مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال نهم، شماره 3، پاییز 1393، صفحات 92-83

فرمولاسیون روغن مایع مخلوط حاوی روغن های کانولا و کنجد بدون آنتی اکسیدان سنتزی

تیمور محمدی[1]، مسعود حاتمی[1]، یحیی میرزائی سیس آباد[2]، علی هوشیاری[3]، محمد نجاتیان[4]

1- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
2- دکتری شیمی آلی دانشگاه پیام نور مشهد و مدیر کنترل کیفیت شرکت تولید مواد اولیه داروپخش (تماد)، مشهد، ایران
3- کارشناس شیمی، کارخانه روغن نباتی شماره 2 ورامین، ایران
4- نویسنده مسئول: دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران پست الکترونیکی: mnejaatian@gmail.com

تاریخ دریافت: 92/12/15 تاریخ پذیرش: 93/4/4

چکیده

سابقه و هدف: روغن دانه کنجد استخراج شده به روش پرس سرد، آنتی اکسیدان طبیعی بیشتری را در خود حفظ کرده و پایداری قابل قبولی را نشان می‌دهد. این مطالعه با هدف بررسی امکان استفاده از قابلیت آنتی اکسیدانی طبیعی روغن کنجد در بهبود پایداری روغن‌های نباتی کمتر پایدار (نظیر کانولا) انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، مخلوط‌هایی از نسبت‌های متفاوت روغن کنجد (20، 30، 50، 60 %) با روغن کانولا و یک نسبت روغن کانولا با آنتی اکسیدان TBHQ (100 ppm) تهیه شده و پایداری اکسیداتیو آن‌ها ارزیابی شد. این ارزیابی شامل اندازه‌گیری عدد پراکسید، یدی، اسیدی، پایداری اکسیداتیو (رنسیمت) و ترکیب اسید چرب بود. علاوه براین مقدار فنول کل (TP) و فعالیت آنتی اکسیدانی کل آن‌ها به وسیله تست FRAP اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: ترکیب اسید چرب نشان داد که هر چه نسبت روغن کنجد در روغن مخلوط بیشتر شود، مقدار اسید چرب لینولئیک در روغن مخلوط بیشتر شده و اسیدهای چرب اولئیک و لینولنیک کاهش می‌یابد. با افزایش درصد روغن کنجد، فعالیت آنتی اکسیدانی مخلوط بیشتر شده به طوری که در غلظت 60%، روغن مخلوط دارای بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی، بعد از روغن کانولا حاوی TBHQ، بود. بالاترین مقدار معنی‌دار TP و پایداری اکسیداتیو، در روغن کنجد مشاهده شد و روغن‌های دیگر مقادیر کمتری را نشان دادند، به طوری که با افزایش نسبت روغن کنجد در مخلوط، مقدار TP آن‌ها افزایش یافت.

نتیجه گیری: روغن مخلوط کانولا/ کنجد بدون اضافه کردن آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی پایداری اکسیداتیو بیشتری نسبت به روغن کانولا به تنهایی داشته و هرچه نسبت روغن کنجد بالاتر باشد این پایداری بیشتر است. با توجه به قیمت بالای روغن کنجد فرمول‌های A و B که به ترتیب دارای نسبت 20 و 30 درصد روغن کنجد می‌باشند، جهت تولید پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: روغن کنجد، روغن مایع مخلوط، روغن کانولا، ظرفیت آنتی اکسیدانی، پایداری اکسیداتیو

• مقدمه

پایداری روغن در طی نگهداری و یا حرارت دهی، معیار مهمی جهت ارزیابی آن به عنوان یک روغن خوب می‌باشد (1). اکسایش به عنوان مشکل اصلی مؤثر بر پایداری روغن‌های خوراکی و ایجاد تغییرات مخرب در خصوصیات شیمیایی، حسی و تغذیه‌ای آن‌ها شناخته شده است. فرآورده‌های حاصل از اکسایش روغن‌ها به عنوان عوامل مخاطره آمیز سلامتی شناخته شده و ارتباط آن‌ها با آسیب‌های غشای سلولی، بیماری‌های قلبی-عروقی و سرطان تأیید شده است (2).

پایداری اکسیداتیو روغن را می‌توان به وسیله تغییر ترکیب اسیدهای چرب روغن و یا افزودن آنتی اکسیدان‌ها به آن، بهبود داد (3). ترکیب اسید چرب و ویژگی‌های کاری

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

روغن‌ها را می‌توان از طریق هیدروژناسیون، اینتراستریفیکاسیون، تکنیک‌های ژنتیکی و مخلوط کردن روغن‌های مختلف تغییر داد (4). با این وجود، فرآیند هیدروژناسیون باعث بروز تغییرات نامطلوبی از جمله کاهش میزان اسیدهای‌چرب غیراشباع (به خصوص اسیدهای چرب ضروری و چند غیراشباعی)، افزایش مقدار اسیدهای چرب اشباع و افزایش میزان ایزومرهای ترانس می‌گردد. اینتراستریفیکاسیون روغن با دیگر روغن‌های نباتی پایدار، هزینه فرآیند و در نتیجه قیمت محصول نهایی را افزایش می‌دهد که در بسیاری از کشورها قابل قبول نیست (5). کشت دانه‌های روغنی ژنتیکی هنوز در همه جا مرسوم و متداول نشده است. افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها نیز، هر چند در به تأخیر انداختن اکسایش روغن‌ها بسیار مؤثر است، اما استفاده از این آنتی اکسیدان‌های سنتزی به دلیل خطراتی که در سلامتی دارند و به دلیل سمیت احتمالی آن‌ها محدود شده است (8-6). مخلوط کردن روغن‌ها، ترکیب اسید چرب و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن‌ها را بدون هیچ گونه فرآیند شیمیایی و بیولوژیکی، تغییر می‌دهد. همچنین، مخلوط کردن روغن‌ها، سطح آنتی اکسیدان طبیعی فرآورده را افزایش می‌دهد. با افزایش تقاضا برای فرآورده‌های طبیعی و تأکید بر غنی سازی تغذیه‌ای، این روش به عنوان یک روش مقرون به صرفه جهت تولید روغن‌های خوراکی رواج یافته است (9).

