Homepagr: https://sanad.iau.ir/journal/jfst E-ISSN: 2676-7155

(Original Research Paper)

Investigating the Composition of Fatty Acids in Refined Hemp and Soybean Oil and Comparing Their Oxidative Stability and Physicochemical Properties

Maryam Beheshti[1], Mohammad Reza Taherian[2]*

1- MSc Student of Animal Science, Kashmir Branch, Islamic Azad University, Kashmir, Iran.
2- Professor, Department of Animal Science, Kashmer Branch, Islamic Azad University, Kashmer, Iran.

Received:15/12/2022 Accepted:06/02/2023

Abstract

Due to prolonged exposure to high temperatures, storage and the presence of oxygen in the environment, oils undergo quality changes, especially oxidation. Hemp and soy are among the few plants that contain omega-3 and omega-6 fatty acids. In this research, the refined oil of both seeds was prepared, and the percentage of fat, moisture, and the refractive index of the refined oil of hemp and soybeans were performed as physical tests, and the peroxide, iodine, and soap index and oxidative stability were performed as chemical tests.Then, the components of each of them were identified and quantified by gas chromatography-mass spectrometer. According to the results, the refractive index (1.46) and the fat percentage (34) of both hemp and soybean oil have statistically significant differences. It did not have any and was the same ($P<0.05$). The highest amount of moisture in hemp oil was 1.63%, the amount of soap index was 191.9, iodine index was 136.87, and peroxide was 1.05 in hemp oil, more than soybean oil, and the oxidative stability of hemp oil was 12.695 hours and The index of oxidative stability of soybean oil was 15.250 hours, and the oxidative resistance of soybean oil was higher.The main compounds in soybean oil were palmitic acid (11.6), oleic acid (22.4) and linoleic acid (53.8) and in hemp oil oleic acid (17.16), linoleic acid (57.59) and linoleic acid (15.3). Soybean oil has a higher percentage of acceptability than hemp oil in the review of available factors.

Keywords: Chromatography, Oxidative Stability, Soybean Oil, Hemp Oil, Physicochemical Properties.

Corresponding Author: mr.taheriyan@yahoo.com

E-ISSN: 2676-7155 سایت مجله: https://sanad.iau.ir/journal/jfst

(مقاله پژوهشی)

بررسی ترکیب اسیدهای چرب در روغن تصفیه شده شاهدانه و سویا و مقایسه پایداری اکسایشی و خواص فیزیکوشیمیایی آن ها

مریم بهشتی[۱]، محمد رضا طاهریان[۲*]

۱-کارشناسی ارشد علوم دامی، گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران.
۲-استاد، گروه علوم دامی، واحد کاشمر، دانشگاه آزاد اسلامی، کاشمر، ایران.

تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۰۹/۲۴ تاریخ پذیرش:۱۴۰۱/۱۱/۱۷

چکیده

روغن ها بدلیل قرار گرفتن طولانی مدت در دماهای بالا، نگهداری و حضور اکسیژن در محیط، دچار تغییرات کیفی بویژه اکسیداسیون می شوند. شاهدانه و سویا از محدود گیاهانی هستند که شامل اسیدهای چرب امگا ۳، امگا ۶ می باشند. در این تحقیق روغن تصفیه شده هر دو دانه تهیه شد و درصد چربی و رطوبت و ضریب شکست روغن تصفیه شده دانه شاهدانه و سویا به عنوان آزمون های فیزیکی و اندیس پراکسید و یدی و صابونی و پایداری اکسایشی به عنوان آزمون های شیمیایی انجام گرفت، سپس اجزای تشکیل دهنده هر یک از آن ها توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی- طیف سنج جرمی شناسایی و تعیین مقدار شدند. بر اساس نتایج بدست آمده ضریب شکست(۱.۴۶) و درصد چربی (۳۴) هر دو روغن شاهدانه و سویا از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشته و یکسان بود($P<0.05$) بیشترین میزان رطوبت در روغن شاهدانه با مقدار ۱.۶۳ درصد بود، میزان اندیس صابونی۱۹۱.۹ و یدی ۱۳۶۸۷ و پراکسید ۱.۰۵ در روغن شاهدانه بیشتر از روغن سویا ومیزان پایداری اکسایشی روغن شاهدانه ۱۲/۶۹۵ ساعت و میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن سویا ۱۵/۲۵۰ ساعت بوده که مقاومت اکسیداتیو روغن سویا بیشتر بوده است، عمده ترین ترکیبات موجود در روغن سویا پالمیتیک اسید(۱۱.۶) و اولئیک اسید(۲۲.۴)و لینولئیک اسید(۵۳.۸) و در روغن شاهدانه اولئیک اسید(۱۷.۱۶)و لینولئیک اسید(۵۷.۵۹)و لینولینیک اسید(۱۵.۳) بودند. نتیجه کلی نشان داد روغن سویا دارای درصد مقبولیت بیشتری نسبت به روغن شاهدانه در بررسی فاکتورهای موجود می باشد.

