مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

ویژگی‌های کیفی روغن استخراج شده با پرس سرد از دانه بزرک همراه با برگ زیتون آنزیم‌بری شده

رامین تیموری اوخچلار،[1] افشین جوادی[2]*، صدیف آزادمرد دمیرچی[3]، محمدعلی تربتی[4]

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ممقان، دانشگاه آزاد اسلامی، ممقان، ایران.

۲- دانشیار، گروه بهداشت مواد غذایی،دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳- استاد، گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

٤- دانشیار،گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز، تبریز، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰ /۱۰/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۸

کلمات کلیدی:

آنتی اکسیدان،

برگ زیتون،

پایداری اکسیداسیونی،

دانه بزرک.

DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0

* مسئول مکاتبات:

javadi@iaut.ac.ir

چکیده

روغن بزرک بخاطر داشتن مقدار بالایی ازاسیدهای چرب چند غیراشباعی حساس به اکسیداسیون می‌باشد. یک راهکار می‌تواند استفاده از منابع آنتی اکسیدانی طبیعی همچون همچون برگ زیتون باشد.برگ زیتون حاوی آنزیم‌های لیپاز و لیپواکسیژناز است که نیاز است قبل از استفاده آنزیم‌بری شوند. بنابراین، هدف از این پژوهش، بررسی استخراج روغن با پرس سرد از دانه‌های بزرک همراه با برگ‌های آنزیم بری شده با بخار در سطوح (صفر (نمونه کنترل)، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰٪ وزنی/وزنی)می‌باشد. اسیدیته، عدد پراکسید، محتوای فنلی، ترکیب اسیدهای چرب، مقدار کلروفیل، مقدار کاروتنوئید و پایداری اکسیداسیونی روغن بزرک استخراج شده در مدت زمان نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزودن سطوح مختلف برگ‌های زیتون آنزیم بری شده اسیدیته و عدد پراکسید کاهش و مقدار کاروتنوئید، کلروفیل، محتوای ترکیبات فنلی و پایداری اکسیداسیونی نمونه‌های روغن در سطوح مختلف برگ زیتون آنزیم بری شده نسبت به نمونه کنترل به طور معنادار افزایش یافت ($P<0.05$). از طرفی طی نگهداری در نمونه‌های تیمار شده اسیدیته و عدد پراکسید به طور معنادار ($P<0.05$) افزایش یافت، هرچند نسبت به نمونه کنترل افزایش کمتریداشتند.همچنین ترکیب اسیدهای چرب نشان داد که با افزودن برگ زیتون آنزیم بری شده اسید لینولنیک در طی نگهداری بیشتر حفظ شد. با توجه به نتایج بدست آمده با افزودن برگ زیتون آنزیم‌بری شده، ترکیبات فنولی و پایداری اکسیداتیو روغن تولیدی افزایش و ترکیبات سودمند همچون اسید لینولنیک و کاروتنوئیدها بیشتر حفظ شدند و می‌توان روغنی با پایداری مناسب تولید و به بازار مصرف عرضه کرد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

۱-مقدمه

از مهمترین اجزای تشکیل دهنده‌ی غذای انسان، روغن‌ها و چربی‌ها می‌باشند. این ترکیبات نقش مهمی در تامین انرژی مورد نیاز بدن، ویتامین‌های محلول در چربی و اسیدهای چرب ضروری دارند. این ترکیبات از منابع حیوانی، گیاهی و دانه‌های متفاوتی به دست می‌آیند که هر یک ویژگی‌های خاص فیزیکی، شیمیایی و متابولیکی دارند[۱].

بزرک یا کتان(*Linum Usitatissimum*) گیاهی یکساله از تیره کتان است که دارای ویژگی‌های تغذیه‌ای و منبع غنی از اسیدلینولنیک(اسید چرب ضروری امگا ۳)، فیبرهای محلول و نامحلول، لیگنان‌ها، پروتئین‌ها و آنتی اکسیدان‌ها هستند[۲و۳]. دانه‌های بزرک همچنین حاوی مقدار بالایی از روغن (۴۵-۳۵ درصد) است. این روغن به طور طبیعی حاوی مقادیر بالای آنتی اکسیدان‌ها مانند توکوفرول‌ها و بتا کاروتن است، اما روغن بزرک بعد از استخراج و تصفیه بخاطر مقادیر بالایی از اسید لینولنیک (۶۰-۴۵ درصد) به آسانی اکسید می‌گردد و نسبت به نور، دما و اکسیژن حساسیت زیادی دارد[٤].

اکسیداسیون از مهمترین واکنش‌های شیمایی در روغن و چربی می‌باشد که سبب کاهش عمر نگهداری محصولات غذایی و کاهش کیفیت آن‌ها نیز می‌گردد[۵]. استفاده از آنتی اکسیدان‌ها یکی از روش‌های رایج برای بهبود پایداری اکسیداتیو روغن‌ها می‌باشد. امروزه انتخاب آنتی اکسیدانهای طبیعی برای جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدها بسیار مورد توجه قرار گرفته و این نوع آنتی اکسیدان ها به عوامل متعددی مانند ترکیب اسیدهای چرب روغن، اجزایجزئی موجود در روغن و ساختار و عملکرد خود آنتی اکسیدانها و غیرهبستگی دارد و همچنین آنتی اکسیدان های طبیعی در دمای پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد[٦و ۷].

برگ‌زیتون حاوی ترکیبات فنلی، ترپنی و ترکیبات محلول در چربی، کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها و مواد معدنی است.. عصاره برگ زیتون به علت دارا بودن خواص آنتی اکسیدانی و فعالیت ضدمیکروبی در صنایع غذایی استفاده می‌گردد[۸]. پنج گروه از ترکیبات فنولیک شامل اولئوروپئوزیدها، فلاون‌ها، فلاونول‌ها، فلاوان-۳-ال‌ها و فنل‌های جایگزین (تیروزول، هیدروکسی تیروزول، وانیلیک اسید، وانیلین و کافئیک اسید) در برگ زیتون یافت می‌شوند[۹]. از طرفی وجود برخی آنزیم‌های طبیعی در برگ زیتون منجربه اکسیداسیون و واکنش‌های آنزیمی در محصول تولیدی می‌شود [۱۰].

هدف اصلی در طی فرایند استخراج روغن، تولید روغن خالص و سالم با بازده تولید بالا است. برای استخراج روغن از دانه‌های گیاهی نیاز پیش‌تیمارهای مختلف همچون خرد کردن، پرک کردن و استفاده از حرارت یا رطوبت می‌باشد[۱۱]. استخراج روغن با پرس سرد برای روغن‌های گیاهی حساس به حرارت همچون بزرک مناسب است. دما در این روش پرس سرد کمتر از ۴۰ °C است. زیرا دمای بالا می‌تواند سبب ایجاد تاثیر مخرب بر عطر، طعم و دیگر ویژگی‌های کیفی روغن شود. همچنین مقادیر ترکیبات زیست فعال و سودمند در روغن تولیدی به روش پرس سرد بالاتر از سایر روش‌های تولیدی روغن است[۱۲-۱٤].