روغن دانه کنجد علی‌رغم داشتن حدود 85% اسیدهای چرب غیراشباع، مقاوم‌ترین روغن گیاهی به اکسایش است. تاکنون، دلیل این برتری ناشناخته باقی مانده است (10). اما اکثر محققان پایداری اکسیداتیو قابل توجه روغن کنجد را به وجود مواد غیر صابونی شونده لیگنانی (سزامول، سزامولین و سزامین) در آن نسبت داده‌اند. این ترکیبات، عملکرد چندگانه فیزیولوژیکی، مانند کاهش چربی خون (11)، کاهش فشار خون (12)، کاهش سطح اسید آراشیدونیک در خون، افزایش دسترسی زیستی گاما توکوفورل (13) و عملکرد ضد التهابی (14) دارند. بنابراین روغن کنجد دارای خواص تغذیه‌ای و پایداری منحصر به فردی بوده و می‌تواند جهت بهبود خواص سلامت بخش و پایداری روغن‌های با پایداری پایین (نظیر کانولا، آفتابگردان و سویا)، با آن‌ها مخلوط شود. باید توجه داشت که روغن کنجد خام به دست آمده از پرس سرد نسبت به روغن کنجد تصفیه شده، به دلیل مقدار بالاتر آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، پایدارتر است(9).

کانولا یکی از مهمترین محصولات دانه‌های روغنی در جهان است. تحقیقات نشان داده است که ترکیب اسید چرب روغن کانولا به طور ویژه‌ای از مزایای سلامت‌بخش برخوردار است. کانولا غنی از اسیدهای چرب ضروری بوده و دارای کمترین مقدار اسیدهای چرب اشباع (7%، SFA) بین روغن‌های گیاهی است. کانولا همچنین یک منبع غنی از ویتامین E آنتی‌اکسیدانی است (4). با این وجود، روغن کانولا به دلیل مقدار بالای اسیدهای چرب غیر اشباع، به اکسایش بسیار حساس است. بنابراین به نظر می‌رسد کانولا انتخاب مناسبی جهت مخلوط کردن با روغن کنجد و تولید یک روغن خوراکی با خواص تغذیه‌ای مناسب و پایداری اکسیداتیو قابل قبول باشد. با توجه به این که، مطالعه در مورد مخلوط این دو روغن در منابع علمی انجام نشده، هدف از این تحقیق، کاربرد تکنیک مخلوط کردن دو روغن کانولا و کنجد جهت تولید کردن روغنی است که علاوه بر داشتن خصوصیات تغذیه‌ای بالا و پایداری اکسیداتیو مناسب، حاوی هیچگونه آنتی اکسیدان سنتزی نباشد.

• مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌های روغن نباتی مایع اولیه: روغن تصفیه شده، بیرنگ شده و بی بو شده کانولا بدون افزودن آنتی اکسیدان و روغن بکر کنجد که به روش پرس سرد استخراج شده، برای تهیه نمونه‌های روغن پخت با 4 فرمول مختلف (فرمول A : کنجد 20% + کانولا 80%، فرمول B : کنجد 30% + کانولا 70%، فرمول C : کنجد 50%+ کانولا 50%، فرمول D : کنجد 60%+ کانولا 40%) مورد استفاده قرار گرفتند. نمونه شاهد (فرمول E) با افزودن 100 ppm آنتی اکسیدان TBHQ به روغن کانولا تهیه شد. روغن کانولا (تصفیه شده، بی‌رنگ شده، بی بو شده و بدون آنتی‌اکسیدان) از کارخانه روغن نباتی بهشهر تهران و روغن کنجد استخراج شده به روش پرس سرد از کارگاه روغن‌کشی سنتی شیراز (شیراز، ایران) تهیه گردید.

آماده‌سازی مخلوط: روغن‌های خوراکی به میزان 200 گرم و با نسبت‌های وزنی/ وزنی در بشر آزمایشگاهی 250 میلی‌لیتری ریخته شدند و به طور کامل با استفاده از همزن مغناطیسی (در دمای محیط) جهت تشکیل مخلوط‌های یکنواخت مخلوط شدند. همه آزمایشات در سه تکرار انجام گرفتند.

تهیه متیل استر اسیدهای چرب: برای تهیه متیل استراسیدهای چرب نمونه ها از استاندارد ملی ایران شماره

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

4090 (روش اندازه‌گیری و تهیه متیل استرهای اسیدهای چرب -خرداد 1376) استفاده شد (15).

تعیین ترکیب اسیدهای چرب: برای آنالیز اسیدهای چرب نمونه‌ها، روش کروماتوگرافی گازی به کار رفت. دستگاه گاز کروماتوگراف مدل Agilent 6890N (آمریکا) که مجهز به آشکارساز FID بود استفاده گردید. شرایط کروماتوگرافی طبق روش AOAC شماره 963/22 بود. ستون از نوع Capillary به طول 60 متر، قطر 0/25 میلی‌متر و ضخامت Polar Silica 0/32 میکرومتر ساخت شرکت G&W مورد استفاده قرار گرفت. دمای آون بر روی ºC 198 و دمای تزریق کننده و آشکار ساز روی ºC 250 حفظ شد (16).

اندازه‌گیری پایداری نمونه‌های روغن به روش رنسیمت: این اندازه‌گیری با استفاده از دستگاه رنسیمت (Metrohm Rancimat instrument model 743, Herisau, Switzerland) و 3 گرم نمونه روغن با درجه حرارت °C 110 و سرعت جریان هوای L/h 15 انجام گرفت (17).

تعیین عدد اسیدی نمونه‌ها: طبق روش استاندارد ملی ایران شماره 4178 (اندازه گیری عدد اسیدی در روغن ها و چربی های خوراکی – آبان ماه 1377) انجام شد (18).

تعیین عدد یدی: طبق روش استاندارد ملی ایران شماره 4886 (روش اندازه گیری عدد یدی به روش هانوس در روغن ها و چربی های خوراکی – مرداد ماه 1379) انجام شد (19).

تعیین عدد پراکسید: طبق روش استاندارد ملی ایران شماره 4179 (روش اندازه‌گیری عدد پراکسید در روغن ها و چربی‌های خوراکی – تیر ماه 1377) انجام شد (20).

آماده‌سازی نمونه جهت اندازه‌گیری مقدار فنل کل و فعالیت آنتی اکسیدانی کل: جهت استخراج عصاره مورد نیاز از 200 میلی‌گرم نمونه با 200 میلی‌لیتر اتانول 50% (حجمی/حجمی) در دمای اتاق و روی یک شیکر به مدت 2 ساعت استفاده شد. مخلوط در g 1000 به مدت 15 دقیقه سانتریفوژ شده (Germany Heraeus) و فاز رویی (سوپرناتانت) در ظروف آزمایشگاهی 4 میلی‌لیتری جمع آوری شدند. از عصاره استخراج شده جهت اندازه‌گیری مقدار فنل کل و فعالیت آنتی اکسیدانی کل استفاده شد (21).

بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی کل: برای بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی کل نمونه‌ها، روش FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power assay) توصیف شده توسط Benzie و Strain به کار گرفته شد. اساس این روش بر پایه احیاء کمپلکس تری پریدیل-تری آزین (TPTZ) به شکل رنگی حاوی آهن فروس آن، در حضور آنتی‌اکسیدان استوار است. واکنش‌گر FRAP حاوی 5 میلی-لیتر (10 mmol/L) از محلول TPTZ در 40 mmol/L HCL، همراه با 5 میلی‌لیتر ($FeCl_3$ (20 mmol/L و 50 میلی‌لیتر بافر استات و در pH= 3/6 می‌باشد که به طور تازه تهیه شده و گرم شده تا ºC 37 مورد استفاده قرار می‌گیرد. 50 میلی‌لیتر از عصاره استخراج شده با 3 میلی‌لیتر واکنش‌گر FRAP مخلوط شده و جذب مخلوط واکنش در طول موج 593 نانومتر، بعد از گرمخانه گذاری در ºC 37 به مدت 10 دقیقه به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد (Cintra 40 model). جهت رسم منحنی کالیبراسیون از 5 غلظت $FeSO_4.7H_2O$ (125، 250، 500، 750 و mmol/L 1000) استفاده شد (22).

آنالیز مقدار فنول کل (TPC): اندازه‌گیری ترکیبات فنلی کل نمونه‌ها بر اساس روش رنگ سنجی فولین- سیوکالتیو (folin-ciocalteau) توصیف شده توسط Velioglu و همکاران انجام گرفت. عصاره استخراج شده (µL 100) با 1/5 میلی‌لیتر واکنش‌گر فولین سیوکالتیو مخلوط شده و اجازه داده شد به مدت 5 دقیقه در 22°C باقی بماند. سپس 1/5 میلی‌لیتر از محلول بی‌کربنات سدیم (gr/L 60) به مخلوط اضافه شد. بعد از 90 دقیقه در ºC 22، جذب آن در طول موج 725 نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. نمودار کالیبراسیون بر اساس اسید گالیک در متانول در رنج غلظتی mmol/L 150-25 رسم شد (23).

آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS بررسی شدند. داده‌ها به صورت میانگین± انحراف معیار گزارش شدند. متغیرها به وسیله آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مقایسه شده و معنی داری بین میانگین‌ها در $p<0/05$ تعیین شد.

• یافته‌ها

ترکیب اسید چرب نمونه‌های روغن کانولا، کنجد و فرمول‌های تهیه شده با مخلوط کردن نسبت‌های مختلف از آن‌ها در جدول 1 نشان داده شده است. همان طور که در جدول مشاهده می‌شود، روغن‌های فرموله شده با تفاوت معنی دار در درصد اسید پالمیتیک (C16:0)، اسید استئاریک (C18:0)، اسید اولئیک (C18:1)، اسید لینولئیک (C18:2) و اسید لینولنیک (C18:3) متمایز شدند. روغن کانولا حاوی اسیدهای چرب پالمیتیک (5/5%)، استئاریک (2/40%)، اولئیک (55/51%)، لینولئیک (24/46%) و

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

لینولنیک (7/30%) است. روغن کنجد حاوی اسیدهای چرب پالمیتیک (9/5%)، استئاریک (5/6%)، اولئیک (42/4%)، لینولئیک (40/1%) و لینولنیک (0/25%) می‌باشد. روغن کنجد اسیدهای چرب غیر اشباع لینولئیک و اولئیک بیشتر و لینولنیک اسید کمتری نسبت به روغن کانولا دارد. هر چه نسبت روغن کنجد در روغن مخلوط بیشتر شود، مقدار اسید چرب لینولئیک در روغن مخلوط بیشتر شده و اسیدهای چرب اولئیک و لینولنیک کاهش می‌یابد.

مقدار درصد اسیدهای چرب اشباع (SFA) برای روغن کانولا به طور معنی داری کمتر از روغن کنجد است. این امر عمدتاً به مقدار بالاتر اسید چرب C16:0 در روغن کنجد برمی‌گردد. مقدار MUFA روغن کانولا به طور معنی‌داری بیشتر از روغن کنجد بوده، در حالی که مقدار PUFA روغن کنجد بیشتر از روغن کانولا می‌باشد. از اطلاعاتی که در بالا بیان شد می‌توان نتیجه گرفت که نسبت PUFA به SFA (که به اندیس پلی‌ان نیز معروف است) برای روغن کانولا بزرگتر از روغن کنجد است (2/62 در مقابل 4/45). بر اساس گزارشی که متخصصان WHO/FAO ارائه کرده‌اند، یک روغن مناسب باید نسبت PUFA/SFA بالای 0/4 داشته باشند. از این لحاظ همه‌ی نمونه‌ها وضعیت مطلوبی داشتند.

خصوصیات فیزیکوشیمیایی نمونه‌های روغن در جدول 2 نشان داده شده است. اندیس پراکسید و اندیس اسیدی روغن‌های کانولا، کنجد و مخلوط‌های آن‌ها همگی به ترتیب کمتر از 2 mequiv/kg و 0/3 mg/gr بود که بیانگر این مطلب است که آن‌ها غیراکسیده بوده و دارای کیفیت اولیه خوبی بودند. بر اساس استاندارد ملی شماره 5950 ایران (ویژگی‌های روغن مایع مخلوط)، حدود قابل قبول عدد پراکسید و اسیدیته به ترتیب حداکثر 5 و 0/1 می‌باشد. بنابراین از این نظر فرمول‌های A و B بهترین شرایط را داشتند (24).

جدول 2 اثر مخلوط کردن روغن‌ها روی اندیس یدی (IV) روغن‌های مخلوط در مقایسه با روغن‌ها خالص را نشان می‌دهد. IV روغن کانولا و کنجد به ترتیب 117 و 111/5 می‌باشد. افزودن روغن کنجد به روغن کانولا در نسبت‌های 20، 30، 50 و 60 درصدی منجر به کاهش عدد یدی آن به ترتیب به مقادیر 116، 115، 114/5 و 113 می‌شود. در نتیجه خصوصیت غیر اشباعیت روغن کانولا به ترتیب 0/9، 1/7، 2/1 و 3/4 درصد کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که که افزودن هر 10% روغن کنجد به روغن کانولا منجر به کاهش حدود یک درصدی در مقدار اندیس یدی آن می‌شود. به طور کلی اندیس یدی به عنوان معیاری از غیراشباعیت روغن در نظر گرفته می‌شود و برای روغن‌های خالص و مخلوط بررسی شده در این مطالعه در توافق خوبی با اندیس پلی‌ان آن‌ها بود.