واژه های کلیدی: کروماتوگرافی، پایداری اکسایشی، روغن سویا، روغن شاهدانه، خواص فیزیکوشیمیایی.

*مسئول مکاتبات :mr.taheriyan@yahoo.com

۱-مقدمه

ترکیبات ماده غذایی به واسطه طبیعت بیوشیمیایی، مستعد واکنشهای متفاوتی هستند که تحت تاثیر شرایط محیطی قرار دارد. واکنش های مذکور ممکن است مطلوب یا نامطلوب بوده لذا بر این اساس می توان با تغییر شرایط حاکم، انجام واکنش ها را در جهت مورد نظر هدایت کرد. موثرترین مسیر در جهت کنترل واکنش ها در مواد غذایی، شناخت مکانیسم انجام واکنش و عوامل موثر بر سرعت آن است. شناخت سینتیک واکنش ها به عنوان مقدمه ای جهت ورود به بحث مدل سازی و شناخت عوامل موثر بر فرایند ها و پیش بینی تغییرات ناشی از فرایند استفاده می گردد(۸). پایداریاکسایشی در روغن ها و چربیها از مهمترین پارامترهای بررسی کیفیت آن می باشد. اکسایش روغن و چربیها در اکسیژن هوا واکنشی اگزوترمال بوده و از درجه اول واکنش پیروی می کند از این جهت به وسیله تکنیک های آنالیزحرارتی برای تحلیل های کیفی آن استفاده می گردد(۴). روغن شاهدانه ازجمله محصولات تجاری بیش از ۳۰ کشور جهان ازجمله کانادا، ژاپن و اتحادیه اروپا می‌باشد. به علت داشتن این ترپن ها دارای خاصیت ضد میکروبی می‌باشد که وجود آن در مواد غذایی مانع فاسدشدن و رشد میکروارگانیسم‌ها می‌گردد(۸). روغن شاه دانه منبع خوبی از ویتامین E به شمار می‌رود. میزان ویتامین E موجود در روغن شاه دانه مشابه روغن بادام زمینی و روغن زیتون می‌باشد (۵). شاهدانه یکی از محدود گیاهانی است که شامل اسیدهای چرب امگا ۳، امگا ۶ و گاما لینولینک اسید است. بیان شده است که روغن آن به طور فوق العاده‌ای حاوی اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد.(حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد)(۲). در روغن شاهدانه، لینولئیک اسید به میزان ۵۰ تا ۷۰ درصد و آلفا لینولنیک اسید به میزان ۲۵-۱۵ درصد وجود دارد (۱۲). لیپید های موجود دردانه شاه دانه شامل موم، تری گلیسرید، دی گلیسرید، مونو گلیسرید، فسفولیپید، اسید های چرب آزاد و غیره می‌باشند و تری گلیسرید ها با ۸۵/۳۵ — ۷۴/۲۱ درصد بیشترین مقدار را دارا هستند. دانه سویا حاوی اسیدهای چرب ضروری است که برای سیستم گردش خون و قلب مفید است. روغن سویا حاوی اسیدهای چرب امگا۳ وامگا ۶ است. مصرف ۲۵ گرم سویا در روز به‌عنوان بخشی از رژیم غذایی با چربی غیراشباع و کلسترول پایین می‌تواند خطر بیماری‌های قلبی را کاهش دهد، ضمن آن که سویا فشارخون را نیز پایین می‌آورد (۱۱). دانه خشک سویا دارای ۱۸ تا ۲۵ درصد روغن و۳۰ تا ۳۵ درصد پروتئین می‌باشند. درصد این دو ماده تحت تأثیر شرایط محیطی متفاوت است. سویا از لحاظ مواد غذایی قابل هضم، کلسیم، آهن و ویتامین های گروه B بسیار غنی است و دارای مقداری ویتامین های C, D,E و K و کمی کاروتن می‌باشد (۱۰). تاکنون تحقیقات متعددی در بررسی ترکیبات در روغن های مختلف انجام گرفته است، تان و چی (۲۰۲۱) پایداری۱۲ نوع روغن خوراکی را بر پایه رنسیمت و کالریمتری اسکنی افتراقی بدست آورده و نشان دادند که همبستگی قوی بین روش دوره ی پایدار با کالریمتری اسکنی افتراقی وجود دارد (۱۸). پورفلاح و همکاران(۱۳۹۸) با استفاده از دستگاه رنسیمت به بررسی پارامترهای سینتیک اکسیداسیون روغن سویا در حضور غلظت های مختلف آنتی اکسیدان اسید گالیک پرداختند، آن ها نشان دادند که سرعت اکسیداسیون با افزایش دما، افزایش یافته و پایداری روغن تحت تاثیر افزایش غلظت آنتی اکسیدانی افزایش یافت(۲). وصولی پور وهمکاران (۱۳۹۹) اسیدهای چرب موجود در روغن شاهدانه را مورد بررسی قرار دادند، بر اساس نتیجه های حاصل، شاهدانه به طور متوسط دارای ۳۴ درصد وزنی روغن است.این روغن دارای انواع متفاوتی از اسیدهای چرب از جمله هگزادکانوئیک اسید، لینولئیک اسید، لینولنیک اسید، ایکوزا انوئیک اسید، ایکوزانوئیک اسید است. وجود لینولنیک اسید از امتیازات روغن شاهدانه به شمار می رود(۲۰). هدف از این پژوهش بررسی اسیدهای چرب در روغن تصفیه شده شاهدانه و سویا به روش کروماتوگرافی و مقایسه پایداری اکسایشی و خواص فیزیکوشیمیایی آن ها می باشد.