روش‌های مختلفی برای پایدارسازی روغن استخراجی از دانه‌های روغنی با روغن حساس به اکسیداسیون با روش پرس سرد استفاده شده است. گزارش شده است که استفاده از مخلوطی از دانه‌های آفتابگردان و سیاه دانه در طی استخراج روغن با پرس سرد موجب شد که روغنی غنی از ترکیبات زیست فعال و با پایداری بالا حاصل شود[۱٤]. همچنین در مطالعه‌ای دیگر، در طی استخراج روغن با پرس سرد از سیاه دانه از برگ رزماری بعنوان منبع غنی از آنتی اکسیدان استفاده شده است که موجب می‌شود روغن استخراجی دارای ترکیبات فنلی بیشتر و همچنین پایداری بالا باشد[۱۵]. با توجه به پایداری اکسیداسیونی پایین روغن استخراجی از دانه بزرک، هدف از این پژوهش نیز، ارزیابی امکان استفاده از برگ آنزیم بری شده زیتون بعنوان منبع غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی همراه با دانه بزرک، و بررسی کیفیت روغن استخراج شده از آن به روش پرس سردبود.

۲-مواد و روش‌ها

۲-۱-مواد

در این پژوهش، برگ زیتون از باغات شمال کشور جمع آوری شد. دانه بزرک نیز از بازار محلی (ممقان، آذربایجان شرقی) خریداری و بعد از تمیز و بوجاری کردن تا زمان آزمون در دمای محیط نگهداری شدند. همچنین کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

در این تحقیق از شرکت مرک (آلمان) تهیه گردیدند.

۲-۲-روش‌ها

۲-۲-۱-تیمار برگ زیتون

فرایند آنزیم‌بری برگ زیتون با روش آنزیم‌بری با بخار انجام شد؛ که به منظور آنزیم‌بری با بخار، ابتدا برگ‌های زیتون در معرض بخار برای مدت زمان ۱۰ دقیقه قرار گرفتند. سپس با آب سرد با دمای°C ۱۷ سرد شدند و آب اضافی رویبرگ‌های زیتون آنزیم بری شده توسط کاغذ جذب و حذف شد تا در طی استخراج مشکل ساز نباشند.

۲-۲-۲-افزودن برگ زیتون تیمار شده به روغن بزرک

برگ‌های زیتون توسطآسیاب مکانیکی به قطعات ریز و پودری تبدیل شدند و سپس درصدهای مختلفی از برگ‌های زیتون آنزیم‌بری شده پودری (صفر (نمونه کنترل)، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰٪ (وزنی/وزنی)) به دانه روغنی بزرک افزوده و سپس فرایند استخراج روغن با استفاده از پرس (پرس حلزونی مدل mm ۸۵، آلمان) انجام گردید. روغن‌های استخراجی در ظروف شیشه‌ای به مدت ۹۰ روز در تاریکی نگهداری شدند؛ و در روز تولید، ۳۰، ٦۰ و ۹۰ آزمون‌های مورد نظر بر روی روغن‌های استخراجی انجام گردید[١٦].

۲-۲-۳- ارزیابی ویژگی‌های روغن بزرک تولیدی

۲-۲-۳-۱-اندازه گیری اسیدیته

به منظور اندازه‌گیری اسیدیته روغن استخراجی، از روش Blasi و همکاران(۲۰۱۸) با کمی تغییرات انجام گرفت. بدین منظور۵۰ میلی‌لیتر کلروفرم را با ۵۰ میلیلیتر اتانول مخلوط و ٤-۳ قطره فنل فتالئین به منظور خنثی سازی به مخلوط حاصله افزوده، سپس ۲۰ گرم ازنمونه به مخلوط اتانول-کلروفرم حاصله (۱۰۰ میلی‌لیتر) اضافه و حل گردید و دوباره ٤-۳ قطره فنل فتالئین افزوده شد و در نهایت با هیدروکسید پتاسیم ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی تیتر گردید؛ بطوریکه این رنگ حداقل ۳۰ ثانیه باید پایدار باشد و میزان اسیدیته با رابطه زیر محاسبه شد[۱۷].

$$\text{اسیدیته بر حسب اسید اولئیک} = \frac{282 \times N \times 100 \times V}{1000 \times W}$$

V= حجم KOH (mL) مصرف شده، N KOH= نرمال، W=وزن (گرم) روغن، ۲۸۲ =وزن معادل اسید اولئیک

۲-۲-۳-۲-اندازه گیری عدد پراکسید

به منظور اندازه‌گیری پراکسید نمونه‌ی روغن تولیدی، ۲ گرم از نمونه به همراه ۳۰ میلی‌لیتر اسید استیک و کلروفرم به نسبت ۳:۲ حجمی/حجمی و ۰/۵ میلی‌لیتر محلول اشباع یدید پتاسیم مخلوط و سپس محلول تولیدی به مدت ۱ دقیقه در یک مکان تاریک نگهداری شد. سپس۳۰ میلی لیتر آب مقطر به همراه چند قطره معرف نشاسته ۱٪ به محلول اضافه و با تیوسولفات سدیم۰/۰۱ تا بی رنگ شدن محلول تیتر گردید. مقدار پراکسید با توجه به رابطه زیر محاسبه شد[۱۸].

$$\text{عدد پراکسید} = \frac{N \times V}{W} \times 1000$$

N= تیوسولفات سدیم نرمال، V= حجم مصرفی تیوسولفات سدیم، W= وزن روغن

۲-۲-۳-۳-اندازه گیری محتوای ترکیبات فنولیک

بررسی محتوای ترکیبات فنولی نمونه‌های روغن استخراجی با روش فولین سیوکالتیو انجام گرفت. بدین منظور ابتدا عصاره متانولی از نمونه‌ها به این صورت تهیه گردیدکه ۲ گرم از نمونه‌ی روغن با ۱ میلی‌لیتر هگزان و ۲ میلی‌لیتر محلول آب-متانول (به نسبت ٦۰:٤۰ حجمی/حجمی) مخلوط و به مدت ۱۰ دقیقه با دور بالا سانتریفوژ گردید و سپس از ۱۰۰ میکرولیتر عصاره متانولی با غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی لیتر به ۵۰۰ میکرولیتر از معرف فولینسیوکالتیو اضافه و پس از گذشت ۱ دقیقه، ۱/۵ میلی لیتر از سدیم بی کربنات ۲۰٪ افزوده و سپس مخلوط گردید و به مدت ۱۲۰ دقیقه در دمای اتاق انکوبه گردید.در نهایت جذب نمونه‌ها در طول موج ۷٦۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروسکوپی قرائت شد. منحنی کالیبراسیون استاندارد گالیک اسید در محدوده ۱۰۰۰-۰میلی‌گرم بر لیتر برای گزارش میزان فنل در نمونه‌ها استفاده شد و مقدار ترکیبات فنلی به صورت معادل اسید گالیک (mgGA/kg) گزارش گردید[۱۷].

۲-۲-۳-٤-اندازه گیری کاروتنوئید

محتوای کاروتنوئید نمونه‌های تولیدی به روش اسپکتروفتومتری که توسط Corbu و همکاران(۲۰۲۰)، تعیین گردید. بدین منظور ۷/۵ گرم از هر نمونه با ۲۵ میلی‌لیتر سیکلوهگزان به حجم رسانیده و سپس جذب محلول حاصله با استفاده از

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

اسپکتروفتومتر (مدلUV-2100، Unico، ساخت ایالات متحده امریکا) در طول موج ٤٧٠ نانومتر در سلول کوارتز ١ سانتی‌متری اندازه‌گیری شد. منحنی کالیبراسیون محلول‌های استاندارد کاروتنوئید در سیکلوهگزان برای تعیین محتوای کاروتنوئید نمونه‌های روغن استفاده شد. نتایج نهایی به صورت میلی‌گرم کاروتنوئید به ازای هر کیلوگرم روغن بیان شد[١٩].

