

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- کارشناس 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

*نویسنده مسئول: mr.taheriyani@yahoo.com

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 آنها توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی- طیف سنج جرمی^۱ 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 صابونی ۱۹۱.۹ و یدی ۱۳۶.۸۷ و پراکسید ۱.۰۵ در روغن شاهدانه بیشتر از روغن سویا و میزان 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.

کلید واژه: کروماتوگرافی، پایداری اکسایشی، روغن سویا، روغن شاهدانه، خواص فیزیکوشیمیایی

ترکیبات ماده غذایی بواسطه طبیعت بیوشیمیایی، مستعد واکنش های 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 جهت شناخت عوامل موثر بر فرایند ها و پیش بینی تغییرات ناشی از فرایند استفاده می گردد (Denanet al., 2020). پایداری اکسایشی در روغن ها و چربی ها از مهمترین پارامترهای بررسی کیفیت آن می باشد. اکسایش روغن و چربی ها در اکسیژن هوا واکنشی آگزوترمال بوده و از درجه اول واکنش پیروی می کند از این جهت بوسیله تکنیک های آنالیز حرارتی برای تحلیل های کیفی آن استفاده می گردد (فاطمی، ۱۳۹۴). روغن شاهدانه از جمله محصولات تجاری بیش از ۳۰ کشور جهان از جمله کانادا، ژاپن و اتحادیه اروپا می باشد. به علت داشتن این ترپن ها دارای خاصیت ضد میکروبی می باشد که وجود آن در مواد غذایی مانع فاسد شدن و رشد میکروارگانیسم ها می گردد (Denanet al., 2020). روغن شاه دانه منبع خوبی از ویتامین E به شمار می رود. میزان ویتامین E موجود در روغن شاه دانه مشابه روغن بادام زمینی و روغن زیتون می باشد (موسسه استاندارد صنعتی ایران، ۱۳۹۵). 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 العاده ای حاوی اسیدهای چرب غیر اشباع می باشد. (حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد) (پور فلاح و همکاران، ۱۳۹۸). در روغن شاهدانه، لینولئیک اسید به میزان ۵۰ تا ۷۰ درصد و آلفا لینولینک اسید به میزان ۲۵-۱۵ درصد وجود دارد (Hasenhuettlet al., 2019). لیپید های موجود در دانه شاه دانه شامل موم، تری گلیسرید، دی گلیسرید، مونو گلیسرید، فسفولیپید، اسید های چرب آزاد و غیره می باشند 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 امگا ۳ و امگا ۶ است. مصرف ۲۵ گرم سویا در روز به عنوان بخشی از رژیم غذایی با چربی غیر اشباع و کلسترول پایین می تواند خطر بیماری های قلبی را کاهش دهد، ضمن آنکه سویا فشارخون را نیز پایین می آورد (Gordonet al., 2017). دانه خشک سویا دارای ۱۸ تا ۲۵ درصد روغن و ۳۰ تا ۳۵ درصد پروتئین می باشد. 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 می باشد (Farhooshet al., 2018). تاکنون تحقیقات متعددی در بررسی ترکیبات در روغن های مختلف انجام گرفته است، تان و چی (۲۰۲۱) پایداری ۱۲ 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 (Tavnet al., 2021). پرفلاح 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 (پور فلاح و همکاران، ۱۳۹۸). وصولی پور و همکاران (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 (وصولی پور و همکاران، ۱۳۹۹). 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 و تجهیزات

روغن سویا و روغن شاهدانه تصفیه شده، رنگبری و بوگیری شده فاقد 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)، رفرنس متری (ATAGO A2207-ژاپن)، بن ماری (Memmert wb14-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 (الهامی راد و همکاران، ۱۳۹۸).

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 کلروفومی افزوده، ۰/۵ سی 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 تیترا ادامه داشت. در آخر با معادله ۱- اندیس پراکسید محاسبه گردید (Adryuet al., 2019). در این معادله V1 حجم تیوسولفات مصرفی برای شاهد و V2 حجم تیوسولفات مصرفی برای نمونه، N نرمالیه تیوسولفات مصرفی، M وزن روغن مصرفی به گرم

$$\text{اندیس پراکسید} = \frac{(V_1 - V_2) * N * 1000}{M}$$

۲-۲-۳- اندیس یدی

به میزان ۰/۵ گرم نمونه را همراه با ۱۰ میلی لیتر کلروفورم 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 (Gordonet al., 2017).