جدول 1. ترکیب اسید چرب (%) روغن‌های اولیه (کنجد و کانولا)، فرمول‌های حاصل از مخلوط کردن آن‌ها و فرمول شاهد

نوع روغن		روغن‌های مایع مخلوط فرموله شده					
ترکیب اسید چرب	روغن کنجد	روغن کانولا	A	B	C	D	E (شاهد)
C14:0	0/3±0/1^{a}	0/1±0/03^{b}	0/05±0/01^{ac}	0/05±0/01^{ac}	0/04±0/01^{ac}	0/03±0/01^{ac}	0/1±0/03^{b}
C16:0	9/5±0/26^{a}	5/5±0/45^{b}	6/4±0/32^{c}	6/7±0/20^{ad}	7/5±0/25^{e}	7/90±0/22^{ef}	5/5±0/45^{b}
C16:1	0/1±0/05^{a}	0/2±0/06^{ab}	0/1±0/03^{ac}	0/2±0/04^{bd}	0/2±0/03^{bd}	0/2±0/04^{bd}	0/2±0/06^{ab}
C18:0	5/6±0/45^{a}	2/4±0/05^{b}	3/2±0/23^{c}	3/4±0/15^{c}	4/00±0/04^{d}	4/4±0/03^{e}	2/4±0/05^{b}
C18:1	42/4±1/07^{a}	55/51±0/91^{b}	52/50±0/61^{c}	51/10±0/80^{c}	48/80±0/35^{d}	47/40±0/23^{e}	55/51±0/91^{b}
C18:2	40/10±0/25^{a}	24/46±0/84^{b}	26/80±0/73^{c}	28/60±0/30^{d}	31/70±0/30^{e}	33/50±0/15^{f}	24/46±0/84^{b}
C18:3	0/25±0/01^{a}	7/30±0/58^{b}	6/04±0/26^{c}	5/28±0/25^{d}	3/78±0/07^{e}	3/07±0/04^{f}	7/30±0/58^{b}
SFA	15/43±0/18^{a}	7/20±0/12^{b}	9/75±0/35^{c}	10/55±0/10^{d}	11/88±0/52^{e}	12/63±0/26^{f}	7/20±0/12^{b}
MUFA	44/27±0/50^{a}	60/45±1/03^{b}	57/20±0/41^{c}	55/61±0/30^{d}	52/46±0/25^{e}	49/63±0/13^{f}	60/45±1/03^{b}
PUFA	40/40±0/18^{a}	32/10±0/23^{b}	33/56±0/08^{c}	34/60±0/25^{d}	36/25±0/15^{e}	37/18±0/45^{b}	32/10±0/23^{b}
PUFA/SFA	2/62±0/13^{a}	4/45±0/46^{bc}	3/44±0/35^{b}	3/28±0/27^{b}	3/05±0/20^{b}	2/95±0/18^{bd}	4/45±0/46^{bc}

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار است ($p<0/05$)

فرمول A: کانولا 80%، کنجد 20%. فرمول B: کانولا 70%،کنجد 30%. فرمول C: کانولا 50%/کنجد 50%. فرمول D: کانولا 40% کنجد 60% و شاهد (فرمول E): کانولا/ppm 100 TBHQ، اسید چرب اشباع: SFA، اسید چرب تک غیراشباع: MUFA، اسید چرب چند غیراشباع: PUFA

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

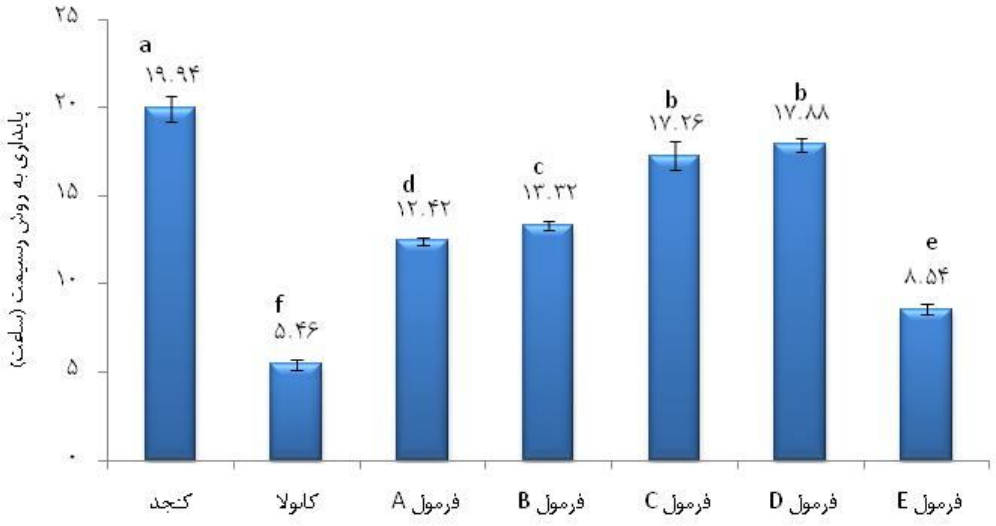
جدول 2. خصوصیات فیزیکوشیمیایی (عدد پراکسید، عدد اسیدی و عدد یدی) روغن‌های اولیه (کنجد و کانولا)، فرمول‌های حاصل از مخلوط کردن آن‌ها و فرمول شاهد

نوع روغن	روغن کنجد	روغن کانولا	روغن‌های مایع مخلوط فرموله شده				
ویژگی فیزیکوشیمیایی			A	B	C	D	E (شاهد)
عدد پراکسید (میلی‌اکی‌والان اکسیژن در یک کیلوگرم روغن)	1/90±0/20^{a}	0/00±0/00^{b}	1/00±0/02^{c}	1/20±0/03^{d}	1/40±0/20^{d}	1/70±0/10^{ad}	0/00±0/00^{b}
عدد اسیدی (میلی‌گرم پتاس در هرگرم روغن)	0/4±0/01^{a}	0/24±0/02^{b}	0/11±0/02^{c}	0/14±0/03^{c}	0/20±0/02^{b}	0/22±0/03^{b}	0/24±0/02^{b}
عدد یدی(گرم ید در صدگرم روغن)	111/50±1/00^{a}	117/00±1/00^{bc}	116/00±1/00^{b}	115/00±0/00^{bd}	114/50±1/00^{bd}	113/00±0/00^{e}	117/00±1/00^{bc}

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار است ($p< 0/05$)

فرمول A: کانولا 80%/کنجد 20%، فرمول B: کانولا 70%/کنجد 30%، فرمول C: کانولا 50%/کنجد 50%، فرمول D: کانولا 40%/ کنجد 60% و شاهد (فرمول E): کانولا TBHQ 100 ppm