٢-٢-٣-٥-اندازه گیری کلروفیل

بررسی مقدار کلروفیل نمونه‌های روغن با روش اسپکتروفتومتر انجام پذیرفت. برای این منظور ٧/٥ گرم از هر نمونه با ٢٥ میلی‌لیتر سیکلوهگزان به حجم رسانیده و سپس جذب نمونه‌ها در سه طول موج٦٣٠، ٦٧٠ و ٧١٠ نانومتر اندازه‌گیریشد. در نهایت مقدار کلروفیل (mg/ kg oil) با توجه به رابطه زیر محاسبه گردید[٢٠].

$$\text{مقدار کلروفیل} = \frac{\frac{345}{3} \times \left(A670 - \frac{0}{5}\right) \times \left(A630 - \frac{0}{5}\right) \times (A710)}{L}$$

A=جذب در طول موجهای مختلف، L= ضخامت سل اسپکتروفتومتر (١ cm)

٢-٢-٣-٦-رنسیمت

پایداری نمونه‌های روغن در برابر اکسیداسیون به وسیله دستگاه رنسیمت (مدل Metrohm 743، ساخت سوئیس) اندازه‌گیری شد. بدین منظور ١٠ گرم نمونه در دمای ١١٠ درجه سانتی‌گرادقرار گرفت و سرعت جریان ٢٠ لیتر در ساعت به صورت مداوم از نمونه‌های روغن حرارت دیده عبور کرد.گازهایی که در طول فرآیند اکسید شدن همراه با هوا آزاد می‌شوند، از یک ظرف حاوی آب دیونیزه عبور داده و الکترود موجود در این ظرف، برای اندازه‌گیری هدایت ویژه استفاده گردید. پایان زمان پایداری هنگامی است که هدایت ویژه نسبت به زمان شروع، افزایش سریع پیدا می‌کند. زمان پایداری روغن برحسب ساعت در ١١٠ درجه سانتی گراد گزارش شد[٢١].

٢-٢-٣-٧- ترکیب اسید چرب

برای تهیه متیل استر اسیدهای چرب، ١٠ میلی‌گرم روغن با ٠/٥ میلی‌لیتر هگزان، دو میلی لیترسود ٠/٠١ نرمال در متانول خشک مخلوط و در حمام آب ٦٠ درجه به مدت ١٠ دقیقه نگهداری و سپس ٣ میلی لیتر معرف BF3 اضافه و ١٠ دقیقه دیگر نیز در حمام آب ٦٠ درجه نگهداری گردید، و سپس ٢ میلی‌لیتر محلول نمک کلرید سدیم ٢٠٪ و ١ میلی لیتر هگزان تحت جریان آبسرد به نمونه اضافه شد. در نهایت مخلوط حاصله سانتریفوژ و لایه هگزانی حاوی متیل استر اسیدهای چرب جداسازیو برای آنالیز به دستگاه کروماتوگرافی گازی منتقل گردید[٢٢].

برای آنالیز متیل استر اسیدهای چرب، از دستگاه کروماتوگرفی گازی مجهز به ستون مویینی سیلیکائی(مدل 7820A GC، ایالات متحده آمریکا) با طول ٥٠ متر، قطر لوله ٠/٣٢ میلی‌متر و ضخامت ٠/٢٥ میکرومتر استفاده شد. دمای شروع ٥٠ درجه و پس از توقف به مدت ٣ دقیقه در این دما، با سرعت ١٠ درجه سانتی گراد در هر دقیقه به دمای ٢٥٠ درجه سانتی گراد رسید و در این دما ٨ دقیقه نگهداری شد. دمای دریچه تزریق٢٣٠ درجه و دمای آشکار ساز ٣٠٠ درجه تنظیم گردید و سرعت جریان گاز حامل هلیوم در ابتدای ستون برابر با ٣٠ میلی بر دقیقه بود. همچنین روش تزریق به GC به صورت Split صورت گرفت[٢٣].

٢-٢-٤-تجزیه و تحلیل آماری

در این تحقیق از طرح آماری بر پایه طرح کاملا تصادفی در قالب طرح فاکتوریل استفاده شد. همه آزمون ها در سه تکرار انجام گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ٢٦ انجام شد. جهت مقایسه آماری از تجزیه واریانس دو طرفه (Two-Way-ANOVA) استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید و مقایسه‌های آماری در سطح اطمینان ٩٥ ٪انجام گرفت.

٣-نتایج و بحث

٣-١-اسیدیته

با استفاده از اندازه‌گیری اسیدیته مقدار اسیدهای چرب آزاد موجود در روغن مشخص می‌شوند و در واقع بیانگر هیدرولیز تری‌آسیل گلیسرول‌ها است که در نتیجه تجزیه روغن در طی نگهداری در شرایط نامناسب و کاهش آن اتفاق می‌افتد؛ بنابراین تعیین اسیدیته بر تشخیص عمر نگهداری روغن خوراکی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد[٢٤]. با افزودن سطوح مختلف برگ‌های زیتون آنزیم بری شده با بخار، در میزان اسیدیته کاهش جزئی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

نسبت به نمونه کنترل مشاهده گردید و در روز اولپس از نگهداری تفاوت معناداری با افزایش درصد برگ‌های زیتون مشاهده نشد ($P>0.05$). بیشترین کاهش اسیدیته در نمونه حاوی ۵٪ برگ زیتون آنزیم بری شده مشاهده شد. به علاوه مطابق نتایج با گذشت زمان در همه نمونه‌های حاوی سطوح مختلف برگ‌های زیتون تیمار شده بابخار میزان اسیدیته به طور معناداری افزایش یافت($P<0.05$) ولی این افزایش نسبت به نمونه کنترل کمتر بود (جدول ۱). محتوای بالای اسیدیته و اسیدهای چرب آزاد روغن‌ها، آن‌ها را مستعد اکسیداسیون کرده و همچنین نقطه دود را کاهش می‌دهد[۲۵]. کاهش اسیدیته در نمونه‌های حاوی برگ زیتونتیمار شده با بخار می‌تواند ناشی از کاهش فعالیت آنزیم لیپاز در اثر آنزیم بری باشد[۲۶]. بنابراین، برگ آنزیم بری شده همراه با روش پرس سردمی‌تواند روغنی با کیفیت بهتر و اسیدیته کمتر تولید شود[۲۷]. مطالعات نشان داده است که برگ‌های آنزیمی بری نشده می‌تواند موجب افزایش اسیدیته شود. برای مثال، نتایج حاصل شده در یافته‌های AfkhamiSarai و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که روغن سیاه دانه استخراج شده همراه با برگ گیاه رزماری در مدت زمان نگهداری و هم در درصدهای بالای برگ رزماریی منجر به افزایش اسیدیته گردید[۱۵].