۲-مواد و روش ها

۲-۱- مواد

روغن سویا و روغن شاهدانه تصفیه شده، رنگبری و بوگیری شدهفاقد هر گونه آنتی اکسیدان از واحد صنعتی محلی (شرکت سه گل، خراسان رضوی، ایران) خریداری شد و تا زمان انجام آزمون ها در دمای ۴- درجه سانتیگراد در تاریکی نگهداری شد. کلیه حلال ها و مواد شیمیایی از شرکت مرک آلمان خریداری گردید. دستگاه رنسیمت (Switzerland, Herisau, Metrohm Ltd)، دستگاه کروماتوگرافی گازی (South Korea, Anyang, Young Lin Bldg)، هیتر برقی(-Germany Gerhardt, RC-50)، رفرکتومتر (ATAGOA2207ژاپن)، بن ماری(wb14 Memmert- آلمان).

۲-۲- روش ها

۲-۲-۱- آزمون رنسیمت

۲.۵ گرم نمونه در معرض دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد با جریان مداومی از هوا با سرعت ۲۰ لیتر بر دقیقه توسط دستگاه رنسیمت مورد آزمون قرار گرفت(۱).

۲-۲-۲- تعیین عدد پراکسید

به روش تیتراسیون یدومتری بر طبق روش AOAC -21.1.41 اندازه گیری شد. یک گرم نمونه روغن را با ۳۰ سی سی اسید استیک کلروفرمی افزوده، ۰/۵سی سی محلول KI اشباع شده به آن افزوده و سپس ۲۰ سی سی آب مقطر به آن افزوده (چون واکنش تیتراسیون نیاز به محیط آبی دارد) و بلافاصله ید آزاد شده را با تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال تا حصول رنگ زرد لیمویی تیتر ادامه داشت. در آخر با معادله ۱- اندیس پراکسید محاسبه گردید(۶). در این معادله V1 حجم تیوسولفات مصرفی برای شاهدو2Vحجم تیوسولفات مصرفی برای نمونه، N نرمالیته تیوسولفات مصرفی، M وزن روغن مصرفی به گرم

$$\text{اندیس پراکسید} = \frac{(V۱ - V۲) * N * ۱۰۰۰}{M}$$

۲-۲-۳-اندیس یدی

به میزان ۰/۵ گرم نمونه را همراه با ۱۰ میلی لیتر کلروفرم به عنوان حلال و ۲۵ میلی لیتر معرف هاتوس افزوده تا رنگ محلول آجری رنگ گردد، سپس ارلن را به مدت ۳۰ دقیقه در محل تاریک قرار داده تا واکنش افزایشی انجام شود .۱۵ میلی لیتر محلول یدید پتاسیم ۱۵ درصد ،۱۰ میلی لیتر آب مقطر و یک میلی لیتر چسب نشاسته به نمونه افزوده و تیتراسیون توسط تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال انجام گرفته و تا ظاهر شدن رنگ زرد لیمویی ادامه داشت (۱۱).

معادله (۲)

اندیس یدی = ۱.۲۶۹ × نرمالیته تیوسولفات سدیم (حجم تیوسولفات مصرفی نمونه – حجم تیوسولفات مصرفی شاهد)

۲-۲-۴- اندیس صابونی

۵ گرم نمونه روغن و ۵۰ میلی لیتر هدیروکسید پتاسیم به بالن اضافه و بالن را به مبرد متصل نموده و روی هیتر قرار گرفت. حرارت دهی به مدت نیم ساعت انجام شد. بعد از خنک شدن کامل بالن چند قطره معرف فنل فتالئین ریخته و با هیدروژن کلرید ۰.۵ نرمال تا حذف رنگ صورتی تیتر شد عدد صابونی از معادله زیر بدست آمد (۷).

معادله (۳)

عدد صابونی= وزن ملکولی پتاس × (حجم اسید مصرفی نمونه – حجم اسید مصرفی شاهد)/ وزن نمونه

۲-۲-۵-درصد رطوبت

حدود۲۰گرم از نمونه را بر روی صفحه داغ الکتریکی قرار داده،به طوری‌که در هر دقیقه دما۱۰ درجه سانتیگراد افزایش یابد. عمل هم زدن را تا زمانی که حباب هایی از کف ظرف به سطح آن حرکت کند ادامه داده تا دما به ۱۰۳درجه سانتیگراد برسد(۱۴).

