علمی پژوهشی

استخراج روغن از دانه ی کلزا همراه با برگ زیتون با روش پرس سرد و بررسی ویژگی‌های کیفی آن

سولماز کریم پورگل سفیدی[۱]، صدیف آزادمرد دمیرچی[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۹ /۰۱/۱٤ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰٤/۱٤)

چکیده

در این پژوهش، از برگ‌زیتون که غنی از ترکیبات فنلی است به‌عنوان منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های‌طبیعی درطی استخراج روغناز دانه‌های کلزا به روش پرس سرد استفاده شد. این روش جدید، برای افزایش ترکیبات زیست فعال و دستیابی به حداکثر پایداری و ماندگاری روغن انجام گرفت. دانه کلزا با برگ زیتون در سطوح صفر (نمونه کنترل)، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد مخلوط شد و سپس روغن از مخلوط با استفاده از پرس سرد استخراج شد. فاکتورهای کیفی در روغن‌های استخراجی در روز تولید و در فواصل هر ۳۰ روز طی ۹۰ روز نگهداری در دمای اتاق، مورد بررسی قرار گرفت.طبق نتایج بدست آمده، نمونه‌های دارای مقدار برگ زیتون بالاتر، دارای ترکیبات فنلی بیش‌تری بودند. در طی نگهداری اسیدیته و عدد پراکسید افزایش، ولی مقدار ترکیبات فنلی کاهش پیدا کرد. بیش‌ترین مقدار عدد پراکسید مربوط به نمونه‌های حاوی درصدهای پایین برگ زیتون بود. نمونه حاوی ۱۰ درصد برگ زیتون بیش‌ترین مقدار اسیدیته را در مقایسه با سایر نمونه‌ها داشت. در کل نتایج نشان داد که روغن کلزای حاصل از پرس دانه کلزا همراه با برگ زیتون موجب تولید روغنی غنی از ترکیبات فنلی و مشابه روغن زیتون بکر میشود که نسبت به روغن زیتون نیز دارای اسیدهای چرب لینولنیک (امگا ۳) بیشتری است و می‌تواند بعنوان محصول سلامت افزای جدید به بازار معرفی شود. در کل نتایج بدست آمده نشان داد که استخراج روغن از مخلوط برگ زیتون با دانه کلزا موجب تولید روغنی غنی از ترکیبات زیست فعال می‌شود که میتواند بعنوان محصولی جدید به بازار معرفی شود.

کلید واژگان: ترکیبات زیست فعال، برگ زیتون، روغن کلزا، پرس سرد

* مسئول مکاتبات: sodeifazadmard@yahoo.com

۱- مقدمه

چربی‌ها و روغن‌ها مواد غذایی دارای ارزش اقتصادی بالا هستند که از زمان بسیار دور یکی از اجزای اصلی و مهم تشکیل دهنده‌ی غذای انسان بوده و در گروه کالاهای مصرفی ضروری قرار دارند. چربی‌ها و روغن‌ها منبع مناسبی از انرژی غذایی بوده و ویتامین‌های محلول در چربی که در تامین سلامت انسان نقش مهمی را به عهده دارند از طریق مصرف این مواد به بدن می‌رسند. همچنین این مواد دارای ویژگی‌های کاری مانند عمل روان کنندگی در انواع سس‌ها و ورآمدن خمیر هستند و در منابع غذایی به طور گسترده به مصرف می‌رسند[۱].

کلزا یکی از دانه‌های روغنی مهم دنیا بوده که بعد از سویا و پالم مقام سوم را در تامین روغن نباتی به خود اختصاص داده است. میزان زیاد روغن در دانه کلزا و ترکیب مناسب اسیدهای چرب آن (اسید اولئیک ٥٦ ٪اسید لینولئیک۲۱/۵٪ و اسید لینولنیک ۸ ٪)، سبب توجه اکثر کشورهای جهان به این دانه روغنی شده است[۲].

سطح بالای چربی‌های غیراشباع و اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ٦ در این روغن باعث برتری قابل توجه آن بر سایر چربی‌ها و روغن‌های گیاهی و حیوانی شده است. ترکیبات زیست فعال در روغن کلزا شامل لیپیدهای قطبی، توکوفرول‌ها، استرول‌ها، کاروتنوییدها و ترکیبات فنلی هستند[۳].