Table 1 Changes in the acidity of oil extracted by cold pressing of flaxseed containing different levels of blanched olive leaves during storage

Time(Day)				
90	**60**	**30**	**1**	**Sample**
3.0 ± 0.3^{dC}	2.5 ± 0.2^{cD}	1.7 ± 0.1^{bBC}	1.2 ± 0.1^{aC}	control
2.3 ± 0.1^{dD}	2.0 ± 0.2^{cE}	$1.7\pm^{bBC}0.2$	1.2 ± 0.2^{aC}	2.5% Olive leaf
2.1 ± 0.3^{dD}	1.8 ± 0.1^{cF}	$1.4\pm^{bCD}0.1$	1.1 ± 0.1^{aC}	5% Olive leaf
2.3 ± 0.1^{dD}	1.9 ± 0.3^{cEF}	1.6 ± 0.2^{bC}	1.1 ± 0.2^{aC}	7.5% Olive leaf
2.4 ± 0.2^{dD}	2.0 ± 0.2^{cE}	$1.7\pm^{bBC}0.2$	1.3 ± 0.2^{aC}	10% Olive leaf

Different small letters in each row indicate a significant difference between days. Different capital letters in each column indicate significant differences for treatments

۳-۲-اندازه‌گیری عدد پراکسید

پراکسیدها در اثر اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی تشکیل می‌شوند که ماندگاری روغن و پذیرش مصرف کننده را کاهش می‌دهند و پروکسیدان‌ها موجب تقویت روند اکسیداسیون و آنتی‌اکسیدان‌ها موجب جلوگیری و کاهش اکسیداسیون می‌شوند [۲۹]. همانطور که ملاحظه می‌گردد، با گذشت زمان نگهداری، میزان عدد پراکسید نمونه‌ها به طور معناداری ($P<0.05$) افزایش یافت (جدول ۲)؛ که این افزایش در نمونه کنترل بالاتر بود. از طرفی نتایج حاصل از افزودن سطوح مختلف برگ‌های زیتون آنزیم بری شده بیانگر این بود که میزان عدد پراکسید نمونه‌های روغن بزرگ در روز اول، تفاوت معناداری ($P>0.05$) با نمونه کنترل نداشت، ولی از روز ۳۰ به بعد در نمونه های حاوی ۲/۵ و ۵٪ برگ زیتون عدد پراکسید نسبت به نمونه شاهد کاهش و در درصدهای بالا (۷/۵ و ۱۰٪) به طور معنادار افزایش یافت ($P<0.05$). علت افزایش عدد پراکسید با گذشت زمان را می‌توان به اکسیداسیون و جذب بیشتر اکسیژن توسط اسیدهای چرب غیراشباع در طول مدت زمان نگهداری نسبت داد [۳۰]. نتایج نشان داد که برگ زیتون در درصدهای پایین‌تر اثر محافظتی بیشتری داشت و موجب شد که عدد پراکسید افزایش کمتری نسبت به نمونه کنترل داشته باشد. اما در درصدهای بالاتر برگ زیتون، عدد پراکسید افزایش بیشتری نشان داد. مطالعات نشان داده است که ترکیبات فنلی در درصدهای پایین اثر آنتی اکسیدانی دارند و در مقادیر بالاتر می‌توانند به صورت پراکسیدان عمل کنند[۳۱]. نتایج این بخش با نتایج Izadi و همکاران(۲۰۲۱)، که بیان داشتند استفاده از سطوح پایین ترکیبات آنتیاکسیدانی استخراج شده از برگ چغندر قند به روش فراصوت در روغن سویا منجر به کاهش میزان پراکسید نمونه‌ها و با افزایش بیشتر غلظت آنتی اکسیدان میزان پراکسید نمونه‌ها افزایش می‌یابد، مطابقت داشت[۳۲]. همچنین نتایج مشابهی در این خصوص توسط Fadavi و همکاران (۲۰۱۶)، با افزودن عصاره برگ تمشک سیاه در روغن سویا گزارش شده است [۲۳].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

Table 2 Changes in the peroxide value (meqO2/kg oil) of oil extracted by cold press from flaxseed with blanched olive leaves during storage

Time(Day)				
90	**60**	**30**	**1**	**Sample**
4.8± 0.2 dB	2.25± 0.2 cC	1.40±0.2 bC	0.75± 0.2* aB**	control
1.75± 0.4aE	1.42± 0.4 cE	1.0±bC0.3	0.73± 0.3 aB	2.5% Olive leaf
1.65± 0.3aE	1.44± 0.3 cE	1.20±bC0.2	0.75± 0.2 aB	5% Olive leaf
3.71± 0.3cC	2.3± 0.2 cC	1.90± 0.2 bB	0.72± 0.3 aB	7.5% Olive leaf
4.0± 0.4 dB	2.8± 0.4 cB	1.95±bAB0.1	0.74± 0.1 aB	10% Olive leaf

* Data are mean± standard deviation. **Different small letters in each row indicate a significant difference between days. Different capital letters in each column indicate significant differences for treatments.

۳-۲-۱-اندازه گیری محتوای ترکیبات فنلی

ترکیبات فنلی جز متابولیت‌های ثانویه گیاهی بوده و می‌توانند رادیکال‌های آزاد و پراکسیدان‌های فلزی رااز طریق اهداء الکترون مهار کنند[۳٤]. مطابق نتایج بدست آمده، با افزودن سطوح مختلف برگ زیتون، محتوای ترکیبات فنلی به طور معنادار ($P<0.05$) افزایش یافت (جدول ۳). افزایش محتوای ترکیبات فنلی با افزودن برگ‌زیتون به دلیل وجود ترکیبات فنولیک در ساختار آن می‌باشد همچنین وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار ترکیبات فنولیک منجربه مهار رادیکال‌های آزاد می-شود[۳۵]. نتایج مشابهی در این خصوص با افزودن عصاره پوست انار به روغن هسته انار توسط Drinic و همکاران (۲۰۲۰) گزارش شد که بیان کردند با افزایش سطح عصاره به روغن هسته انار محتوای ترکیبات فنلی افزایش یافت[۳٦]. همچنین Hosseinialhashemi و همکاران(۲۰۲۱)، از عصاره Pistacia khinjuk در روغن آفتابگردان استفاده کردند و بیان گردند که استفاده از عصاره منجربه افزایش محتوای فنولیک و پایداری اکسیداتیو روغن گردید[۳۷]. درطی نگهداری نیز، ابتدا ترکیبات فنلی روند کاهشی نشان دادند ولی مقدار ترکیبات فنلی بعد از ٦۰ روز نگهداری روند افزایشی داشتند (جدول ۳). مطالعات نشان داده است که با گذشت زمان، ترکیبات فنلی کمپلکس تجزیه شده و ترکیبات فنلی ساده‌تر تشکیل می‌شود که قابل اندازه‌گیری با روش فولین سیوکالتیو است. همین موضوع موجب شده است که در طی نگهداری افزایشی در میزان ترکیبات فنلی مشاهده شود[۳۸]. نتایج مشابهی توسط Karimpour Golsephidi وAzadmard-Damirchi (۲۰۲۱) در خصوص کاهش ترکیبات فنلی با افزایش مدت زمان نگهداری در روغن دانه کلزای حاوی برگ زیتون گزارش شده است[۳۹]. همچنین Krichene و همکاران (2015) عنوان کردند که با گذشت زمان در روغن زیتونبکر در طی مدت زمان نگهداری (۱۸ ماه)در دمای ۵۰-۵ درجه سانتی گراد، افزایش و پایداری ترکیبات فنلی به دلیل بالا بودن ترکیبات فنلی ساده‌تر مشاهده شد[۳۸].