مقدار رطوبت(W)را برحسب درصد وزنی با استفاده از فرمول محاسبه گردید:

معادله (۴)

مقدار رطوبت= وزن اولیه – وزن ثانویه/وزن اولیه – وزن کل

۲-۲-۶-درصد چربی

درصد چربی به روش سوکسله جهت جداسازی چربی‌ها از مواد جامد استفاده شد، حلال قوی مورد استفاده تتراکلراید کربن بود(۱۹).

۲-۲-۷- ضریب شکست

این آزمون بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۵۱۰۸ انجام گرفت، در این آزمایش از دستگاهی به نام رفراکتومتر برای اندازه‌گیری ضریب شکست نمونه در دمای۲۰ درجه سانتگراد استفاده شد(۹).اگر اختلاف بین دمای اندازه‌گیریt_1 و دمای مرجع t کمتر از ۳ درجه سانتیگراد باشد، ضریب شکست n_D^tدر دمای مرجع مطابق معادله ۳-۱ محاسبه می‌شود:

معادله ۲-۴،T_1دمای اندازه‌گیری برحسب سلسیوس،T دمای مرجع برحسب سلسیوس.

$$n_D^t = n_D^{t_1} + (t_1 - t)F$$

۲-۲-۸- وزن مخصوص

وزن مخصوص یا چگالی نسبی نسبت وزن حجم معینی از یکنمونه به وزن هم حجم آن آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد.برای این منظور ابتدا به‌وسیله ترازو وزن پیکنومترخالی رابدست اورده وسپس یک بار آنرابا آب مقطر و یک بار ان را با روغن انقدر پر میکنیم تا سرریز شود سپس اطراف آن را خشک کرده ودوباره وزن میکنیم، سپس وزن مخصوص از معادله زیل حاصل می شود (۱۵).

معادله ۲-۵

وزن مخصوص = (جرم آب مقطر در ۲۵ درجه سانتی گراد)/ (جرم پیکنومتر- جرم پیکنومتر و روغن)

۲-۲-۹- ترکیب اسید های چرب

پروفایل اسیدهای چرب بر اساس روش AOAC1993 انجام شد.بدین منظور ابتدا متیل استر اسید های چرب تهیه شد.تعیین ترکیب اسیدهای چرب تهیه شد. تعیین ترکیب اسیدهای چرب روغنها توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل (GC-17A) با ستون شیشه ای مویین (طول ستون۳۰ متر پر شده با دی اتیلن گلیکون سوکسینات، قطر داخلی ستون۰.۲۲ میلی متر) و با شناساگر یونی شعله ای (FID) انجام شد. جهت این امر حدود ۰.۳گرم روغن مورد آزمایش در ۷ میلی لیتر ان-هگزان حل گردید و ۲میلی لیتر محلول هیدروکسید پتاسیم متانولی۲ نرمال به آن اضافه و در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به خوبی مخلوط شد. ۰.۴ میلی لیتر از محلول با دمای ۱۵۰ درجه سانتیگرادبا اسپلیت تزریق (با نسبت ۲۰:۱)شد.درجه حرارت محل تزریق نمونه۲۳۰ درجه سانتیگراد، درجه حرارت ستون۲۰۰ درجه سانتیگراد، درجه حرارت آشکار کننده ۲۵۰ درجه سانتیگراد و سرعت جریان گاز حامل (نیتروژن) ۱۰ میلی متربر دقیقه به کار برده شد(۴).

۲-۳-تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل کلیه آزمونها از نرم افزار SPSS استفاده شد. بدین منظور و برای آنالیز داده های آماری به دست آمده از طرح کاملا تصادفی استفاده شد. همانند سایر طرح های آماری از جدول تجزیه واریانس کمک گرفته شد و در نهایت از آزمون دانکن برای پی بردن به اختلافات معنی دار استفاده شد.

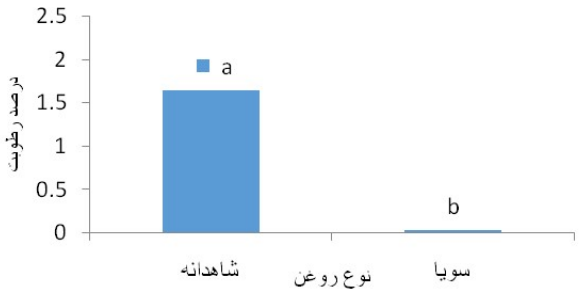
۳-نتایج و بحث

نتایج مربوط به مشخصات فیزیکی روغن شاهدانه و روغن سویا در جدول۳-۱نشان داد شده است، همان طورکه مشاهده می‌شود.در صد روغن دانه شاهدانه ۳۴/۵ درصد و دانه سویا ۳۴درصدتعیین گردید. نتایج مربوط به تجزیه واریانس رطوبت روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳-۱ گزارش شده است. نتایج نشان داد که اثر نوع روغن بر روی میزان رطوبت در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است. شکل ۳-۱ نشان می‌دهد که میزان رطوبت روغن شاهدانه ۱/۶۳۷۵ درصد و میزان رطوبت روغن سویا ۰/۰۲۷۵ درصد بوده است.ضریب شکست و وزن مخصوص در هر دو روغن دارای مقدار عددی یکسانی در سطح احتمال ۰.۰۵ بوده است.میزان رطوبت یا مواد فرار از ویژگیهای مهم روغنها می باشد.وجود رطوبت در روغن سبب