عمده‌ترین ترکیب زیست فعال موجود در کلزا سیناپیک اسید می‌باشد که ۸۰٪ ترکیبات فنلی را در کلزا تشکیل می‌دهد مصرف موادغذایی تاثیر مهمی بر سلامتی و تندرستی انسان دارد. ترکیبات زیست فعال غذایی، ترکیبات طبیعی هستند که دارای فعالیت بیولوژیکی بوده و در بعضی از موارد ارزش تغذیه‌ای هم دارند. این ترکیبات به دلیل نقش تایید شده آن‌ها در رشد و نمو انسان و علاوه بر این در کاهش خطر بیماری‌ها، اهمیت بسیاری در سلامت و ایمنی جامعه ایفا می‌کنند[٤].

یکی از گیاهان سودمند در صنعت و حاوی آنتی اکسیدان‌های قوی زیتون می‌باشد. تمام پیکره رویشی و زایشی زیتون دارای مواد موثره است. میوه و روغن زیتون دارای ارزش دارویی بوده و از قدیم و الایام مورد توجه قرار گرفته است. برگ زیتون نیز یکی از فراوان‌ترین محصولات جانبی حاصل از کشت زیتون می‌باشد که می‌تواند به عنوان منبعی از ترکیبات زیست فعال طبیعی محسوب گردد[۵].

برگزیتونحاوی ترکیبات فنلی، ترپنی و ترکیبات محلول در چربی (اسکوالن، بتا کاروتن، آلفاتوکوفرول، بتاسیتوسترول و الکل‌های خطی، آلفا آمیدین، بتا آمیدین و ...)،کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، مواد معدنی و غیره است[٦]. برگ‌های زیتون بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و قدرت گیرندگی رادیکال‌های آزاد را در بین بخش‌های مختلف درخت زیتون دارند. برگ زیتون جزء ضایعات کشاورزی محسوب می‌شود که در طول هرس جمع می‌گردد و همیشه به عنوان غذای دام مورد استفاده قرار می‌گیرد[۷]. اصلی‌ترین ترکیبات زیست فعال در برگ زیتون فنول‌ها بوده که شامل اولئوروپئین، هیدروکسی تایروزول، ورباسکوزید، آپی‌ژنین-۷-گلوکوزید و لوتئولئین-۷-گلوکوزید می‌باشد[۸]. این ترکیبات نقش مهمی در کاهش فشار خون، کاهشکلسترول[۹] و محافظت از سیستم‌های قلبی و عروقی دارد[۱۰]. در مجموع عصاره برگ زیتون برای درمان بسیاری از بیماری‌ها به کار می‌رود به طوری که گزارش شده، عصاره برگ زیتون دارای خواص آنتی اکسیدانی، فعالیت ضدمیکروبی، ویژگی‌های ضد HIV و گشاد کننده عروق است[۱۱].

یکی از پارامترهای تولید محصول نمونه، روش استخراج مطلوب می‌باشد. مطالعات کیفی و کمی ترکیبات زیست فعال مواد گیاهی به انتخاب روش استخراج مناسب کمک می‌کند[۹]. استخراج روغن به روش پرس سرد، یکی از شیوه‌هایی است که در ارتقا سلامت و پیش‌گیری از آسیب‌های

اکسیداتیو ناشی از رادیکال‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند[۱۲].مقدار آنتی‌اکسیدان و ترکیبات زیست فعال موجود در روغن تولید شده به روش پرس سرد خیلی بیشتر از روغنی است که با دیگر روش‌ها تولید شده است. استفاده از پرس سرد به جای سایر روش‌های استخراج روغن، می‌تواند سبب تولید روغنی با طعم فوق العاده و رنگ و بوی طبیعی و نیز حاوی طیف گسترده‌ای از مواد پر ارزش شود و از لحاظ اقتصادی به صرفه باشد.