حساسیت روغن‌های خالص و مخلوط آن‌ها به اکسایش، به وسیله تست رنسیمت اندازه‌گیری شده و نتایج آن در شکل1 نشان داده شده است. نقطه عطف منحنی اکسیداسیون به عنوان دوره القاء (Induction period) تعریف شده و طول این نقطه به عنوان پایداری اکسیداتیو روغن به روش رنسیمت در نظر گرفته می‌شود (25). روغن کنجد و مخلوط آن با کانولا (فرمول A-D)، مقدار پایداری به طور قابل توجهی بالاتری از روغن کانولا دارند. همان طور که به وضوح در شکل 1 مشاهده می‌شود، مقدار پایداری به روش رنسیمت روغن کانولا حاوی آنتی‌اکسیدان سنتزی فقط از روغن کانولا خالص بیشتر است. با توجه با این که در استاندارد ملی شماره 5950 ایران (ویژگی‌های روغن مایع مخلوط)، مقدار پایداری (رنسیمت در ºC 110) حداقل 12 ساعت ذکر شده است، لذا از این لحاظ فقط نمونه شاهد (فرمول E) و کانولا وضعیت مطلوبی ندارند (24).



شکل 1. پایداری به روش رنسیمت (ساعت) در ºC 110 روغن‌های اولیه (کنجد و کانولا)، فرمول‌های حاصل از مخلوط کردن آن‌ها و فرمول شاهد

*ستون‌های دارای حرف یکسان، در سطح $p < 0/05$ اختلاف معنی داری ندارند.

فرمول A: کانولا 80%/کنجد 20%، فرمول B: کانولا 70%/کنجد 30%، فرمول C: کانولا 50%/کنجد 50%، فرمول D: کانولا 40%/ کنجد 60% و شاهد (فرمول E): کانولا/ppm TBHQ 100

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

فعالیت آنتی اکسیدانی کل برای نمونه‌های روغن مختلف به وسیله تست FRAP ارزیابی شد. با توجه به جدول 2 کاملاً واضح است که فعالیت آنتی اکسیدانی روغن‌های مخلوط با افزایش در میزان روغن کنجد افزوده شده به مخلوط، افزایش می‌یابد. همه‌ی مخلوط‌های تست شده فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتری را نسبت به روغن‌خالص کانولا نشان دادند. البته فعالیت آنتی اکسیدانی روغن کانولای حاوی ppm 100 آنتی اکسیدان سنتزی TBHQ (فرمول E) از همه‌ی فرمول‌های دیگر بیشتر بود (1090/42 µmol/L).

بالاترین مقدار معنی‌دار TP در روغن کنجد مشاهده شد (219/94 mgr/L) و روغن‌های دیگر مقادیر کمتری را نشان دادند، به طوری که با افزایش نسبت روغن کنجد در مخلوط مقدار TP آن افزایش یافت هر چند هیچ گاه به مقدار TP روغن کنجد خالص نرسید. به عنوان مثال ترکیب کردن 50% روغن کنجد به روغن کانولا، مقدار TP روغن کانولا را تقریباً 1/5 برابر افزایش داد.

جدول 3. مقادیر فنول کل و فعالیت آنتی اکسیدانی روغن‌های اولیه (کنجد و کانولا)، فرمول‌های حاصل از مخلوط کردن آن‌ها و فرمول شاهد

نوع روغن / پارامتر	روغن کنجد	روغن کانولا	روغن‌های مایع مخلوط فرموله شده				
			A	B	C	D	E (شاهد)
میزان کل ترکیبات فنولی (میلی گرم بر لیتر)	219/94±3/84[a]	97/41±2/11[b]	117/68±3/47[c]	141/41±3/49[d]	143/39±2/99[d]	184/18±2/27[e]	167/24±1/84[f]
فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل (میکرومول بر لیتر)	936/2±12/9[a]	428/0±13/3[b]	550/0±10/4[c]	591/2±11/2[d]	617/5±10/6[e]	673/1±9/4[f]	1090/4±28/7[g]

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار است ($p< 0/05$)

فرمول A: کانولا 80%/کنجد 20%، فرمول B: کانولا 70%/کنجد 30%، فرمول C: کانولا 50%/کنجد 50%، فرمول D: کانولا 40%/ کنجد 60% و شاهد (فرمول E): کانولا /ppm TBH 100

• بحث

پایداری روغن به روش رنسیمت یک معیار مستقیم برای تغییر در مقاومت به اکسایش در روغن‌ها می‌باشد. با اندازه‌گیری این پارامتر برای روغن‌های مختلف، امکان مقایسه درجه تخریب این روغن‌ها در طی حرارت دهی فرآهم می‌شود (4) . با توجه به نمودار 1، روغن کنجد و مخلوط آن با کانولا (A-D)، مقدار پایداری به طور قابل توجهی بالاتری از روغن کانولا دارند. به عبارت دیگر ترکیب کردن روغن کنجد پایداری اکسیداتیو روغن کانولا را افزایش خواهد داد. جالب توجه این که در مطالعاتی که اخیراً انجام گرفتند، گزارش شده است که اگر پایداری روغن حرارت دیده بیشتر از 2/3 ساعت باشد، این روغن هنوز ایمن بوده و از لحاظ خصوصیات طعمی قابل قبول در نظر گرفته می‌شود (26). در بین روغن‌های بررسی شده در اینجا فقط روغن کانولا خالص دارای عدد پایداری تقریباً نزدیک این مقدار بود و سایر فرمول‌ها مقدار پایداری چندین برابر این مقدار را نشان دادند. این نشان می‌دهد که روغن کنجد به طور مؤثری پایداری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این نتایج با نظرات Yen و Lai (27)، Kajimoto و همکاران (28) مطابقت دارد. تا به امروز اکثر محققان پایداری اکسیداتیو قابل توجه روغن کنجد را به وجود مواد غیر صابونی شونده لیگنانی در آن نسبت داده‌اند. با این وجود Konsoula و همکارش گزارش کردند که وقتی سزامول به تنهایی با روغن‌های نباتی ترکیب شد، پایداری روغن حاصله به طور جزئی افزایش یافت. اما این پایداری خیلی کمتر از پایداری بود که با افزودن عصاره استخراج شده از روغن کنجد حاوی همان میزان سزامول به دست آمد(2). این نتایج نشان داد که عصاره‌ی کنجد حاوی ترکیبات آنتی اکسیداتیو دیگری علاوه بر سزامول هستند که در پایداری روغن‌ها شرکت می‌کنند . پیش از این، Kochhar گزارش کرده بود که رنجی از ترکیبات قدرتمند مثل سزامولین (پیش ساز آنتی اکسیدانی)، سزامول، سزامینول و ایزومرهای آن که به طور انحصاری در روغن دانه کنجد وجود دارند، اثر پایدارکنندگی قدرتمندی را در طی فرآیند سرخ کردن نشان می‌دهند. او نشان داد که سزامینول و ایزومرهای مرتبط با آن، از سزامولین به وسیله انتقال بین ملکولی تحت شرایط بدون آب و در حضور یک اسید تشکیل می‌شوند. در طی پخت و پز و در حضور رطوبت، سزامولین از طریق پروتونولیز به سزامول تجزیه می‌شود و و یون اکسونیوم تشکیل می‌شود.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