آبکافت اسیدهای چرب و در نتیجه افزایش اسیدهای چرب آزاد و ایجاد بوی نامطبوع در روغن می شود و هر چه میزان رطوبت بالاتر باشد سرعت فساد روغن افزایش می یابد، حد مجاز میزان رطوبت در نمونه های روغن پرس سرد و تصفیه شده بر اساس استاندارد های شماره ۱۳۳۹۲ و۹۱۳۱ به ترتیب ۰.۱ و ۰.۲ درصد است(۱۸).نتایج نشان داد رطوبت روغن دانه شاهدانه بیشتر از حد مجاز ۰.۲ بوده است.حجتی (۱۳۹۹) تاثیر استفاده از روش روغن کشی بر میزان رطوبت را مورد بررسی قرار داد نتایج نشان داد نمونه های روغن تهیه شده از دانه کلزا و شاهدانه به روش پرس سرد دارای میزان رطوبت بالایی بوده است که با پژوهش حاضر همراستا می باشد(۱۳). ضریب شکست یکی از ثابت های بدون بعد روغن ها و چربی ها است که برای تشخیص نوع چربی وهمچنین پی بردن به تقلبات آن به کار می رود، با افزایش طول زنجیره و تعداد باند های مضاعف ضریب شکست افزایش می یابد.اوما و همکاران (۲۰۱۹) محتوای روغن شاهدانه را ۳۰/۵ دردصد گزارش کردند. درصد روغن به عواملی نظیر واریته گیاه، شرایط کشت و رشدگیاه، روش استخراج روغن و نوع حلال مورد استفاده روغن بستگی دارد(۱۶). مقایسه درصد روغن دانه شاهدانه و روغن دانه سویا (۲۰ تا ۱۸ درصد) با منابع روغنی دیگر مانند تخم پنبه (۲۰ تا ۱۸ درصد)، آفتابگردان (۴۵ تا ۳۴ درصد)، گل رنگ (۳۰ تا ۳۵ درصد) نشان میدهد که شاهدانه بالاترین میزان روغن را در بین دیگر دانه‌های روغنی داراست. عشرت آبادی و همکاران(۱۳۹۸)، با بررسی بر روی خواص فیزیکوشیمیایی ۱۰ واریته سویا به این نتیجه رسیدند که وزن مخصوص روغنهای استخراج شده بین۰/۹۱۷ و ۰/۹۲۱ متغیر بودواختلاف معنی داری بین ارقام وجود داشت. نمایهٔ شکست با دانسیته، وزن مولکولی، و تعداد کربن زنجیره اسیدهای چرب تشکیل دهنده روغن ارتباط دارد و با افزایش وزن مولکولی و درجه سیرنشدگی روغن افزایش می یابد. نمایه شکست روغنهای استخراج شده از ۱/۴۷۱۸ تا ۱/۴۷۲۵ متغیر بود (در ۲۵ درجه سانتیگراد) و همگی در دامنهٔ استاندارد قرار داشتند.

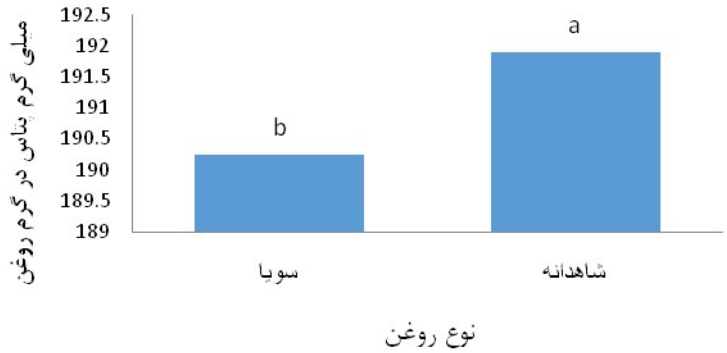
جدول ۱- مشخصات فیزیکوشیمیایی روغن شاهدانه و روغن سویا

آزمون	شاهدانه	سویا
ضریب شکست	۱.۴۶۷	۱.۴۶۷۲
وزن مخصوص	۰.۹	۰.۹۲
درصد رطوبت	۱.۶۳۷۵	۰.۰۲۷۵
درصد چربی دانه	۳۴.۵	۳۴



شکل۱- تأثیر نوع روغن بر روی شاخص رطوبت.