استفاده از آنتی‌اکسیدان یکی از راه‌های محافظت روغن از اکسیداسیون می‌باشد، از آنجایی که اکثر آنتی‌اکسیدان‌های مورد استفاده در صنایع غذایی، مصنوعی و برای سلامتی مضر می‌باشند، لذا تمایل به جایگزینی آن‌ها با ترکیبات طبیعی سالم، ضروری است. برگ زیتون به دلیل دارا بودن اثرات آنتی‌اکسیدانی بالا، به عنوان یک گزینه مناسب به شمار می‌رود[۱۳]. یکی از روش‌هامی‌تواند استفاده از برگ زیتون همراه با دانه‌های روغن در طی استخراج روغن با پرس باشد که در طی پرس ترکیبات زیست فعال برگ‌ها نیز با روغن دانه‌های روغنی تا اندازه‌ای حل شده و استخراج می‌گردد که می‌تواند روغنی پایدار و فراسودمند تولید کند. لذا هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر خواص آنتی‌اکسیدانی برگ زیتون بر روغن کلزا و ترکیبات زیست فعال و ماندگاری آن می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

دانه‌ی کلزا از بازار محلی ایلخچی در استان آذربایجان شرقی خریداری شد. برگ‌های زیتون نیز از شهرستان رودبار جمع آوری شده و کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق از شرکت‌های مرک و سیگما با درجه خلوص تجزیه‌ای تهیه شدند.

۲-۲- استخراج روغن

ابتدا ۹ کیلو دانه‌ی کلزاغربال و از ناخالصی‌های احتمالی تمیز شدند. برگ‌های زیتون نیز ابتدا با مولینکس خرد و به صورت خرد شده به دانه‌های کلزا در سطوح صفر (نمونه کنترل)، ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ اضافه و سپس روغن به روش پرس سرد استخراج شد. بعد از استخراج روغن، جهت انجام آزمایش‌ها، نمونه‌های روغن در محیط تاریک در دمای اتاق به مدت ۹۰ روز نگهداری گردید و در روزهای ۱، ۳۰، ٦۰ و ۹۰، آزمون‌های کیفی شامل ترکیبات فنلی، اسیدیته، پراکسید و آزمون شال روی آن‌ها انجام شد.

۲-۳-اسیدیته

۲۵ میلی‌لیتر اتانول را با ۲۵ میلی‌لیتر کلروفرم مخلوط کرده و سپس ٤-۳ قطره فنل فتالئین جهت خنثی سازی به مخلوط اتانول-کلروفرم اضافه شد. افزودن مخلوط اتانول-کلروفرم به ۲/۵ گرم روغن و سپس به صورت مجدد ٤-۳ قطره فنل فتالئین به مخلوط حاصل اضافه شد. تیتراسیون با محلول هیدروکسید سدیم ۰/۰۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی انجام شد[١٤].

۲-٤- عدد پراکسید

مقدار ۲/۵ گرم نمونه در یک ارلن مایر درب سمباده‌ای توزین شد. ۳۰ میلی‌لیتر از مخلوط اسید استیک-کلروفرم و سپس ۰/۵ میلی‌لیتر محلول یدید پتاسیم اشباع به آن افزوده گشت و درپوش آن گذاشته شد. بعد از افزودن یدید پتاسیم، مخلوط حاصله‌به مدت ۱ دقیقه در تاریکی نگهداری شد. بعد از این مرحله، ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۵ میلی‌لیتر محلول نشاسته نیز اضافه و با تیوسولفات سدیم۰/۰۱ نرمال تا بی‌رنگ شدن نمونه روغنی تیتراسیون صورت گرفت. همین مراحل برای نمونه شاهد نیز انجام گرفت که در آن نمونه روغنی استفاده نمی‌گردد ولی سایر مراحل انجام می‌شود[۱۵].

۲-۵- اندازه‌گیری ترکیبات فنلی کل

برای اندازه گیری ترکیبات فنلی، ۲ گرم روغن در لوله سانتریفوژ وزن و ۲/۵ میلی‌لیتر هگزان نرمال به آن اضافه شد و به مدت ۱ دقیقه ورتکس صورت گرفت. سپس ۲/۵ میلی‌لیتر محلول متانول به آب (۸۰ سی‌سی متانول و ۲۰ سی‌سی آب) اضافه و به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ صورت گرفت. فاز روغن بالایی با سرنگ خارج و در لوله سانتریفوژ دیگر قرار گرفت. بعد از جداسازی فاز روغنی از آب، ۲/۵ میلی‌لیتر محلول متانول-آب به آن اضافه و مشابه با مرحله‌ی اول با دور و زمان مشابه سانتریفوژ گشت. این عمل یکبار دیگر انجام شد و سپس فاز روغنی جدا و فازهای آبی جداگانه نگهداری شدند. فازهای آبی نگهداری شده در بالن حجمی ۵۰ میلی‌لیتری با هم مخلوط و سپس صاف شده و ۲/۵ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالچو به آن اضافه شد. سپس ۵ میلی‌لیتر کربنات سدیم اشباع به فاز آبی بعد از ۳ دقیقه افزوده و با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. بعد از ۱ ساعت نگهداری در مکان تاریک و در دمای اتاق، جذب آن در طول موج ۷۲۵ نانومتر در برابر شاهد خوانده شد. مقدار ترکیبات فنلی بر حسب میلی گرم در کیلوگرم نمونه روغن بر از روی منحنی استاندارد محاسبه شد[۱۶].