وقتی رطوبت به وسیله حرارت حذف شود، این ترکیبات در محل کربن شماره 2 با پیوند کربن-کربن، جهت تشکیل سزامینول و ایزومرهای مرتبط، از طریق انتقال بین مولکولی باند می‌شوند. همچنین ثابت شده است که هر دو سزامول و سزامینول، اثر سینرژیستی مهمی با توکوفرول در طی اکسیداسیون حرارتی روغن‌ها دارند. باید ذکر شود که سزامینول و سزامول ترجیحاً به عنوان گیرنده‌های (Scavengers) رادیکالی عمل کرده و بنابراین تجزیه توکوفرول را در روغن مورد استفاده در فرآیند تهیه غذا، کاهش می‌دهند (29).

توانایی روغن کنجد در بهبود پایداری اکسیداتیو روغن کانولا از طریق ترکیبات آنتی اکسیدانی قدرتمند، به وسیله نتایج آزمون FRAP بیشتر تأیید شد. اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنولی کل (TP) برای نمونه‌های روغن خالص و مخلوط نیز تأیید کننده افزایش مقدار ترکیبات فنولی (ترکیبات لیگنانی روغن کنجد ساختار فنولی دارند) موازی با افزایش نسبت روغن کنجد ترکیب شده با روغن کانولا است.

البته باید ذکر شود که توانایی روغن کنجد در افزایش پایداری روغن کانولا علاوه بر وجود ترکیبات منحصر به فرد آنتی اکسیدانی بسیار کارآمد در آن، به ترکیب اسید چرب مناسب روغن مخلوط نیز برمی‌گردد. روغن کنجد اسیدهای چرب غیر اشباع لینولئیک و اولئیک بیشتر و لینولنیک کمتری نسبت به روغن کانولا دارد. هر چه نسبت روغن کنجد در روغن مخلوط بیشتر شود، مقدار اسید چرب لینولئیک در روغن مخلوط بیشتر شده و اسیدهای چرب اولئیک و لینولنیک کاهش می‌یابد. کاهش مقدار اسید چرب لینولنیک می‌تواند به پایداری بیشتر روغن کمک کند چرا که ثابت شده است; حرارت‌دهی روغن سبب کاهش سریعتر اسیدهای چرب چند غیر اشباع نسبت به اسیدهای چرب با غیر اشباعیت کمتر و همچنین اسیدهای چرب اشباع می‌شود (3). هر چند روغن کنجد مقدار اسید چرب با 2 پیوند غیر اشباع را در روغن مخلوط افزایش می‌دهد. Frankel و همکارش گزارش کردند که به وسیله مخلوط کردن روغن آفتابگردان با اسید اولئیک بالا، می‌توان مقدار اسید چرب C18:3 روغن سویا و کانولا را به آسانی به سطوح معادل با هیدروژناسیون نسبی کاهش و در نتیجه پایداری اکسیداتیو آن‌ها را افزایش داد (30). در مطالعه حاضر مقدار اسید لینولنیک روغن کانولا و کنجد به ترتیب 7/30 و 0/25 درصد بود. افزودن روغن کنجد به روغن کانولا در نسبت‌های 20، 30، 50 و 60 درصد، به ترتیب منجر به کاهش مقدار اسید لینولنیک آن به مقادیر 6/04، 5/28، 3/78 و 3/07 درصد شد. به عبارت دیگر مقدار اسید لینولنیک روغن کانولا به ترتیب 17، 28، 48 و 58 درصد کاهش یافت. بنابراین از این نتایج آشکار می‌شود که افزودن هر 10% روغن کنجد به روغن کانولا منجر به کاهش 11-10 درصد اسید لینولنیک آن می‌شود.

همان طور که در جدول 1 مشاهده می‌شود، مخلوط کردن روغن کانولا با روغن کنجد منجر به افزایش مقدار SFA آن می‌شود. در بین روغن‌های مخلوط، مخلوط‌های تشکیل شده از غلظت‌های بیشتر روغن کنجد مقادیر MUFA کمتر و PUFA بیشتر را نشان دادند. علاوه بر این، مقدار PUFA روغن‌های مخلوط بیشتر از روغن کانولا خالص بود، در نتیجه مخلوط‌های فرموله شده، اندیس‌های پلی‌ان تقریباً نزدیک به روغن کانولا و یا بدتر از آن را داشتند. این اندیس معمولاً به عنوان معیاری از میزان چند غیراشباعیت یک روغن و در نتیجه تمایل آن به اتواکسیداسیون، شناخته می‌شود. بیشتر بودن فعالیت آنتی اکسیدانی روغن کانولای حاوی ppm 100 آنتی اکسیدان سنتزی TBHQ (فرمول E) از همه فرمول‌های دیگر (1090/42 µmol/L) تأیید کننده اهمیت در نظر گرفتن این اندیس در پایداری روغن‌های مخلوط می‌باشد. این در حالی است که پایداری رنسیمت فرمول E فقط از روغن کانولای خالص بیشتر است. علاوه بر این مخلوط فرمول E اندیس پلی‌ان کمی بدتر از روغن کنجد و فرمول‌های A-D را دارد. بنابراین کمتر بودن بسیار مشهود پایداری رنسیمت روغن فرمول E نسبت به فرمول‌های ذکر شده احتمالاً از اثر شدیدتر اندیس پلی‌ان نسبت به اثر فعالیت آنتی اکسیدان‌های آن ناشی می‌شود. به عبارت دیگر بالا بودن معنی دار میزان اسید چرب چند غیر اشباع لینولنیک در این روغن تأثیرگذاری بیشتر را در مقایسه با فعالیت آنتی اکسیدانی آن روی پایداری اکسیداتیو دارد. با این وجود پایداری نسبتاً بالاتر مخلوط‌های 2 تایی کانولا-کنجد (فرمول‌های A-D) از نقش مؤثرتر فعالیت آنتی اکسیدانی نسبت به اندیس پلی‌ان ناشی می‌شود.