نتایج مربوط به تجزیه واریانس اندیس صابونی روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳-۲ گزارش‌شده است. نتایج نشانداد که اثر نوع روغن بر روی اندیس صابونی در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است. شکل ۳-۲ نشان داد که اندیس صابونی روغن شاهدانه ۱۹۱/۹و اندیس صابونی روغن سویا ۱۹۰/۲۵ بوده است.تفاوت در میزان عدد صابونی رابطه قوی با محتوی اسید های چرب روغن ها داراست.مقادیر بالای اسیدا های بلند زنجیر با وزن ملکولی بالا مانند اسید لینولئیک و اولئیک منجر به عدد صابونی کوچکتر در روغن ها می گردد(۲). نتایج این بررسی حاکی از آن است که با افزایش عدد صابونی زمان مقاومت به اکسیداسیون افزایش می یابد. این نتایج با شمس و فضیلتی (۱۳۹۸)مطابقت دارد(۱۰).



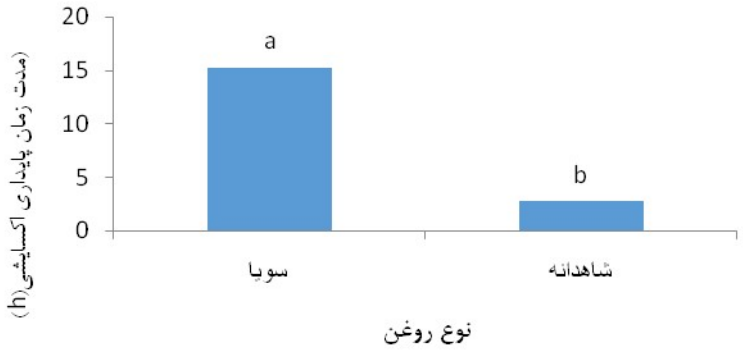
شکل ۲- تأثیر نوع روغن بر روی اندیس صابونی.

عدد یدی عبارت است از مقدار گرم ید جذب شده توسط اتصالات مضاعف اسید های چرب موجود در ۱۰۰ گرم روغن است. هر چه درجه غیر اشباعیت در نمونه روغن بالاتر باشد عدد یدی بیشتر خواهد بود. نتایج مربوط به تجزیه واریانس اندیسیدی روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳-۳ نشان داد اندیس یدی روغن شاهدانه نسبت به اندیس یدی روغن سویا بیشتر بوده به طوری که اندیسیدی روغن شاهدانه ۱۳۶/۸۷و اندیسیدی روغن سویا ۱۳۰/۲۵گزارش شد. گلی و همکاران (۲۰۱۹) و ژانگ و همکاران (۲۰۱۹) مقدار عدد یدی را در روغن دانه سویا و کتان که اسید اولئیک بالایی دارند را به ترتیب ۱۴۲.۸۷و ۱۳۳.۱۶ گزارش کردند(۱۵).

شکل ۳- تأثیر نوع روغن بر روی اندیس یدی

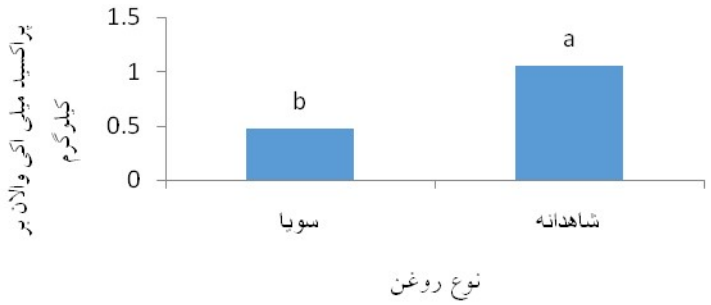
نتایج مربوط به تجزیه واریانس شاخص پایداری اکسایشی روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳- ۴ گزارش‌شده است. نتایج نشان داد که اثر نوع روغن بر روی میزان شاخص پایداری اکسایشیدر سطح ۵ درصد معنی داربوده است. به

طوری که میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن شاهدانه ۲/۶۹۵ ساعت و میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن سویا ۱۵/۲۵۰ ساعتگزارش شد. مقاومت اکسیداتیو روغن شاهدانه ۲/۵ و روغن سویا ۱۲ ساعت بود. مطالعات نشان می دهد بالا بودن ترکیبات موثره در روغن های حاصل از دانه های گیاهی مانند آنتی اکسیدانها دلیل اصلی در پایداری اکسیداتیو روغن می باشد. بر اساس شواهد موجود ارتباط مثبتی بین میزان ترکیبات موثره و پایداری روغن های گیاهی وجود دارد از طرفی ترکیبات فنولی که به صورت گسترده در گیاهان یافت می شوند یک فاکتور مهم در پایداری روغن ها می باشند. رضوی مجد و همکاران(۱۴۰۰)نشان دادند استفاده از اسانس در پایداری روغن سویا تاثیر داشته به طوری که سبب افزایش پایداری اکسایشی روغن دانه سویا شده است استفاده از روغن سویا و اسانس گیاه در یک ترکیب سسب بالا رفتن فعالیت آنتی اکسیدانی وقدرت پایداری اکسیداتیودرروغن می شود(۳).



شکل۴-تأثیر نوع روغن بر روی شاخص پایداری اکسایشی (OSI).