۲-۶- آزمون شال

از هر نمونه ۲۰ گرم وزن کرده و در ظروف بدون در گذاشته شدند. نمونه‌ها به مدت ۱۰ روز در آون تحت دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و هر روز عدد پراکسید آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نقطه‌ی پایانی آزمون اندکی پایین‌تر از اکسایش نهایی محصول بود[۱۷].

۲-۷- آنالیز آماری

در این تحقیق از طرح آماری کاملا تصادفی ساده استفاده شد. آزمایش‌ها با سه تکرار انجام شدند و میانگین و انحراف معیار محاسبه گشت. اطلاعات بدست آمده با استفاده از آنالیز واریانس تحلیل شده و برای تعیین اختلاف بین میانگین نمونه‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ ($p<0.05$) استفاده شد. برای این منظور نرم افزار SPSS (2016)[1] مورد استفاده قرار گرفت.

۳-نتایج و بحث

۳-۱-اسیدیته

چربی‌های خوراکی اعم از حیوانی و نباتی دارای مقدار معین و جزیی از اسیدهای چرب آزاد هستند ولی ممکن است در اثر عوامل فساد و رخ دادن واکنش هیدرولیز این مقدار از حد معین تجاوز نماید. بنابراین اسیدیته از جمله شاخص‌هایی است که در تشخیص فساد در روغن‌ها و چربی‌ها کمک می‌نمایند[۱۸].در این پژوهش، نتایج نشان داد که درصد اسیدچرب آزاد در نمونه‌های حاوی برگ زیتون با افزایش درصد برگ زیتون افزایش می‌یابد و از ۱/۹ به ۷/۲ رسید. در طی نگهداری نیز هیدرولیز تری آسیل گلیسرول‌ها و افزایش اسیدیته در تمامی نمونه‌ها مشاهده شد و مقدار اسیدیته به ۹/۲ در روز ۹۰ رسید که در نمونه‌های حاوی برگ زیتون بیشتر بود (جدول ۱). علت افزایش اسیدیته و مقدار اسیدهای چرب آزاد در نمونه های حاوی برگ زیتون ممکن است مربوط به وجود آنزیم لیپاز در برگ زیتون باشد بنابراین، در طی استفاده از برگ زیتون به عنوان منبع آنتی‌اکسیدانی، آنزیم بری برگ زیتون قبل از استفاده ضروری به نظر می‌رسد.

1. Statistical package for social science

Table 1 Changes in acidity (mg NaOH/ g oil) of oil extracted from rapeseed with olive leaves during storage

	Time (Day)			
sample	**1**	**30**	**60**	**90**
Olive leaf	1.8^{i}	3.6^{f}	7.2^{de}	7.4^{c}
2.5% Olive leaf	1.9^{i}	4.6^{f}	7.4^{d}	8.5^{b}
5% Olive leaf	2^{hi}	6.6^{ef}	7.9^{c}	8.9^{a}
7.5% Olive leaf	2.2^{h}	6.9^{e}	8.1^{bc}	9.1^{a}
10% Olive leaf	7.2^{g}	7.4^{d}	8.6^{b}	9.1^{a}

The different latin letters indicate a significant difference ($p<0/05$).

۳-۲-پراکسید

عدد پراکسید، پراکسیدهای تولید شده توسط واکنش‌های اکسیداسیون را تخمین می‌زند. پراکسیدها در مراحل اولیه اکسیداسیون به کندی افزایش می‌یابند ولی در پایان دوره القا غلظت پراکسیدها به سرعت افزایش می‌یابد [۱۹]. هیدروپراکسیدها که ترکیبات عمده اکسیداسیون لیپیدها هستند می‌توانند به ترکیبات ثانویه نظیر آلدئیدها، الکل‌ها، کتون‌ها یا اسیدها بشکنند و ایجاد ترکیباتی با عطر و طعم و آرومای نامناسب بکنند.