معادله ۲-

اندیس یدی = ۱.۲۶۹ × نرمالیه تیوسولفات سدیم (حجم تیوسولفات مصرفی نمونه - حجم تیوسولفات مصرفی شاهد)

۲-۲-۴- اندیس صابونی

۵ گرم نمونه روغن و ۵۰ میلی لیتر هیدروکسید 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 فتالین ریخته و با هیدروژن کلرید ۰.۵ نرمال تا حذف رنگ صورتی تیترا شد عدد صابونی از معادله زیر بدست آمد (AOAC., 2015).

معادله ۳-

عدد صابونی = وزن ملکولی پتاس \times (حجم اسید مصرفی نمونه - حجم اسید مصرفی شاهد) / وزن نمونه

۲-۲-۵- درصد رطوبت

حدود ۲۰ گرم از نمونه را بر روی صفحه داغ الکتریکی قرار داده، به طوری که در هر دقیقه دما ۱۰ درجه سانتی گراد افزایش یابد. عمل هم زدن را تا زمانی که حباب هایی از کف ظرف به سطح آن حرکت کند ادامه داده تا دما به ۱۰۳ درجه سانتی گراد برسی (Kowalski et al., 2010).

مقدار رطوبت (W) را بر حسب 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 چربی ها از مواد جامد استفاده شد، حلال قوی مورد استفاده تتراکلراید کربن بود (Tanet al., 2010).

۲-۲-۷- ضریب شکست

این آزمون بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۵۱۰۸ انجام گرفت، در این آزمایش از دستگاهی به نام رفاکتومتر برای اندازه گیری ضریب شکست نمونه در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد استفاده شد (Farhoosh et al., 2007). اگر اختلاف بین دمای اندازه گیری t_1 و دمای مرجع t کمتر از ۳ درجه سانتی گراد باشد، ضریب شکست n_D^t در دمای مرجع مطابق معادله ۳-۱ محاسبه می شود:

معادله ۲-۴، T₁ دمای اندازه‌گیری برحسب سلسیوس، T دمای مرجع برحسب سلسیوس.

$$n_D^L - n_D^{f_1} = (L_1 - L)F$$

۲-۲-۸- وزن مخصوص

وزن مخصوص یا چگالی نسبی نسبت وزن حجم معینی از یک نمونه به وزن هم حجم آن آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. برای این منظور ابتدا به وسیله ترازو وزن پیکنومتر خالی را بدست آورده و سپس یک بار آنرا با آب مقطر و یک بار آن را با روغن تقدیر پر میکنیم تا سرریز شود سپس اطراف آن را خشک کرده و دوباره وزن میکنیم، سپس وزن مخصوص از معادله ذیل حاصل می‌شود (Mendez et al., 2011).

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 اسید های چرب بر اساس روش AOAC1993 انجام شد. بدین منظور ابتدا متیل استر اسید های چرب تهیه شد. تعیین ترکیب اسید های چرب تهیه شد. تعیین ترکیب اسید های چرب روغن ها توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل (GC-17A) با ستون شیشه ای موئین (طول ستون ۳۰ متر پر شده با دی اتیلن گلیکون سوکسینات، قطر داخلی ستون ۰.۲۲ میلی متر) و با شناساگر یونی شعله ای (FID) انجام شد. جهت این امر حدود ۰.۳ گرم روغن مورد آزمایش در ۷ میلی لیتر آن-هگزان حل گردید و ۲ میلی لیتر محلول هیدروکسید پتاسیم متانولی ۲ نرمال به آن اضافه و در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به خوبی مخلوط شد. ۰.۴ میلی لیتر از محلول با دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد با اسپلیت تزریق (با نسبت ۱:۲۰) شد. درجه حرارت محل تزریق نمونه ۲۳۰ درجه سانتیگراد، درجه حرارت ستون ۲۰۰ درجه سانتیگراد، درجه حرارت آشکار کننده ۲۵۰ درجه سانتیگراد و سرعت جریان گاز حامل (نیترژن) ۱۰ میلی متر بر دقیقه به کار برده شد (فاطمی، ۱۳۹۴).