عدد پراکسید معمولا تحت تاثیر شرایط نگهداری دانه روغنی، شرایط استخراج و نگهداری روغن قرار می گیرد. الدلاین و همکاران (۲۰۱۹)اعلام کردند، نگهداری روغن در دمای اتاق منجر به افزایش عدد پراکسید در نمونه های روغن می شود در استاندارد کدکس میزان پراکسید مجاز برای روغن های خام حداکثر ۱۰meq/kg در نظرگرفته شده است(۳). نتایج مربوط به تجزیه واریانس پراکسید روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳- ۵ گزارش شده است. نتایج نشان داد که اثر نوع روغن بر روی پراکسید در سطح ۵ درصد معنی دار بوده به طوری که پراکسید روغن شاهدانهmeq/kg ۱/۰۵و پراکسید روغن سویاmeq/kg ۰/۴۷۵ بود، علت کاهش میزان عدد پراکسید در تیمارگروه سویا مربوط به محتوای اسیدهای چرب اشباع بالاتر نسبت به شاهدانه می باشد و همین امر منجر شده دستخوش تغییرات کمتری در میزان عدد پراکسید گردد. ایکستیانا و همکاران(۲۰۲۰) عدد پراکسید روغن دانه شاهدانه راmeq/kg ۰.۹۷ گزارش کردند، قراچورلو وهمکاران(۱۳۹۹) عدد پراکسید روغن دانه سویا را meq/kg۱.۰۱ گزارش کردند و علت پایین بودن عدد پراکسید را کم بودن غیر اشباعیت و شرایط فرایند بر شمردند (۱۷).



شکل ۵- تأثیر نوع روغن براندیس پراکسید

پروفایل اسید های چرب نمونه ی روغن سویا و شاهدانه در جدول ۳-۲ آورده شده است. نتایج مقایسه میانگین ترکیب اسیدهای چرب روغن شاهدانه و سویانشان داد، اسید لینولئیک اسید چرب اصلی روغن شاهدانه و روغن سویا که به ترتیب ۵۷/۵۹ و ۵۳/۸ گزارش شد و بعد آن اسید اولئیک قرار داشت. مقدار اسیدهای چرب اشباع روغن شاهدانه ۹.۶۵ و اسیدهای چرب غیراشباع ۹۰.۳۱ بوده، بیشترین مقداراسید چرب مربوط به اولئیک اسید و کم ترین مقدار را هپتادسنوئیک اسید و پالمیتولتیک اسید به خود اختصاص دادند. نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع در روغن‌های شاهدانه و سویا به ترتیب ۰.۲۱۷ و ۰.۲۰۵ بود. در یک مطالعه مشابه رضوی مجد و همکاران (۱۴۰۰)نشان دادند در روغن سویا بیشترین مقدار اسید چرب مربوط به اسید لینولئیک و بعد از آن اسید اولئیک گزارش شد(۳).

جدول۲- جدول مقایسه میانگین ترکیب اسیدهای چرب در روغن شاهدانه و روغن سویا.

نوع اسید چرب	شاهدانه	سویا
پالمیتیک اسید	^{B}۶/۶۲۵	^{A}۱۱/۶۲۵
پالمیتولئیک اسید	^{A}۰/۱۳	^{B}۰/۰۹۱۰
هپتادکانوئیک اسید	^{A}۰/۱۳	^{B}۰/۱
مارگاریک اسید	^{A}۰/۱۶	^{B}۰/۱۱۱۵
استئاریک اسید	^{B}۲/۵۸۰	^{A}۴/۴۲۵
اولئیک اسید	^{B}۱۷/۱۶	^{A}۲۲/۴
لینولئیک اسید	^{A}۵۷/۵۹	^{B}۵۳/۸۰۰
لینولینیک اسید	^{A}۱۵/۳۱۰	^{B}۶/۸۱۷
آراشیدونیک اسید	^{B}۰/۳۱	^{A}۰/۶
اسیدهای چرب اشباع (SFA	^{A}۱۹/۶۶	^{B}۱۷/۱۷
اسیدهای چرب تک و چند غیراشباع(MUFA-PUFA	^{A}۹۰/۳۴۰	^{B}۸۳/۳۵۰
اسیدهای چرب سیس	^{A}۹۰/۳۱	^{B}۸۳/۲۸
سایر	^{B}۰.۱	^{A}۱۵/

۴-نتیجه گیری

همان طورکه بیان گردید، روغنهای خوراکی جزء جدا نشدنی از برنامه غذایی انسان می باشد و معمولا یا به صورت مستقیم و خالص یا جزئی از ساختار غذا مورد مصرف قرار می گیرد. از این رو بررسی خواص فیزیکوشیمیایی و زمان پایداری روغن نسبت به اکسیداسیون با در نظرگرفتن ترکیبات اسید چرب از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به نتایج حاصل میزان تغییرات فیزیکوشیمیایی در روغن سویا در مقایسه با روغن شاهدانه از حدود مجاز پیروی و دارای کیفیت بهتری بود ضریب شکست و میزان درصد چربی در هر دو روغن یکسان و پایداری اکسایشی روغن سویا بالاتر از شاهدانه بود، در بررسی پروفایل اسید های چرب میزان ترکیبات غالب در روغن سویا و شاهدانه اسید لینولئیک واسید اولئیک و اسید چرب غیر اشباع گزارش گردید.