در این پژوهش، با افزودن برگ زیتون در درصدهای پایین عدد پراکسید افزایش پیدا کرد ولی با افزایش بیش از ۵ درصد برگ زیتون عدد پراکسید کاهش یافت. همچنین، در طی نگهداری نیز عدد پراکسید در تمامی نمونه‌های روغن افزایش پیدا کرد (جدول ۲). علت افزایش عدد پراکسید در طی نگهداری، اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع است که می‌تواند به صورت اتواکسیداسیون، فتواکسیداسیون و اکسیداسیون آنزیمی رخ دهد. علت کاهش عدد پراکسید در درصدهای بالای برگ زیتون به ترکیبات فنل موجود در برگ زیتون مربوط است که خاصیت آنتی اکسیدانی بالایی دارند.

در مطالعه‌ای ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی برگ زیتون افزوده شده در روغن آفتابگردان و اندیس پراکسید مورد بررسی قرار گرفت[۲]. نتایج، پایداری اکسیداتیو روغن آفتابگردان را در حضور عصاره‌ی متانولی برگ زیتون نشان داد. همچنین اندیس پراکسید با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها در شرایط اکسایشی و با کاهش غلظت عصاره‌ها در نمونه‌ها، افزایش یافت که با نتایج حاصله در این کار پژوهشی هم‌خوانی دارد.

Table 2 Changes in peroxide (meq O2/kg oil) of oil extracted from rapeseed with olive leaves during storage

	Time (Day)			
sample	**1**	**30**	**60**	**90**
Olive oil	0.8^{i}	6^{e}	6.9^{d}	8.9^{a}
2.5% Olive leaf	1.5^{j}	4^{g}	6.1^{e}	8.4^{b}
5% Olive leaf	1.1^{k}	3^{h}	5^{f}	8.1^{c}
7.5% Olive leaf	0.7^{i}	2^{i}	4.3^{g}	7.1^{d}
10% Olive leaf	0.4^{m}	1^{k}	3^{h}	6^{e}

The different latin letters indicate a significant difference ($p<0/05$).

۳-۳- مقدار ترکیبات فنلی

ترکیبات فنلی یا همان پلی‌فنل‌ها، جز متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که به وفور در طبیعت یافت می‌شوند و عموما از گیاه در برابر پرتوهای ماورای بنفش یا تهاجم پاتوژن‌ها محافظت می‌کنند. پلی‌فنل‌ها در غذا می‌توانند باعث تلخی، گسی، رنگ، طعم، بو و پایداری اکسیداسیونی شوند. مطالعات نشان می‌دهد که ارتباط مستقیمی بین مصرف پلی‌فنل‌ها و پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با التهاب نظیر بیماری‌های قلبی و عروقی، سرطان و پوکی استخوان و همچنین بیماری‌های عصبی و اختلالاتی نظیر آلزایمر، پارکینسون و دیابت وجود دارد. پلی‌فنل‌ها می‌توانند فلزات را شلاته و آنزیم‌های پراکسیدان را مهار کنند. همچنین قادر هستند رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن را مهار کنند.

در این پژوهش، بیش‌ترین مقدار ترکیبات فنلی (٤٥٢ mg/kg oil) مربوط به نمونه روغن حاصل از دانه های کلزای پرس شده همراه با ۱۰ درصد برگ زیتون

بدست آمد، بدین صورت که با افزایش برگ زیتون در نمونه‌ها میزان ترکیبات فنلی نیز افزایش یافت. ولی در طی نگهداری مقدار آن کاهش پیدا کرد. علت کاهش ترکیبات فنلی، اکسیداسیون این ترکیبات با گذشت زمان است. در مورد افت ترکیبات فنلی در طی نگهداری نمونه‌ها تاکنون تحقیقات زیادی انجام نشده است[۲۰].

نتایج نشان داد که بعد از سه ماه نگهداری مقدار ترکیبات فنلی در نمونه روغن استخراجی از کلزای همراه با ۱۰ درصد برگ زیتون، تقریبا شش برابر نمونه روغن حاصل از کلزا بدون برگ زیتون است (جدول ۳) که نشانگر غنی بودن نمونه روغن کلزای همراه با برگ زیتون از ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی است. این موضوع در تغذیه و پیشگیری و درمان بسیاری از بیماریها نقش مثبتی داشته باشد. همچنین موجب می‌شود ترکیبات زیست فعال روغن کلزا به ترکیبات زیست فعال روغن زیتون نزدیک و مشابه شود و مزیتی دیگری نیز بر روغن زیتون داشته باشد و آن وجود اسید چرب لینولنیک است که در روغن کلزا حدود ۱۰ درصد است و بعنوان اسید چرب ضروری مطرح است که در روغن زیتون به مقدار ناچیزی وجود دارد.

