهی برخوردار هستند و نقش بسزایی در کاهش فساد روغن‌ها و چربی‌ها بر عهده دارند. مواد صابونی‌ناشونده ترکیباتی مانند توکوفرول‌ها، استرول‌ها، ترکیبات فنلی، هیدروکربن‌ها و الکل‌های ترپنی دارند. به طور کلی، روغن‌های خوراکی بسته به شدت عملیات تصفیه حاوی مقادیر مختلفی مواد صابونی ناشونده هستند. به همین دلیل، از این ترکیبات می‌توان به عنوان شاخصی برای کنترل فرایند تصفیه استفاده کرد (۷). میزان ترکیبات یاد شده در روغن‌های گیاهی معمولاً کمتر از ۲٪ است. روغن زیتون معمولا حاوی ۱/۵٪ ترکیبات صابونی‌ناشونده است (۱۷). توکوفرول‌ها از جمله ترکیبات صابونی‌ناشونده روغن‌ها و چربی‌های خوراکی محسوب می‌شوند که فعالیت ویتامینی و خواص آنتی‌اکسیدانی دارند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که روغن‌های زیتون مورد مطالعه مقادیر قابل ملاحظه‌ای مواد صابونی‌ناشونده دارند. متوسط میزان مواد صابونی-ناشونده برای نمونه‌های داخلی و خارجی به ترتیب ۴/۴۲ و ۴/۲ درصد بود.

استرول‌ها به عنوان عوامل فعال بیولوژیکی ضد سرطانی شناخته شده‌اند. نمونه‌های خارجی روغن زیتون حاوی کمترین میزان ترکیبات استرولی در بین تمام نمونه‌های مورد مطالعه بودند. رنگ از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر پذیرش فراورده‌های گیاهی و به‌خصوص روغن زیتون از سوی مصرف کنندگان است. کلروفیل و ترکیبات کاروتنوئیدی در زمره اصلی‌ترین رنگدانه‌های روغن زیتون به شمار می‌روند (۱۲). با توجه به مرحله رسیدن میوه، مقادیر مختلفی از کلروفیل و مشتقات آن به ویژه فئوفیتین در روغن زیتون وجود دارد. تحقیقات *Minguez* و همکاران (۱۹۹۱) نشان داد که حدود ۸۰٪ کلروفیل و ۴۰٪ کاروتنوئیدها طی فرایند تصفیه روغن زیتون از دست می‌روند (۱۲). نتایج تحقیقات *رحمانی و ساری* (۱۹۹۸) با استفاده از روش HPLC روی اثر کاروتنوئیدها بر پایداری روغن زیتون نشان داد که این ترکیبات به ویژه بتا-کاروتن در تاریکی اثر پرواکسیدانی و در روشنایی با جلوگیری از واکنش‌های اکسایش نوری اثر آنتی-اکسیدانی از خود نشان می‌دهند (۱۸). روغن‌های زیتون خارجی ۱ و ۲ به ترتیب حاوی ۱/۲۱ و ۱/۷۸ پی‌پی‌ام کلروفیل بودند که بالاتر از مقایر کلروفیل اندازه‌گیری شده برای بیشتر نمونه‌های روغن زیتون ایرانی بود. ترکیبات فنلی بیشتر از دیدگاه بروز فعالیت آنتی‌اکسیدانی مورد توجه قرار می‌گیرند. بنابراین، مقایسه ترکیبات فنلی روغن‌های مورد مطالعه را می‌توان به عنوان شاخصی برای ارزیابی پایداری اکسایشی آن‌ها در نظر گرفت (۱۲). با توجه به فعالیت آنتی-اکسیدانی و بیولوژیکی ترکیبات فنلی انتظار می‌رود مصرف روغن‌های C و A که حاوی میزان بالای ترکیبات فنلی هستند، از ایجاد بیماری ناشی از رادیکال‌های آزاد در بدن انسان جلوگیری کنند.

شاخص‌های متعددی برای ارزیابی کیفیت روغن‌ها و چربی‌های خوراکی (به خصوص روغن‌های سرخ کردنی) پیشنهاد شده است، ولی اندازه‌گیری میزان ترکیبات قطبی از دقت و تکرارپذیری فوق‌العاده‌ای برخوردار است. میزان بالاتر ترکیبات قطبی نشان‌دهنده کیفیت پایین‌تر روغن‌های خوراکی خواهد بود. ترکیبات قطبی شامل تری‌گلیسیریدهای پلیمری و دیمری (ناشی از پلیمری شدن حرارتی تری‌گلیسیریدها)، تری‌گلیسریدهای اکسیده، مونوگلیسیریدها و دی‌گلیسیریدها و اسیدهای چرب آزاد (ناشی از هیدرولیز تری‌گلیسیریدها) هستند. گزارش شده است تری‌گلیسیریدهای اکسیده و پلیمری به طور کامل جذب بدن می‌شوند و آثار سمی و بیولوژیکی دارند. حد مجاز ترکیبات قطبی در مواد غذایی را ادارات نظارت بر مواد غذایی کشورهای مختلف ۲۵ تا ۲۷ درصد اعلام کرده‌اند (۲۴). بر این اساس، پایین‌ترین کیفیت اولیه در میان روغن‌های زیتون ایرانی مورد بررسی را می‌توان به روغن‌های A و I و بیشترین آن را به روغن‌های E و H نسبت داد. سایر روغن‌ها از جمله نمونه‌های خارجی دارای کیفیتی بینابینی از این نظر بودند.