Table 3 Changes in phenolic compounds of oil extracted by cold pressing of flaxseed containing different levels of blanched olive leaves during storage

Time(Day)				
90	**60**	**30**	**1**	**Sample**
8.2± 6bK	8.9± 7abK	9.1±6 bI	10.4± 5* aI**	control
268.2± 6 aD	261.7± 6 aD	250.1±bC6	256.2± 10 aC	2.5% Olive leaf
280.9± 5 aC	280.3± 5bC	274.9±bB6	287.0± 5 aB	5% Olive leaf
287.5± 7 cB	288.2± 10bB	290.4± 5aA	295.7± 6 aA	7.5% Olive leaf
294.1± 6aA	290.8± 6aA	294.6±aA5	297.1± 8 aA	10% Olive leaf

* Data are mean± standard deviation. **Different small letters in each row indicate a significant difference between days. Different capital letters in each column indicate significant differences for treatments

۳-۲-۲-کاروتنوئیدها

کاروتنوئیدها رنگدانه‌های گیاهی محلول در چربی هستند، همچنین به عنوان ترکیبات آنتی اکسیدان و ترکیباتی که از اکسیداسیون چربی‌ها جلوگیری می‌کنند مورد استفاده قرار می‌گیرند[٤۰]. براساس نتایج حاصله،با گذشت زمان مقدار کاروتنوئید تمامی نمونه‌ها به طور معناداری ($P<0.05$) کاهش

یافت (جدول ٤). به علاوه مطابق نتایج در همه نمونه‌های حاوی سطوح مختلف برگ‌های زیتون تیمار شده مقدار کاروتنوئید به طور معناداری افزایش یافت ($P<0.05$). افزایش محتوای کاروتنوئید در روغن بزرگ با افزایش سطوح برگ زیتون، به دلیل بالا بودن محتوای کاروتنوئید در برگ زیتون می‌باشد[۲۲]. نتایج حاصل شده در توافق با یافته‌های AfkhamiSarai و همکاران (۲۰۲۱) بود که مقدار کاروتنوئید با افزودن برگ رزماری به روغن سیاه دانه افزایش یافت[۱۵]. همچنین Salami و همکاران(۲۰۲۰)، بیان کردند که استفاده از عصاره پوست کدو تنبل منجر به تاخیر انداختن اکسیداسیونو افزایش محتوای کاروتنوئیدی روغن کانولا می‌شود[٤١].

Table 4 Changes in Carotenoid content of oil extracted by cold pressing of flaxseed containing different levels of blanched olive leaves during storage

Time(Day)				
90	**60**	**30**	**1**	**Sample**
12.0± 0.3^{cH}	13.2± 0.2^{bH}	14.8±0.1^{bG}	15.4± 0.1^{aJ}	control
22.1± 0.1^{dD}	23.3± 0.2^{cD}	25.17±^{bC}0.2	28.0± 0.5^{aD}	2.5% Olive leaf
27.0± 0.3^{cD}	28.1± 0.1^{cC}	30.0±^{bB}0.1	32.7± 0.1^{aC}	5% Olive leaf
29.3± 0.1^{cB}	31.0± 0.3^{bB}	31.7± 0.2^{bB}	34.5± 0.2^{aB}	7.5% Olive leaf
31.7± 0.2^{cA}	33.1± 0.2^{bA}	34.5±^{bA}0.2	38.9± 0.2^{aA}	10% Olive leaf

Different small letters in each row indicate a significant difference between days. Different capital letters in each column indicate significant differences for treatments

۳-۲-۳-اندازه گیری کلروفیل

کلروفیل‌ها به عنوان آنتی اکسیدانو یا به عنوان پرواکسیدان در مواجهه با نور عمل می‌کنند همچنین با پایداری اکسیداتیو تداخل دارند[۱۹]. براساس نتایج، با گذشت زمان میزان کلروفیل تمامی نمونه‌ها در مدت زمان نگهداری به طور معناداری($P<0.05$) کاهش یافت (جدول ۵). به علاوه مطابق نتایج در همه نمونه‌های حاوی سطوح مختلف برگ‌های زیتون آنزیم بری شده محتوای کلروفیل افزایش یافت($P<0.05$). افزایش محتوای کلروفیل در نمونه‌های روغن بزرگ با افزایش سطوح برگ زیتون، به دلیل غنی بودن برگ زیتون از کلروفیل می‌باشد[٤٢]. نتایج حاصل شده در توافق با یافته‌های Şahin و همکاران (a۲۰۱۷) بود که عنوان کردند استفاده از عصاره زیتون در روغن زیتون بکر منجر به بهبود محتوای کلروفیل گردید[٤٣].

Table 5 Changes in Chlorophyll content(mg/kg oil) of oil extracted by cold pressing of flaxseed containing different levels of blanched olive leaves during storage

Time(Day)				
90	**60**	**30**	**1**	**Sample**
0.75± 0.3^{cJ}	0.91± 0.4^{bJ}	1.14±0.1^{bJ}	1.19± 0.3* al**	control
12.8± 0.1^{cH}	13.1± 0.2^{cH}	14.7±^{bG}0.2	19.14± 0.2^{aG}	2.5% Olive leaf
25.0± 0.3^{dD}	27.4± 0.1^{cD}	29.0±^{bC}0.4	35.80± 0.3^{aC}	5% Olive leaf
28.9± 0.1^{dC}	30.1± 0.3^{bEC}	32.7± 0.2^{bB}	38.41± 0.2^{aB}	7.5% Olive leaf
32.1± 0.2^{dA}	33.0± 0.4^{cA}	34.6±^{bA}0.2	40.14± 0.2^{aA}	10% Olive leaf

* Data are mean± standard deviation. **Different small letters in each row indicate a significant difference between days. Different capital letters in each column indicate significant differences for treatments

۳-۲-٤-تعیین پایداری اکسیداسیون

ترکیب اسیدهای چرب در رابطه با پایداری روغن‌ها در مقابل اکسیداسیون مهم است؛ بطوریکه اسیدهای چرب غیراشباع بیشتر در روغن موجب تسریع واکنش اکسیداسیون می‌شود[٤٤]. براساس نتایج حاصل در جدول ٦ با افزودن برگ‌های زیتون تیمار شده، در میزان پایداری به اکسیداسیون نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد به طور معنادار افزایش مشاهده گردید ($P<0.05$). اکسیداسیون لیپید با روش‌هایی نظیر غیرفعال کردن آنزیم‌های کاتالیزور اکسیداسیون و افزودن آنتی اکسیدان‌های طبیعی همچون برگ زیتون مهار می‌شود، بطوریکه افزودن ترکیبات آنتی اکسیدانی به روغن‌ها از اسیدهای چرب غیراشباع محافظت می‌کنندو پایداری آن‌ها را در برابر تخریب حرارتی افزایش

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

می‌دهند[٤٥]. از طرفی آنزیم بری با بخار به دلیل حفاظت بیشتر از ترکیبات آنتی اکسیدانی و بالا بودن بازدارنگی آنزیم لیپاز، منجربه بهبود میزان پایداری اکسیدتیو می‌شود[٤٦].