در پژوهشی روغن زیتون با عصاره‌ی هیدرولیز شده آنزیمی برگ زیتون به میزان ٤۰۰ppm غنی شد [۲۱]. نمونه ها به مدت ٦ ماه در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد ذخیره شدند. ماندگاری هریک از اجزای فنلی عصاره‌ی زیتون (اولئوروپین، آگلیکون و ...) به طور جداگانه اندازه‌گیری شد، درصد افت اولئوروپین در طی نگهداری روغن زیتون ۵۰ تا ٦۰ درصد بود که با نتایج حاصله در این کار پژوهشی همخوانی دارد.

Table 3 Changes in phenolic compounds (mg Caffeic acid/100 g oil) of oil extracted from rapeseed with olive leaves during storage

	Time (Day)			
sample	**1**	**30**	**60**	**90**
Olive oil	174.6^{f}	59.06^{l}	39.06^{m}	10.3^{o}
2.5% Olive leaf	262.8^{d}	110.8^{i}	71^{k}	33^{n}
5% Olive leaf	317.3^{c}	114.1^{h}	77.1^{k}	37.1^{m}
7.5% Olive leaf	367.3^{b}	154.5^{g}	98.2^{j}	38.2^{m}
10% Olive leaf	452^{a}	181.1^{e}	108.03^{i}	61.03^{i}

The different latin letters indicate a significant difference ($p<0/05$).

۳-٤- آزمون شال

آزمایش شال برای مطالعه پایداری اکسیداسیونی روغنی و محصولات روغنی انجام می‌گیرد که به دلیل دمای بالا می‌تواند نحوه اکسیداسیون را سریع‌تر نشان دهد. در روز ۱ نگهداری، عدد پراکسید از ۱/۵ به ٦۳/٦ در روغن حاوی ۲/۵٪ برگ زیتون افزایش یافت (جدول٤). در طول زمان نگهداری نیز عدد پراکسید افزایش یافته و به ۷۲/٦ در روز ۱۰ در نمونه حاوی ۱۰٪ برگ زیتون رسید. نتایج نشان داد که بعد از روز سوم، عدد پراکسید در نمونه کنترل روند صعودی پیدا کرد ولی روند افزایش پراکسید در نمونه های حاصل از مخلوط دانه کلزا و برگ زیتون از روند مشابهی پیروی کرد. البته انتظار می‌رفت که به علت وجود بالای ترکیبات فنلی در نمونه‌های با درصد بالای برگ زیتون این اتفاق نیافتد. اما چندین دلیل می‌توان برای این پدیده آورد. یک مورد اکسیداسیون و تجزیه ترکیبات فنلی است که می‌تواند عدد پراکسید را بالا نشان دهد و مورد دیگر وجود آنزیم‌هایی همچون لیپوکسیژناز است که به خاطر عدم آنزیم‌بری شدن برگ‌های زیتون در نمونه‌های روغنی حاوی برگ است.

آزمایش‌هایی در مورد تأثیر مخلوط کردن روغن‌ها مورد بررسی قرار گرفت[۲۲].نتایج نشان داد، در پایان تست آون رابطه‌ی معکوسی بین عدد پراکسید و پایداری اکسیداسیونی نمونه‌ها وجود داشت که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد.

Table 4 Changes in peroxide Value (meqO2/kg oil) of oil extracted from rapeseed with olive leaves during 10 days in 65

Day	Sample				
	Leafless Rapeseed	**2/5% Olive leaf**	**5% Olive leaf**	**7/5% Olive leaf**	**10% Olive leaf**
1	8.0^{i}	1.5^{j}	1.1^{k}	7^{i}	4^{m}
2	4.1^{r}	3.3^{qu}	9.3^{q}	5^{q}	7.1^{p}
3	8.9^{p}	10^{op}	11.03^{o}	03.12^{o}	14.03^{n}
4	10^{op}	18^{m}	20^{i}	21^{i}	28^{k}
5	20^{i}	29^{k}	30^{ik}	32^{j}	38^{h}
6	29^{k}	37^{hi}	40^{h}	46^{g}	48^{fg}
7	35^{i}	46^{g}	49^{fg}	49^{fg}	57^{e}
8	47^{g}	7.54^{e}	55^{e}	6.59^{d}	60.6^{d}
9	6.52^{f}	6.55^{e}	6.56^{e}	$6^{d}.60$	$6^{c}.65$
10	61.3^{d}	6.63^{c}	6.64^{c}	67^{b}	72.6^{a}

The different latin letters indicate a significant difference ($p<0/05$).