۲-۳- تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل کلیه آزمون ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. بدین منظور و برای آنالیز داده های آماری بدست 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

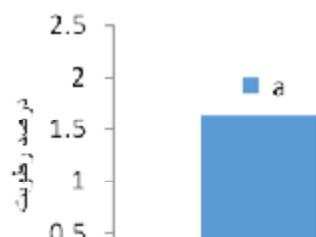
نتایج مربوط به مشخصات فیزیکی روغن شاهدانه و روغن سویا در جدول ۳-۱ نشان داد شده است، همانطور که مشاهده می شود. در صد روغن دانه شاهدانه ۳۴/۵ درصد و دانه سویا ۳۴ درصد تعیین گردید. نتایج مربوط به تجزیه واریانس رطوبت روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳-۱ گزارش شده است. نتایج نشان داد که اثر نوع روغن بر روی میزان رطوبت در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است. شکل ۳-۱ نشان می دهد 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 ویژگی های مهم روغن ها 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 و ۹۱۳۱ به ترتیب ۰/۱ و ۰/۲ درصد است (Tavnet al., 2021). 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 (Hojjatiet al., 2020).

ضریب شکست یکی از ثابت های بدون بعد روغن ها و چربی ها است که برای تشخیص نوع چربی و همچنین پی بردن به تقلبات آن ها 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 درصد گزارش کردند. درصد روغن به عواملی نظیر وارپته گیاه، شرایط کشت و رشد گیاه، روش استخراج روغن و نوع حلال مورد استفاده روغن بستگی دارد (Omoaet al., 2019). 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 آبادیو همکاران (۱۳۹۸)، با بررسی بر روی خواص فیزیکوشیمیایی ۱۰ واریته سویا به این نتیجه رسیدند که وزنمخصوص روغنهای استخراج شده بین ۰/۹۱۷ و ۰/۹۲۱ متغیر بود و اختلاف معنی‌داری بین‌ارقام وجود داشت. نمایه شکست با دانسیته، وزن مولکولی، و تعداد کربن زنجیره اسیدهای چرب تشکیل‌دهنده روغن‌تباط دارد و با افزایش وزن مولکولی و درجه سیرنشده‌گیروغن افزایش می‌یابد. نمایه شکست روغنهای استخراج‌شده از ۱/۴۷۱۸ تا ۱/۴۷۲۵ متغیر بود (در ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد) و همگی در دامنه استاندارد قرار داشتند (Eshratadiet al., 2019).

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



شکل ۱- تأثیر نوع روغن بر روی شاخص رطوبت.

نتایج مربوط به تجزیه واریانس اندیس صابونی روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳-۲ گزارش شده است. نتایج نشان داد 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 ۱۹۱/۹ و اندیس صابونی روغن سویا ۱۹۰/۲۵ بوده است. تفاوت در میزان عدد صابونی رابطه قوی با محتوی اسیدهای چرب روغن ها داراست. مقادیر بالای اسیدهای بلند زنجیر با وزن ملکولی بالا مانند اسید لینولئیک و اولئیک منجر به عدد صابونی کوچکتر در روغن ها می گردد (پورفلاح و همکاران، ۱۳۹۸). 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 (Farhoosh et al., 2017).



شکل ۲- تأثیر نوع روغن بر روی اندیس صابونی.