Table 6 Stability of oil extracted by cold pressing from flaxseed containing different levels of blanched olive leaves on the extraction day

Stability (hour)	Sample
7.2± 0.2 * J**	Control
10.5± 0.3 F	2.5% Olive leaf
12.7± 0.2 C	5% Olive leaf
14.8± 0.4 A	7.5% Olive leaf
14.0± 0.2 B	10% Olive leaf

* Data are mean± standard deviation. *Different letters in the column indicate significant differences for different treatments

نتایج حاصل شده در توافق با یافته‌های Şahin و همکاران (۲۰۱۷b) بود که بیان کردند که افزودن عصاره برگ‌زیتون و بادرنجبویه به روغن، میزان پایداری اکسیداتیو را در حدود ۱۸٪ افزایش داد[٤٧]. همچنین Estakhr و همکاران(۲۰۲۰) گزارش کردند که پایداری اکسیداتیو نمونه‌های روغن حاوی عصاره Ferula persica در روغن سویا در دو حالت آزاد و انکپسوله منجربه افزایش پایداری به اکسیداسیون شد[٤٨].

۳-۲-۵-اندازه‌گیری اسیدهای چرب

روغن بزرک در روز اول متشکل از ۵۵/۹٪ لینولنیک اسید، ۱۷/۱٪ لینولئیک اسید، ۱۵٪ اولئیک اسید، ۳/۱٪ استئاریک اسید و ۵/۷٪ پالمتیک اسید بود (جدول ۷). این ترکیبات بیانگر این هستند که روغن بزرک به عنوان روغنی مغذی با محتوای بالای اسیدهای چرب غیراشباع و غنی از اسید چرب ضروری امگا ۳ تلقی می‌شود[٤٩]. با توجه به نتایج حاصله با گذشت ۹۰ روز میزان اسیدهای چرب لینولنیک اسید و لینولئیک اسید نسبت به روز اول در روغن بزرک (نمونه کنترل) کاهش و مابقی حفظ شدند. براساس نتایج با افزودن سطوح مختلف برگ زیتون آنزیم بری شده به روغن بزرک (در روز اول)ترکیب اسیدهای چرب تغییرات قابل توجهی نداشتند. ولی با گذشت زمان، میزان اسیدهای چرب غیر اشباع در همه نمونه‌ها کاهش و اسیدهای چرب اشباع افزایش یافتند. البته در طی نگهداری، کاهش اسیدهای چرب غیراشباع در نمونه کنترل بیشتر اتفاق افتاده بود (جدول ۷).

Table 7 Changes in the fatty acidscomposition (%) of oil extracted by cold press from flaxseed containing different levels of blanched olive leaves during storage

Day										
90	1	90	1	90	1	90	1	90	1	
18:3	18:3	18:2	18:2	18:1	18:1	18:0	18:0	16:0	16:0	Fatty acids
51.2bB	55.9aA	15.0bB	17.1aA	16.2aA	15.0bA	5.4aA	3.1bB	7.8aA	5.5bA*	Control
52.8bB	56.2aA	16.2bA	17.0aA	16.3aA	14.2bA	5.8aA	4.0bA	6.4aB	5.3bB	2.5% Olive leaf
52.5bB	56.9aA	15.9bA	16.8aA	15.9aA	15.0bA	6.2aA	3.9bA	6.0aB	5.2bB	5% Olive leaf
54.7bA	56.7aA	16.0bA	16.9aA	16.9aA	15.0bA	5.7aA	3.7bA	5.8aB	5.3bB	7.5% Olive leaf
55.0bA	56.2aA	16.5bA	17.5aA	15.8aA	14.9bA	5.9aA	4.0bA	5.9aB	5.0bB	10% Olive leaf

*Different small letters in each row indicate a significant difference between days. Different capital letters in each column indicate significant differences for treatments

کاهش درصد اسید لینولنیک در نمونه کنترل در طی نگهداری به مدت ۹۰ روز بیش از ٤ درصد بود که در مورد نمونه بزرک با ۱۰ درصد برگ زیتون، این کاهش حدود یک درصد بود، بنابراین استفاده از برگ زیتون آنزیم بری شده همراه با دانه بزرک در طی استخراج روغن با پرس سرد می‌تواند در حفظ اسیدهای چرب چند غیراشباعی و حفظ کیفیت روغن موثر باشد. غلظت بالای اسیدهای چرب چند غیراشباعی به دلیل فرآیندهای اکسیداسیون، در طی مدت زمان نگهداری روغن کاهش می‌یابند و تأثیر نامطلوبی بر کیفیت و پایداری روغن مصرفی دارند[۲۸]. Yazdanpanah و همکاران (۲۰۲۱) در بررسی ترکیب اسیدهای چرب روغن کنجد و اثر حرارت بر آنها بیان کردند که اسید پالمیتیک، اسید استئاریک، اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک اسیدهای چرب غالب در روغن کنجد می‌باشند و استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدانی طبیعی موجب افزایش پایداری اسیدهای چرب غیراشباع می‌شود[۳۵]. همچنین نتایج مشابهی توسط Moczkowska و همکاران (۲۰۲۰) با

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

افزودن عصاره رزماری به روغن شاهدانه گزارش شده است [۲۸].

٤-نتیجه گیری کلی

امروزه، به علت افزایش نگرانی در مورد اکسیداسیون روغن‌ها، استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدان طبیعی بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند؛ از این رو در این پژوهش، به بررسی اثر افزودن برگ زیتون آنزیم‌بری شده با بخار در طی استخراج روغن با پرس سرد بر کیفیت روغن دانه بزرک در طی مدت زمان نگهداری مورد بررسی قرار گرفت.نتایج حاصله نشان داد که با افزودن برگ زیتون آنزیم بری شده، اسیدیته و عدد پراکسید کاهش و میزان کاروتنوئید، کلروفیل، محتوای ترکیبات فنلی و پایداری به اکسیداسیون نمونه‌ها افزایش یافت. همچنین اسیدلینولنیک بعنوان اسید چربی ضروری امگا ۳ در نمونه‌های روغن بزرک استخراجی همراه با برگ زیتون آنزیم بری شده بهتر حفظ شدند. بنابراین، استفاده از برگ آنزیم بری شده زیتون همراه با دانه‌های بزرک در استخراج روغن با روش پرس امکانپذیر است و می‌توانند موجب تولید روغنی با پایداری اکسیداسیونی بالا شود.

٥-منابع

[1] Iran Nezhad, H., & Hoseini Mazinani, S. (2017). Investigating the effects of planting date on the performance of three varieties of oil Flax seed in Varamin. Journal of Agricultural Science, 11(4), 10.

[2] Saleem, M. H., Kamran, M., Zhou, Y., Parveen, A., Rehman, M., Ahmar, S., ... & Liu, L. (2020). Appraising growth, oxidative stress and copper phytoextraction potential of flax (Linum usitatissimum L.) grown in soil differentially spiked with copper. Journal of Environmental Management, 257, 109994.

[3] Bekhit, A. E. D. A., Shavandi, A., Jodjaja, T., Birch, J., Teh, S., Ahmed, I. A. M., ... & Bekhit, A. A. (2018). Flaxseed: Composition, detoxification, utilization, and opportunities. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 13, 129-152.