٤- نتیجه‌گیری

برگ زیتون حاوی ترکیبات زیست فعال متعددی است که بصورت دمنوش و همچنین عصاره ی آن در داروسازی و همچنین بعنوان منبع غنی از آنتی‌اکسیدانها در صنایع غذایی کاربردهای فراوانی دارد.روغن‌کلزا نیز به‌خاطر داشتن اسیدهای چرب غیراشباع بالا، مستعد فساد اکسیداسیونی‌می‌باشد و همچنین دارای ترکیبات فنلی پایینی است. همچنین، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی به علت امکان سمی و سرطان‌زا بودن محدود شده است. بنابراین تحقیقات برای استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به عنوان جایگزینی برای آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به همین خاطر در این پژوهش از برگ‌زیتون که غنی از ترکیبات فنلی است به‌عنوان منبع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در روغن کلزا استفاده شد.

محصول تولیدی دارای اسیدهای چرب امگا ۳ و ترکیبات فنلی بالاتری است کهمیتواند بعنوان محصولی فراسودمند به بازار معرفی شود. البته پیشنهاد میشود از آنزیم بری برگهای زیتون برای جلوگیری از اثرات مخرب آنزیمهای لیپاز و لیپواکسیژناز موجود در برگ زیتوناستفاده شود.

٥- منابع

[1] Iran Nezhad, H, Hoseini Mazinani, S. 2017. Investigating the effects of plantingdate on the performance of three varieties of oil Flax seed in Varamin.Journal of Agriculture Science, 11(4): 10-17.

[2] Romero, N, Robert, P, Masson, L, Ortiz, J, González, K., Tapia, K., & Dobaganes, C. 2007. Effect of α-tocopherol, α-tocotrienol and Rosa mosqueta shell extract on the performance of antioxidant-stripped canola oil (Brassica sp.) at high temperature. Food chemistry, 104(1), 383-389.

[3] Kozlowska, H, Rotkiewicz, D. A., Zadernowski, R., & Sosulski, F. W. 1983. Phenolic acids in rapeseed and mustard. Journal of the American Oil Chemists' Society, 60(6), 1119-1123.

[4] Ghanbari, M, Saeedi, M, and Mortazavian, A. 2016. "Nutraceuticals and Functional Foods production.." Clinical Excellence 5(1): 1-15.

[5]Rahmanian, N, Jafari, M,&Wani, A. 2015. "Bioactive profile, dehydration, extraction and application of the bioactive components of olive leaves." Trends in Food Science & Technology 42(2): 150-172.

[6] Briante R, Patumi M, Terenziani S, Bismuto E, Febbraio F, and Nucci R 2002. Olea uropaeaL.leaf extract and derivatives: Antioxidant properties. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 4934–4940.

[7] Meirinhos, J., Silva, B. M., ValentÃo, P., Seabra, R. M., Pereira, J. A., Dias, A. & Ferreres, F. 2005. Analysis and quantification of flavonoidic compounds from Portuguese olive (Oleaeuropaea L.) leaf cultivars. Natural product research, 19(2), 189-195.

[8] Goldsmith, C. D., Vuong, Q. V., Stathopoulos, C. E., Roach, P. D., & Scarlett, C. J. 2014. Optimization of the aqueous

extraction of phenolic compounds from olive leaves. Antioxidants, 3(4), 700-712.

[9] Wang L, Pan B, Sheng J, Xu J, Hu Q. 2007. Antioxidant activity of Spirulina platensis extracts by supercritical carbon dioxide extraction. Food Chemistry,105(1):36-41.

[10] Susalit, E., Agus, N., Effendi, I., Tjandrawinata, R. R., Nofiarny, D., Perrinjaquet-Moccetti, T., & Verbruggen, M. 2011. Olive (Olea europaea) leaf extract effective in patients with stage-1 hypertension: comparison with Captopril. Phytomedicine, 18(4), 251-258.29. (In Persian with English Summary).