بالا رفتن میزان فعالیت آنتی اکسیدانی روغن کانولا به وسیله ترکیب کردن آن با روغن کنجد، علاوه بر افزایش پایداری اکسیداتیو روغن مخلوط حاصله و جنبه‌ی تکنولوژیکی، از جنبه بیولوژیکی و تغذیه‌ای نیز حائز اهمیت می‌باشد. گونه های فعال اکسیژن و نیتروژن دائماً در شرایط

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

فیزیولوژیکی و در نتیجه استرس اکسیداتیو تولید می‌شوند. استرس اکسیداتیو در بسیاری از پروسه‌های پاتولوژیکی نقش دارد. برای حفظ مولکول‌های بیولوژیک مخصوصاً DNA، لیپید و پروتئین‌ها از آسیب‌های احتمالی، همه ارگانیسم‌های مصرف کننده اکسیژن دارای یک سیستم آنتی‌اکسیدانی جامع، شامل ترکیبات آنزیمی و غیر آنزیمی هستند (32، 31). علیرغم وجود چنین آنتی اکسیدان‌هایی در پلاسما، سیستم دفاعی بدن به تنهایی قادر به از بین بردن رادیکال‌های آزاد ایجاد شده در بدن نیست، به همین جهت نیاز به تأمین آنتی اکسیدان از منابع خارجی دارد که از طریق منابع غذایی تأمین می‌شود (33). با توجه به فعالیت آنتی اکسیدانی طبیعی بالایی که در روغن مخلوط فرموله شده با نسبت‌های معین روغن کنجد وجود دارد، استفاده از چنین روغنی در رژیم غذایی می‌تواند اثرات نامطلوب ناشی از تغییرات اکسیداتیو در سیستم بیولوژیک بدن را کاهش دهد. نکته جالب توجه این که فعالیت آنتی اکسیدانی روغن کنجد و مخلوط 50% آن با روغن کانولا (اندازه‌گیری شده با تست FRAP) با فعالیت آنتی اکسیدانی گیاهان دارویی نظیر خاکشی، بارهنگ، زنیان، گشنیز و شنبلیله برابری کرده و حتی از برخی از آن‌ها بیشتر می‌باشد (34).

به طور کلی با بررسی آزمون‌های فیزیکوشیمیایی مختلف می‌توان نتیجه گرفت که روغن مخلوط کانولا/کنجد حتی بدون افزودن آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی، به واسطه ترکیبات منحصر به فرد آنتی اکسیدانی بسیار کارآمد و همچنین ترکیب اسید چرب مناسب، پایداری قابل قبولی را حداقل جهت فرآیند کردن غذاهای پختنی دارد. از طرفی نمی‌توان از اثرات مثبت تغذیه‌ای و سلامت بخش روغن مخلوط فرموله شده، ناشی از وجود روغن کنجد در آن و ترکیب مناسب اسید چرب، چشم پوشی کرد. البته باید توجه داشت که در ایران، روغن خوراکی جزء کالاهای اساسی محسوب شده و قیمت آن توسط دولت تعیین می‌شود. قیمت روغن کنجد در مقایسه با روغن‌های متداول مصرفی خانوار خیلی بیشتر است. بنابراین هر چند با افزایش نسبت روغن کنجد، پایداری روغن حاصله بیشتر می‌شود اما این نسبت نباید بر روی قیمت آن تأثیر محسوس داشته باشد. بنابراین با توجه به موارد گفته شده، فرمول‌های A و B جهت تولید پیشنهاد می‌گردند. این فرمول‌ها، بدون داشتن هیچگونه آنتی‌اکسیدان سنتزی، حداقل اندیس‌های پایداری رنسیمت و حداکثر میزان عدد پراکسید و اسیدی توصیه شده استاندارد را داشته و به دلیل نسبت کمتر روغن کنجد اضافه شده، قیمت تمام شده آن‌ها کمتر خواهد بود.

• References

1. Hemalatha S, Ghafoorunissa. Sesame lignans enhance the thermal stability of edible vegetable oils. Food Chem. 2007;105(3):1076-85.
2. Konsoula Z, Liakopoulou-Kyriakides M. Effect of endogenous antioxidants of sesame seeds and sesame oil to the thermal stability of edible vegetable oils. LWT - Food Sci Technol. 2010;43(9):1379-86.
3. Chung J, Lee J, Choe E. Oxidative Stability of Soybean and Sesame Oil Mixture during Frying of Flour Dough. J Food Sci. 2004;69(7):574-8.
4. Farhoosh R, Kenari RE, Poorazrang H. Frying stability of canola oil blended with palm olein, olive, and corn oils. J Am Oil Chem Soc. 2009;86(1):71-6.
5. Chu BS, Ghazali HM, Lai OM, Che Man YB, Yusof S. Physical and chemical properties of a lipase-transesterified palm stearin/palm kernel olein blend and its isopropanol-solid and high melting triacylglycerol fractions. Food Chem. 2002;76(2):155-64.
6. Suja KP, Abraham JT, Thamizh SN, Jayalekshmy A, Arumughan C. Antioxidant efficacy of sesame cake extract in vegetable oil protection. Food Chem. 2004;84(3):393-400.
7. Cheung S, Szeto Y, Benzie IF. Antioxidant Protection of Edible Oils. Plant Foods Hum Nutr. 2007;62(1):39-42.
8. Hayes JE, Allen P, Brunton N, O'Grady MN, Kerry JP. Phenolic composition and in vitro antioxidant capacity of four commercial phytochemical products: Olive leaf extract (Olea europaea L.), lutein, sesamol and ellagic acid. Food Chem. 2011;126(3):948-55.
9. Hassanien MMM, Abdel-Razek AG. Improving the Stability of Edible Oils by Blending With Roasted Sesame Seed Oil as a Source of Natural Antioxidants. J App Sci Res. 2012;8(8).
10. Abou-Gharbia HA, Shehata AAY, Shahidi F. Effect of processing on oxidative stability and lipid classes of sesame oil. Food Res Intl. 2000;33(5):331-40.
11. Hirata F, Fujita K, Ishikura Y, Hosoda K, Ishikawa T, Nakamura H. Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in humans. Atherosclerosis.122(1):135-6.
12. Rangkadilok N, Pholphana N, Mahidol C, Wongyai W, Saengsooksree K, Nookabkaew S, et al. Variation of sesamin, sesamolin and tocopherols in sesame (Sesamum indicum L.) seeds and oil products in Thailand. Food Chem. 2010;122(3):724-30.
13. Lemcke-Norojärvi M, Kamal-Eldin A, Appelqvist L-Å, Dimberg LH, Öhrvall M, Vessby B. Corn and Sesame Oils Increase Serum γ-Tocopherol Concentrations in

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

Healthy Swedish Women. The J Nutr. 2001; 131(4): 1195-201.