[4] Shaban, S. N., Mokhtar, K. I., Ichwan, S. J. A., & Al-Ahmad, B. E. M. (2020). Potential Effects of Flaxseed (Linum usitatissimum) in Tissue Reparative Processes: A Mini Review. Journal of Biomedical and Clinical Sciences, 5(1), 1-7.

[5] Popa, G., Cornea, C. P., Luta, G., Gherghina, E., Israel-Roming, F., Bubueanu, C., & Toma, R. (2016). Antioxidant and antimicrobial properties of Laetiporus sulphurous (Bull.) Murrill. AgroLife Scientific Journal, 5(1), 168-173.

[6] Mohanan, A., Nickerson, M. T., & Ghosh, S. (2018). Oxidative stability of flaxseed oil: Effect of hydrophilic, hydrophobic and intermediate polarity antioxidants. Food Chemistry, 266, 524-533.

[7] Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2016). Vegetable oil blending: A review of physicochemical, nutritional and health effects. Trends in Food Science & Technology, 57, 52-58.

[8] Espeso, J., Isaza, A., Lee, J. Y., Sörensen, P. M., Jurado, P., Avena-Bustillos, R. D. J., and Arboleya, J. C. (2021). Olive Leaf Waste Management. Frontiers in Sustainable Food Systems, 5, 162-164.

[9] Cavaca, L. A., López-Coca, I. M., Silvero, G., & Afonso, C. A. (2020). The olive-tree leaves as a source of high-added value molecules: Oleuropein. In Studies in Natural Products Chemistry (Vol. 64, pp. 131-180). Elsevier.

[10] Xanthakis, E., Gogou, E., Taoukis, P., & Ahrné, L. (2018). Effect of microwave assisted blanching on the ascorbic acid oxidase inactivation and vitamin C degradation in frozen mangoes. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 48, 248-257.

[11] Baskar, G., Kalavathy, G., Aiswarya, R., & Selvakumari, I. A. (2018). 7 Advances in bio-oil extraction from nonedible oil seeds and algal. Advances in Eco-Fuels for a Sustainable Environment, 187-190.

[12] Cakaloglu, B., Ozyurt, V. H., & Otles, S. (2018). Cold press in oil extraction. A review. Ukrainian food journal, (7, Issue 4), 640-654.

[13] Mazaheri, Y., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2019). A comprehensive review of the physicochemical, quality and nutritional properties of Nigella

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

795.

[21] Hojjati, M. (2021). The qualitative characteristics of the oils prepared in the extraction oil stores in the presence of the customer. Journal of food science and technology (Iran), 17(108), 1-15.

[22] Bajaniya, V. K., Kandoliya, U. K., Bodar, N. H., Bhadja, N. V., & Golakiya, B. A. (2015). Fatty acid profile and phytochemical characterization of bael seed (Aegle marmelos L.) oil. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 4(2), 97-102.

[23] Nurseitova, M. A., Amutova, F. B., Zhakupbekova, A. A., Omarova, A. S., Kondybayev, A. B., Bayandy, G. A., ... & Konuspayeva, G. S. (2019). Comparative study of fatty acid and sterol profiles for the investigation of potential milk fat adulteration. Journal of dairy science, 102(9), 7723-7733.

[24] Song, J., Kim, M. J., Kim, Y. J., & Lee, J. (2017). Monitoring changes in acid value, total polar material, and antioxidant capacity of oils used for frying chicken. Food Chemistry, 220, 306-312.

[25] Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., & Savage, G. P. (2018). Chemical, rheological and nutritional characteristics of sesame and olive oils blended with linseed oil. Advanced pharmaceutical bulletin, 8(1), 107.

[26] Tarchoune, I., Sgherri, C., Eddouzi, J., Zinnai, A., Quartacci, M. F., & Zarrouk, M. (2019). Olive leaf addition increases olive oil nutraceutical properties. Molecules, 24(3), 545.

[27] Ribeiroi, P. P. C., Silva, D. M. D. L., Dantas, M. M., Ribeiro, K. D. D. S., Dimenstein, R., & Damasceno, K. S. F. D. S. C. (2019). Determination of tocopherols and physicochemical properties of faveleira (Cnidoscolus quercifolius) seed oil extracted using different methods. Food Science and Technology, 39, 280-285.

[28] Moczkowska, M., Karp, S., Horbanczuk, O. K., Hanula, M., Wyrwisz, J., & Kurek, M. A. (2020). Effect of rosemary extract addition on oxidative stability and quality of hemp seed oil. Food and Bioproducts Processing, 124, 33-47.

sativa oil. Food Reviews International, 35(4), 342-362.

[14] Mazaheri, Y., Torbati, M., Azadmard‐Damirchi, S., & Savage, G. P. (2019). Oil extraction from blends of sunflower and black cumin seeds by cold press and evaluation of its physicochemical properties. Journal of Food Processing and Preservation, 43(10), e14154.

[15] Afkhami Sarai, E., & Azadmard-Damirchi, S. (2021). Oil extraction from black cumin seeds incorporated with rosemary leaf by cold screw press and evaluation of some of its qualitative properties. Food Science and Technology, 18(113), 225-232.

[16] Mazaheri, Y., Torbati, M., Azadmard‐Damirchi, S., & Savage, G. P. (2019). Oil extraction from blends of sunflower and black cumin seeds by cold press and evaluation of its physicochemical properties. Journal of Food Processing and Preservation, 43(10), e14154.

[17] Blasi, F., Rocchetti, G., Montesano, D., Lucini, L., Chiodelli, G., Ghisoni, S., ... & Cossignani, L. (2018). Changes in extra-virgin olive oil added with Lycium barbarum L. carotenoids during frying: Chemical analyses and metabolomic approach. Food Research International, 105, 507-516.

[18] Kehili, M., Choura, S., Zammel, A., Allouche, N., & Sayadi, S. (2018). Oxidative stability of refined olive and sunflower oils supplemented with lycopene-rich oleoresin from tomato peels industrial by-product, during accelerated shelf-life storage. Food Chemistry, 246, 295-304.

[19] Corbu, A. R., Rotaru, A., & Nour, V. (2020). Edible vegetable oils enriched with carotenoids extracted from by-products of sea buckthorn (Hippophae rhamnoides ssp. sinensis): The investigation of some characteristic properties, oxidative stability and the effect on thermal behaviour. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 142(2), 735-747.

[20] Wen, X., Zhu, X., Yu, R., Xiong, J., Gao, D., Jiang, Y., & Yang, G. (2019). Visualization of Chlorophyll Content Distribution in Apple Leaves Based on Hyperspectral Imaging Technology. Agricultural Sciences, 10(6), 783-

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

[29] Rodrigues, N., Dias, L. G., Veloso, A. C., Pereira, J. A., & Peres, A. M. (2016). Monitoring olive oils quality and oxidative resistance during storage using an electronic tongue. LWT, 73, 683-692.

[30] Hussain, S. A., Hameed, A., Ajmal, I., Nosheen, S., Suleria, H. A. R., & Song, Y. (2018). Effects of sesame seed extract as a natural antioxidant on the oxidative stability of sunflower oil. Journal of Food Science and Technology, 55(10), 4099-4110.