۵-منابع

۱. الهامی راد ا. ح.، یاورمنش م. ۱۳۹۸. *مبانی سینتیک واکنش ها در مواد غذایی*. انتشارات بیهق سبزوار، ص ۲۵۶-۲۲۰.

۲. پورفلاح ز، الهامی راد ا. ح، مشکانی س. م، نهاردانی م، محمدی م. بررسی پارامترهای سینتیک اکسیداسیون روغن سویا تحت تاثیر غلظت های مختلف اسید گالیک. *نشریه پژوهش های صنایع غذایی*. ۱۳۹۸؛ ۲۲(۴): ۳۸۲-۳۷۳.

۳. رضوی مجد م، بلوچ نژاد مجرد ت. ا، روغنی دهکردی ف. اثر هیپولیپیدمیک عصاره آبی برگ شنبلیله در موش صحرایی دیابتی. مجله ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران، ماهنامه پژوهشی مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم. ۱۴۰۰؛ ۷(۲): ۱۷۱-۱۶۷.

۴. فاطمی، ح. ۱۳۹۴. *شیمی مواد غذایی*. انتشارات شرکت سهامی انتشار، چاپ پنجم، ص ۴۸۰-۴۵۷ .

۵. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۹۵ . چربی شیر، اندازه گیری ترکیب اسیدهای چرب با استفاده از روش های کروماتوگرافی گازی- روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۸۸۱۹ ،چاپ اول.

6. Adryu A, Erhan S. Z, Liu Z. S, Perez J. M. Oxidation Kinetic Studies Of Oils Derived From Unmodified And Genetically Modified Vegetables Using Pressurized Differential Scanning Calorimetry And Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy. *Thermo chemical Act*. 2019; 364: 87–97.
7. AOAC. 2015. Oficial Methods OfAnayes. 14th ed, Association Of Official Analytical Chemists: Washington DC, USA.
8. Deman J. M, Tie F, Deman L. Formation Of Short Chain Volatile Organic Acids In The Automated AOM Method. *Journal Of American Oil Chemistry Society*. 2020; 64: 993–996.
9. Farhoosh R. The Effect Of Operational Parameters Of The Rancimat Method On The Determination Of The Oxidative Measures And Shelf-Life Predication Of Soybean Oil. *Journal Of American Oil Chemistry Society*. 2007; 84: 205-209.
10. Farhoosh R, Einafshar S, Sharayei P. The Effect Of Commercial Refining Steps On The Rancidity Measures Of Soybean And Canola Oils. *Food Chemistry*. 2018; 115: 933-938.
11. Gordon M. H, Mursi E. A. Comparison Of Oil Stability Based On TheMetrohmrancimat With Storage At 20°C. *Journal Of American Oil Chemistry Society*. 2017; 71: 649-651.
12. Hasenhuettl G. L, Wan P. J. Temperature Effects On The Determination Of Oxidative Stability With The MetrohmRancimat. *Journal Of American Oil Chemistry Society*. 2019; 69: 525–527.
13. Hojjati B, Ratusz K, Kowalska D, Bekas W. Determination Of The Oxidative Stability Of Vegetable Oils By Differential Scanning Calorimetry

And Rancimat Measurements. *Europe Journal Of Lipid Science Technology*. 2020; 106: 165–169.
14. Kowalski B, Gruczynska E, Maciaszek K. Kinetics Of Rapeseed Oil Oxidation By Pressure Differential Scanning Calorimetry Measurements. *Europe Journal Of Lipid Science Technology*. 2010; 337–341.
15. Mendez E, Sanhueza J, Speisky H, Valenzuela A. Validation Of The Rancimat Test For The Assessment Of The Relative Stability Of Fish Oils. *Journal Of American Oil Chemistry Society*. 2011; 73: 1033–1037.
16. Omoa C.V, Frouts P, Latres J. L, Frouts G. Invitro study of mixed controlled of bread baked indifferent ovens. *Food Science and Nutrition*. 2019; 18: 2163-2173.
17. Reynhout G. The Effect Of Temperature On The Induction Time Of Stabilized Oil. *Journal Of American Oil Chemistry Society*. 2021; 68: 983-984.
18. Tavn, F., Zhong Y. 2021. Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Sixth Edition, PP:357-385.
19. Tan C. P, Che Man Y. B, Selamat J, Yusoff M. S. A. Application OfArrhenious Kinetics To Evaluate Oxidative Stability In Vegetable Oils By Isothermal Differential Scanning Calorimetry. *Journal Of American Oil Chemistry Society*. 2010; 78: 1133–1138.
20. Vosouli poor R, Niazmand R, Rezaei M. Sarabi M. Kinetic Parameter Determination Of Vegetable Oil Oxidation Under Rancimat Test Conditions. *Europe Journal Of Lipid Science Technology*. 2021; 110: 587-592.