14. Hsu D-Z, Su S-B, Chien S-P, Chiang P-J, Li Y-H, Lo Y-J, et al. Effect of sesame oil on oxidative-stress-associated renal injury in endotoxemic rats: itric oxide and proinflammatory cytokines. Shock. 2005; 24(3):276-80.

15. Institute of Standards and Industrial Researches of Iran, Animal and vegetable fats and oil - Preparation of methyl esters of fat acids, ISIRI No 4090, 1th ed., Karaj: ISIRI; 1997 [in Persian].

16. AOAC. Official Methods of Analysis (No.963.22). Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C.2003.

17. AOCS. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. AOCS Press, Champaign. 1996.

18. Institute of Standards and Industrial Researches of Iran, Animal and vegetable fats and oils - Determination of acid value and acidity - Test method, ISIRI No 4178, 1th ed., 1th revision, Karaj: ISIRI; 2011 [in Persian].

19. Institute of Standards and Industrial Researches of Iran, Animal and vegetable fats and oils - Determination of iodine value with Hanus method, ISIRI No 4886, 1th ed., Karaj: ISIRI, 1997[in Persian].

20. Institute of Standards and Industrial Researches of Iran, Animal and vegetable fats and oils - Determination of peroxide value - Iodometric (visual) endpoint determination, ISIRI No 4179, 1th ed., 1th revision, Karaj: ISIRI, 2008 [in Persian].

21. Jannat B, Oveisi M, Sadeghi N, Hajimahmoodi M, Behzad M, Choopankari E, et al. Effects of roasting temperature and time on healthy nutraceuticals of antioxidants and total phenolic content in Iranian sesame seeds. Iran J Environ Health Sci Eng. 2010;7(1):97-102.

22. Benzie I, Strain J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal biochem. 1996;239(1):70-6.

23. Velioglu Y, Mazza G, Gao L, Oomah B. Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. J Agric Food Chem. 1998;46(10):4113-7.

24. Institute of Standards and Industrial Researches of Iran, Blend oil- Specifications, ISIRI No 5950, 1th ed., 1th revision, Karaj: ISIRI, 2007 [in Persian.

25. Abdel-Razek AG, El-Shami SM, El-Mallah MH, Hassanien M, Mahmoud M. Blending of Virgin Olive Oil With Less Stable Edible Oils to Strengthen Their Antioxidative Potencies. Australian J Basic & App Sci. 2011;5(10).

26. Farhoosh R, Moosavi SMR. Rancimat test for the assessment of used frying oils quality. J Food Lipid. 2007;14(3):263-71.

27. Yen G, Lai S. Oxidative stability of instant noodles fried with sesame oil-vegetable oil blends. J Chinese Agric Chem Soc. 1989;27:196-201.

28. Kajimoto G, Kanomi Y, Kozono S, Tamura K, Taguchi N. Influence of Blend Ratio of Vegetable Oils on Their Thermal Oxidation and Decomposition of Tocopherol. J Jpn Soc Food Sci. 1991;44(6):499-505.

29. Kochhar SP. Stabilisation of frying oils with natural antioxidative components. Eur J Lipid Sci Technol. 2000;102(8-9):552-9.

30. Frankel E, Huang S. Improving the oxidative stability of polyunsaturated vegetable oils by blending with high-oleic sunflower oil. J Am Oil Chem Soc. 1994;71(3):255-9.

31. Bergamini CM, Gambetti S, Dondi A, Cervellati C. Oxygen, reactive oxygen species and tissue damage. Curr Pharm Des. 2004;10(14):1611-26.

32. Thérond P, Bonnefont-Rousselot D, Davit-Spraul A, Conti M, Legrand A. Biomarkers of oxidative stress: an analytical approach. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2000;3(5):373-84.

33. Young I, Woodside J. Antioxidants in health and disease. J Clin Pathol. 2001;54(3):176-86.

34. Mirzaei A, Mohammadi J, Mirzaei N, Mirzaei M. The Antioxidant Capacities and Total Phenolic Contents of Some Medicinal Plants in Iran. J Fasa Uni Med Sci [in Persian]. 2011;1(3):160-7.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]

Formulation of Blend Oil Containing Canola and Sesame Oils without Synthetic Antioxidants

*Mohammadi T[1], Hatami M[1], Mirzaee Sisaabad Y[2], Hooshiari A[3], Nejatian M[*4]*

1- M.Sc in Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Ph.D in Organic Chemistry, Payam Noor University of Mashhad, Quality Control Manager in Temad Company, Mashhad, Iran

3- B.Sc in Chemistry, Varamin Vegetable Oil Company No.2, Tehran, Iran

*4- *Corresponding author: M.Sc in Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran E-mail: mnejaatian@gmail.com*

Received 6 Mar, 2014 **Accepted 25 Jun, 2014**

Background and Objective: Lipid oxidation of edible oils causes important deteriorative changes in their chemical, sensory and nutritional properties. The addition of antioxidants is effective in retarding the oxidation of lipids; however, the current concern about the possible adverse effects of synthetic antioxidants on health has limited their applications. Sesame seed oil extracted by cold pressing retains higher levels of natural antioxidants and exhibits acceptable stability. Therefore, the aim of this study was to investigate the application of sesame oil on improving less stable edible oils' stability (such as canola oil).

Materials and Methods: In this work, blends of different ratios of sesame seed oil (20, 30, 50 and 60%) with canola oils, and canola oil containing TBHQ antioxidant (100 ppm) were prepared and evaluated for their oxidative stability. The evaluation included the measurement of peroxide value, iodine value, acid value, Rancimat induction period and fatty acid composition. In addition, total phenolic content (TP) of sesame oil blends and their total antioxidant activity (TTA) were evaluated by FRAP test.

Results: The more the sesame oil in blended oil, the more the linoleic acid and the less the oleic and linolenic acids. With the increase of sesame oil concentration added to theblends, their TTA was increased, such that at a concentration of 60%, the blend oil showed the highest activity, second only to the canola oil containing synthetic antioxidant TBHQ. The highest significant TP content and Rancimat value was found in the sesame oil, and the other oils showed lesser amounts, such that with the increase of sesame oil concentration added to the blends, these parameters were increased too.

Conclusion: Compared with other vegetable oils, sesame oil has a high price. However, by increasing the ratio of sesame oil in formulations, stability and nutritional characteristic of blends undergo a gradual increase, but this ratio should not have a tangible impact on the final product's price. Based on the information stated above, A and B formulas are recommended as the suitable formulas.

Keywords: Sesame seed oil, Blend oil, Canola oil, Antioxidative capacity, Oxidative stability

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-06-01]