[31] Monowar, T., Rahman, M., Bhore, S. J., Raju, G., & Sathasivam, K. V. (2019). Secondary metabolites profiling of Acinetobacter baumannii associated with chili (Capsicum annuum L.) leaves and concentration dependent antioxidant and prooxidant properties. BioMed Research International, 2019.

[32] Izadi, S., Honarvar, M., & Mirzaei, H. (2021). Investigation of adding antioxidant compounds extracted from sugar beet leaves by ultrasonic method on oxidative stability of soybean oil. Journal Of Food Science and Technology (Iran), 18(118), 285-296.

[33] Fadavi, A., Kohsari, H., & Hoseini Ghaboos, H. (2016). Antioxidant and antimicrobial characteristics of black Raspberry (Rubus occidentalis) leaves extract and its effect on stability of soybean oil. Journal of Food Science & Technology (2008-8787), 13(51).

[34] Fereidooni Noori, T., Fahim Danesh, M., & Sahari, M. A. (2015). Investigation extraction of rosemary leaves the phenolic compounds by ultrasonic technique and its effect on organoleptic properties, physicochemical and stability of virgin olive oil. Food Science and Technology, 13(53), 113-125.

[35] Yazdanpanah, S., Mohammadi, S., & Elhamirad, A. H. (2021). The Effect of Aqueous Extract of White Tea on Heat Resistance of Sesame Oil Prepared by Cold Pressing. Iranian Food Science and Technology Research Journal. (In press).

[36] Drinić, Z., Mudrić, J., Zdunić, G., Bigović, D., Menković, N., & Šavikin, K. (2020). Effect of pomegranate peel extract on the oxidative stability of pomegranate seed oil. Food Chemistry, 333, 127501.

[37] Hosseinialhashemi, M., Tavakoli, J., Rafati, A., & Ahmadi, F. (2021). The aplication of Pistacia khinjuk extract nanoemulsion in a biopolymeric coating to improve the shelf life extension of sunflower oil. Food Science & Nutrition, 9(2), 920-928.

[38] Krichene, D., Salvador, M. D., & Fregapane, G. (2015). Stability of virgin olive oil phenolic compounds during long-term storage (18 months) at temperatures of 5–50 C. Journal of Agricultural And Food Chemistry, 63(30), 6779-6786.

[39] Karimpour Golsephidi, S., & Azadmard-Damirchi, S. (2021). Extraction of oil from canola seeds incorporated with olive leaves by cold press and evaluation of its qualitative properties. Journal of Food Science and Technology (Iran), 17(107), 161-169.

[40] Ribeiro, D., Freitas, M., Silva, A. M., Carvalho, F., & Fernandes, E. (2018). Antioxidant and pro-oxidant activities of carotenoids and their oxidation products. Food and Chemical Toxicology, 120, 681-699.

[41] Salami, A., Asefi, N., Kenari, R. E., & Gharekhani, M. (2020). Addition of pumpkin peel extract obtained by supercritical fluid and subcritical water as an effective strategy to retard canola oil oxidation. Journal of Food Measurement and Characterization, 14, 2433-2442.

[42] Markhali, F. S., Teixeira, J. A., & Rocha, C. M. (2020). Olive tree leaves—A source of valuable active compounds. Processes, 8(9), 1177-1181.

[43] Şahin, S., Sayım, E., & Bilgin, M. (2017a). Effect of olive leaf extract rich in oleuropein on the quality of virgin olive oil. Journal of food science and technology, 54(6), 1721-1728.

[44] Maszewska, M., Florowska, A., Dłużewska, E., Wroniak, M., Marciniak-Lukasiak, K., & Żbikowska, A. (2018). Oxidative stability of selected edible oils. Molecules, 23(7), 1746-1749.

[45] Kozłowska, M., & Gruczyńska, E. (2018). Comparison of the oxidative stability of soybean and sunflower oils enriched with herbal plant extracts. Chemical Papers, 72(10), 2607-2615.

[46] Chupeerach, C., Aursalung, A., Watcharachaisoponsiri, T., Whanmek, K.,

Thiyajai, P., Yosphan, K., ... & Suttisansanee, U. (2021). The effect of steaming and fermentation on nutritive values, antioxidant activities, and inhibitory properties of tea leaves. Foods, 10(1), 117-121.

[47] Şahin, S., Bilgin, M., Sayım, E., & Güvenilir, B. (2017b). Effects of natural antioxidants in the improvement of corn oil quality: olive leaf vs. lemon balm. International Journal of Food Science & Technology, 52(2), 374-380.

[48] Estakhr, P., Tavakoli, J., Beigmohammadi, F., Alaei, S., & Mousavi Khaneghah, A. (2020). Incorporation of the nanoencapsulated polyphenolic extract of Ferula persica into soybean oil: Assessment of oil oxidative stability. Food Science & Nutrition, 8(6), 2817-2826.

[49] Sharil, A. T. M., Ezzat, M. B., Widya, L., Nurhakim, M. H. A., Hikmah, A. R. N., Zafira, Z. N., & Haris, M. S. (2022). Systematic review of flaxseed (Linum usitatissimum L.) extract and formulation in wound healing. Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research, 10(1), 1-12.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125]

Qualitative properties of cold pressed oil extracted from flaxseed with blanched olive leaves

Teimouri Okhchlar, R. [1], Javadi, A. [2*], Azadmard-Damirchi, S. [3], Torbati, M. A.[4]

1. PhD Student, Department of Food Science and Technology, Mamaghan Branch, Islamic Azad University, Mamaghan, Iran.
2. Asociate Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary, Tabriz Medical Science, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3. Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
4. Asociate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition and Food Science, Tabriz University of Medical Sciences. Tabriz, Iran.

ABSTRACT

Flaxseed oil is sensitive to oxidation due to its high content of polyunsaturated fatty acids. Antioxidant sources such as olive leaves can be used to stabilize vegetable oils. Olive leaves contain lipase and lipoxygenase enzymes that need to be inactivated before use. Therefore, the aim of this study was to investigate the extraction of oil by cold pressing of flax seeds with blanched leaves at levels (0 (control sample), 2.5, 5, 7.5 and 10% w/w). Acidity, peroxide value, phenolic content, fatty acid composition, chlorophyll content, carotenoid content and oxidative stability of extracted flaxseed oil were investigated during storage.The results showed that by adding different levels of blanched olive leaves, the acidity and peroxide value decreased and the amount of carotenoids, chlorophyll, phenolic compounds content and oxidative stability of oil samples in different levels of blanched olive leaves significantly increased compared to the control sample($P < 0.05$). On the other hand, during the storage period in the treated samples, the acidity and peroxide value of the samples increased significantly ($P < 0.05$) but this increase was less for control sample. Also, fatty acid profiles showed that by adding blanched olive leaves, the linolenic acid (18: 3) was preserved better during storage. According to the obtained results, it can be concluded that with the addition of blanched olive leaves, phenolic compounds contentand oxidative stability in the produced oil increased and beneficial compounds such as linolenic acid and carotenoids were well preserved and thus a useful oil can be produced and introduced to the market.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 01/ 09
Accepted 2022/ 03/ 09

Keywords:

Flaxseed,
Olive Leaf,
Blanching,
Phenolic Compounds.

DOI: 10.22034/FSCT.19.127.125
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.127.7.0

*Corresponding Author E-Mail:
javadi@iaut.ac.ir