[11] Lee O.H.,Lee B.Y.,Lee J.,Lee H.B., Son J.Y.,Park C.S.2009. Assessment of phenolics-enriched extract and fraction of olive leaves and their antioxidant activities. Bioresource Technology 100: 6107-6113.

[12] 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.

[13] Javidfar, F., Reipley, F. Zeinaly, H. Abdmishani, S. Shah Nejat Boushehri, A. A. Tavakol Afshari,R. Alizadeh, B. and Jafarieh, E. 2007. Heritability of fatty acids composition in spring oilseed rape (Brassica napus L.). Journal of Agriculture and Science, 17(3): 57-64. (InPersian with English Summary).

[14]Iran Industry Standards and Research Institute, Measuring the acidity of oils and Edible Fats. 1999. National Standard of Iran, No.4178, First Edition. (In Persion).

[15]Iran Industry Standards and Research Institute, Measuring the peroxide number of oils and Edible Fats. 1999. National Standard of Iran , No.4179, First Edition. (In Persion).

[16] Azadmard, S&et al.2010. Edible Oils: Compounds, Conrtol of Process, Problems of Purification and Solutions. Amidi Publications ,1-200. (In Persion).

[17]Rafiee, Z, Jafari, M, Alami, M& Khomeiri, M. 2012. Antioxidant Properties of olive leaf and its effect on sunflower oil. Journal of Food Industry Research ,11-23. (In Persion).

[18] Salta, F. N., Mylona, A., Chiou, A., Boskou, G., & Andrikopoulos, N. K . 2007. Oxidative stability of edible vegetable oils enriched in polyphenols with olive leaf extract. Food Science and Technology International, 13(6), 413-421.

[19] Enjalbert, J. N., Zheng, S. Johnson, J. J. Mullen, J. L. Byrne, P. F. and McKay, J. K.. 2013.

Brassicaceae germplasm diversity for agronomic and seed quality traits under drought stress. Industrial Crops and Products, 47: 176–185

[20] Kadivar, S. H., Ghavami, M. Gharachorloo, M. and Delkhosh, B. 2010. Chemical Evaluation of Oil Extracted from Different Varieties of Colza. Food Technology & Nutrition, 7 (2): 19-10

[21] Bouaziz, M& et al. 2008. Effect of storage on refined and husk olive oils composition: Stabilization by addition of natural antioxidants from Chemlali olive leaves. Food Chemistry 108(1): 253-262.

[22] Li, Y., Ma, W. J., Qi, B. K., Rokayya, S., Li, D., Wang, J, & Jiang, L. Z. 2014. Blending of soybean oil with selected vegetable oils: impact on oxidative stability and radical scavenging activity. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 15(6), 2583-2589.

Extraction of oil from rapeseeds incorporated with the olive leaf by cold press and evaluation of its qualitative properties

Karimpoor Golsefidi, S. [1], Azadmard Damirchi, S. [2*]

1. MSc, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2. Professor,Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

(Received: 2020/04/02 Accepted: 2020/07/04)

In this study, olive leaves which are rich in phenolic compounds were used as sources of natural antioxidants during extraction of oil from rapeseeds by coldpress.This new method was developed to increase bioactive compounds, stability and shelf life of the oil. Qualitative factors (phenolic compounds, acidity, peroxide value, schaal test) in oil extracted fromrapeseeds incorporated with 0 (control sample), 2.5, 5, 7.5 and 10% (w/w)of olive leaf were performed every 30 days of 90 days storage at room temperature. The results showed that samples containing more olive leaves had more phenolic compounds. Acidity and peroxide value increased but theamount of phenolic compounds decreased during storage. The highest amount of peroxide value was found for samples containing low percentages of olive leaves. The sample containing 10% olive leaves had the highest acidity compared to other samples. Overall the results showed that extraction of rapeseed oil by this new method will produce a new product rich of phenolic compounds and similar properties compared to virgin olive oil that has more linolenic fatty acids (omega-3) than olive oil. Generally, extraction of oil from a mixture of olive leaf with rapeseeds produces a bioactive rich oil which can be introduced as a new product.

Keywords: Bioactive Compounds, olive leaf, Rapeseed Oil, Cold Press

* Corresponding Author E-Mail Address: sodeifazadmard@yahoo.com