دانسیته یکی از شاخص‌های شناسایی روغن‌هاست. برای روغن‌ها و چربی‌ها از دانسیته نسبی استفاده می‌شود که عبارت است از نسبت حجم مقدار معینی از ماده مورد نظر

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

به مقدار آب هم حجم آن در۴ درجه سانتی‌گراد (۱۹). تحقیقات نشان داده است که دانسیته نسبی روغن‌ها با افزایش متوسط وزن ملکولی اسیدهای چرب، مقدار اسیدهای چرب غیر اشباع و هیدروکسی اسیدها افزایش می-یابد. دانسیته بیشتر روغن‌های مایع تصفیه شده بین ۰/۹۰۹ تا ۰/۹۲۱ است (۱۶). دانسیته روغن‌های سویا، آفتابگردان، زیتون بکر، کنجد و نخل بر اساس استاندارد کدکس به ترتیب ۰/۹۱۸، ۰/۹۲۰، ۰/۹۱۰ تا ۰/۹۱۶، ۰/۹۲۰ و ۰/۸۸۹ گرم بر سانتی‌متر مکعب گزارش شده است (۲۵). دانسیته-های نمونه‌های اندازه‌گیری شده به دانسیته روغن‌های خوراکی ذکر شده نزدیک است (جدول ۳). ویسکوزیته مقاومت نسبی روغن را در برابر جریان نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، ویسکوزیته، اصطکاک درونی ملکول‌ها در درجه حرارت و فشار معین است. ویسکوزیته شاخصی برای شناسایی روغن‌هاست و ممکن است به عنوان عامل مهمی در ارزیابی کیفی روغن‌های سرخ شده به کار رود؛ زیرا ویسکوزیته روغن در پایان فرایند سرخ کردن به دلیل اکسایش و پلیمری شدن افزایش می‌یابد. به طور کلی، ویسکوزیته اسیدهای چرب اشباع بیشتر از اسیدهای چرب غیراشباع است. بنابراین، انتظار می‌رود روغن‌های حاوی مقادیر بالاتر اسیدهای چرب اشباع، ویسکوزیته بالاتری داشته باشند (۱۹).

پیشنهادات

با توجه به این‌که نوع و میزان ترکیبات شیمیایی موجود در روغن زیتون (ساختار اسیدهای چرب، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و رنگدانه‌ها که نشان دهنده کیفیت روغن زیتون هستند) به عواملی مانند رقم، شرایط اقلیمی، روش استخراج و مرحله رسیدگی میوه زیتون وابسته است و میزان توکوفرول‌ها به نوع رقم، میزان پلی‌فنل‌ها به منطقه کشت گیاه، و میزان اسیدهای چرب به هر دوی این عوامل بستگی دارد، انجام تحقیقاتی با رویکرد بررسی اثر شرایط اقلیمی و زراعی بر خواص یاد شده و آگاهی بیشتر نسبت به ویژگی‌های ماده اولیه، تولید روغن‌های خوراکی با کیفیت و پایداری بیشتر را در پی خواهد داشت.

• References

1. Maghsudi, S. Technology of olive and it's products Tehran:. Iran Agriculture Science Press; 1999 [in Persian].
2. Tura D, Gigliotti C, Pedo S, Failla O, Bassi D, Serraiocco A. Influence of cultivar and site of cultivation on levels of lipophilic and hydrophilic antioxidants in virgin olive oils (olea Europea L.) and correlations with oxidative stability. Sci Hort 2007; 112:108-19.
3. Aguilera MP, Beltran G, Ortega D, Fernandez A, Jimenz A, Uceda M. Characterization of virgin Olive oil of italian olive cultivar Frantoio and Leccino grown in Andalusia. Food Chem 2005; 89: 387-91.
4. Fatemi SH, Hammond EG. Analysis of oleate, linoleate and linolenate hydroperoxides in oxidized ester mixtures. Lipids 1980; 15: 379-85.
5. Lozano YF, Mayer CD, Bannon C, Gaydou EM. Unsaponifiable matter, total sterol and tochopherol contents of avocado oil varieties . J Am Oil Chem Soc 1993; 70: 561-5.
6. Saguy IS, Shani A, Weinberg P, Garti N. Utilization of jojoba oil for deep-fat frying of foods. Leb Wiss u-Technol 1996; 29: 573-7.
7. Sabir SM, Hayat I, Gardezi SDA. Estimation of sterols in edible fats and oils. Pak J Nutr 2003; 2: 178-81.
8. Wong ML, Timms RE, Goh EM. Colorimetric determination of total tochopherols in palm oil, olein and stearin. J Am Oil Chem Soc 1988; 65: 258-61.
9. Endo Y, Li CM, Tagiri-Endo M, Fugimoto K. A modified method for the estimation of total carbonyl compounds in heated and frying oils using 2-propanol as a solvent. J Am Oil Chem Soc 2001; 10:1021-1024.
10. Capannesi C, Palchetti I, Mascini M, Parenti, A. Electrochemical sensor and biosensor for polyphenols detection in olive oils. Food Chem 2000; 71: 553-562 .
11. Schulte E. Economical micromethod for determination of polar components in frying fats. Eur J Lipid Sci Technol 2004; 106: 772-6.
12. Minguez-Mosquera MI, Rejano L, Gandul B, Sanchez AH, Garrido J. Color-pigment Correlation in virgin olive oil. J Am Oil Chem Soc 1991; 68: 332-6.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

13. Shantha NC, Decker EA. Rapid, sensitive, iron-based spectrophotometric methods for determination of peroxide values of food lipids. J Am Oil Chem Soc 1994; 77: 421-4.

14. AOCS. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists´Society, Champaign, IL: AOCS Press; 1993.

15. Mendez E, Sanhueza J, Speisky H, Valenzuela A. Validation of the Rancimat test for the assessment of the relative stability of fish oils. J Am Oil Chem Soc 1996; 73: 1033-7.

16. Shahidi F. Baile´s industrial oil and fat products.6nd ed. Newfounland : Wiley Interscience; 2005.

17. Gunstone FD, Harword JL, Padley FB. The lipid handbook. London: Chapman and Hall; 1986.

18. Rahmani M, Saari Csallany A. Role of minor constituents in the photooxidation of virgin olive oil. J Am Oil Chem Soc 1998; 75:837-43.

19. Haddad Khodaparast MH. Technology of edible oils. Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad Press; 1994 [in Persian].

20. Boskou D. Olive oil chemistry and technology. Champaign. IL: AOCS Press; 1996.

21. Pinelli P, Galardi C, Mulinacci N, Vincieri FF, Cimato A, Romani. AMivor polar compound and fatty acid analyses in monocultivar virgin olive oils from Tuscany. Food Chem 2003; 80: 331-6.

22. Farhoosh R, Pazhouhanmehr S. Relative contribution of compositional parameters to the primary and secondary oxidation of canola oil. Food Chem 2009; 114: 1002-6.

23. Codex Standard For Named Vegetable Oils. CX-STAN 210, Codex Alimentarius: 1999.

24. Firestone D, Stire RF, Blumenthal MM. Regulation of frying fats and oils. Food Technol 1991; 45: 90-94.

25. Gunstone FD. Vegetable oils in food technology :Composition, properties and uses. Dundee: Blackwell; 2002.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

Physicochemical properties of Iranian commercial olive oils

*Alavi Rafiee S[1], Farhoosh R [*2], Haddad Khodaparast MH[3]*

1- M.Sc, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

2- [*]Corresponding author: Associate prof, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. E-mail: rfarhoosh@um.ac.ir

3- Prof, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

Received 11 Sept, 2011 **Accepted 7 Dec, 2011**

Background and Objective: Types and contents of the chemical compounds found in olive oil, including fatty acids, antioxidants and pigments, indicates the oil quality, which in turn depends on several factors, including cultivar, climate, extraction method, and maturity of he olive fruit. Research has shown that tocopherol and polyphenol contents depend on cultivar and the cultivation region, respectively, while fatty acid content depends on both of these factors. Iranian olive oils have a different chemical composition and, consequently, different oxidative stability. Therefore, the aim of the present study was to investigate the chemical composition and physicochemical chartacteristics of commercial types of Iranian virgin and refined olive oils.

Materials and Methods: Iranian olive oils, including four virgin (C, D, F and H) and five deodorized (A, B, E, G and I) samples, as well as two foreign virgin samples (1 and 2) were purchased from local stores. To determine fatty acid compoition and compositional, chemical and physical indicators, national and international laboratory methods were used. All determinations were performed in triplicates.

Results: The results showed that the main fatty acids in the Iranian commercial olive oils were monounsaturated fatty acids (MUFA), particularly oleic acid (C18:1); saturated fatty acids (SFA), particularly palmitic acid (C16:0); and polyunsaturated fatty acids (PUFA), particularly linoleic acid (C18:2). However, the compositional, physical and chemical characteristics, such as peroxide value, acid value, polar compounds, the unsaponifiable matters, phenolic compounds and tocopherols, which affect the oxidative stability of fats and oils, were significantly different among the different olive oils.

Conclusion: The available literature shows that no comprehensive research has been conducted on the physicochemical properties of commercial olive oils in Iran, despite the fact that the domestic production of olive oil, because of its special importance with regard to its more desirable fatty acid composition compared to other edible oils, as well as its unique microstructure, has had an increasing trend. Hence, investigation into the effects of climate and agricultural conditions on the properties of olives and a better knowledge of raw material characteristics will make it possible to produce edible oils with higher quality and greater stability.

Keywords: Olive oil, Physical properties, Chemical structure

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]