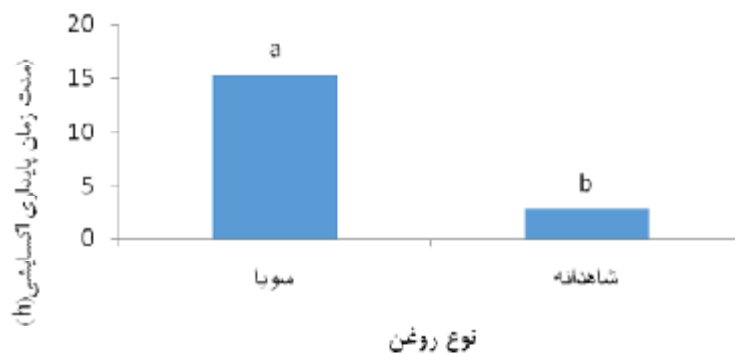
عدد یدی عبارت است از مقدار گرم ید جذب شده توسط اتصالات مضاعف اسید های چرب موجود در ۱۰۰ گرم روغن است. هر چه درجه غیر اشباعیت در نمونه روغن بالاتر باشد عدد یدی بیشتر خواهد بود. نتایج مربوط به تجزیه واریانس اندیسیدی روغن شاهدانه و روغن سویا در شکل ۳-۳ نشان داد اندیس یدی روغن شاهدانه نسبت به اندیس یدی روغن سویا بیشتر بوده به طوری که اندیسیدی روغن شاهدانه ۱۳۶/۸۷ و اندیسیدی روغن سویا ۱۳۰/۲۵ گزارش 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 ۱۴۲.۸۷ و ۱۳۳.۱۶ گزارش کردند (Mendez et al., 2020).



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 گزارش شده است. نتایج نشان داد که اثر نوع روغن بر روی میزان شاخص پایداری اکسایشی سطح ۵ درصد معنی دار بوده است. به طوری که که میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن شاهدانه ۲/۶۹۵ ساعت و میزان شاخص پایداری اکسایشی روغن سویا ۱۵/۲۵۰ ساعت گزارش 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 اکسیدان ها دلیل اصلی در پایداری اکسیداتیو روغن ها می باشد (وصولی پور و همکاران، ۱۳۹۹). 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 سبب بالا رفتن فعالیت آنتی اکسیدانی و قدرت پایداری اکسیداتیو در روغن می شود (رضوی مجد و همکاران، ۱۴۰۰).



شکل ۴- تأثیر نوع روغن بر روی شاخص پایداری اکسایشی (OSI).

عدد پراکسید معمولاً تحت تاثیر شرایط نگهداری دانه روغنی، شرایط استخراج و نگهداری روغن قرار می گیرد. الدلین و همکاران (۲۰۱۹) اعلام کردند، نگهداری روغن در دمای اتاق منجر به افزایش عدد پراکسید در نمونه های روغن می شود (Eldline et al., 2019). در استاندارد کدکس میزان پراکسید مجاز برای روغن های خام حداکثر 10 meq/kg در نظر گرفته 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 شاهدانه 1.05 meq/kg و پراکسید روغن سویا 0.475 meq/kg بود، علت کاهش میزان عدد پراکسید در تیمار گروه 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. ایکستینا و همکاران (۲۰۲۰) عدد پراکسید روغن دانه شاهدانه را 0.97 meq/kg گزارش کردند، قراچورلو و همکاران (۱۳۹۹) عدد پراکسید روغن دانه سویا را 1.01 meq/kg گزارش کردند و علت پایین بودن عدد پراکسید را کم بودن غیر اشباعیت و شرایط فرایند بر شمردند (Reynhot et al., 2021).



شکل ۵- تأثیر نوع روغن بر اندیس پراکسید

پروفایل اسیدهای چرب نمونه ی روغن سویا و شاهدانه در جدول ۳-۲ آورده شده است. نتایج مقایسه میانگین ترکیب اسیدهای چرب روغن شاهدانه و سویانسان داد، اسید لینولئیک اسید چرب اصلی روغن شاهدانه و روغن سویا که به ترتیب $57/59$ و $53/8$ گزارش شد و بعد آن اسید اولئیک قرار داشت. مقدار اسیدهای چرب اشباع روغن شاهدانه 9.65 و اسیدهای چرب غیر اشباع 90.31 بوده، بیشترین مقدار اسید چرب مربوط به اولئیک اسید و کمترین مقدار را هپتادسنوئیک اسید و پالمیتولئیک اسید به خود اختصاص دادند. نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیر اشباع در روغن های شاهدانه و سویا به ترتیب 0.217 و 0.205 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 (رضوی مجد و همکاران، ۱۴۰۰).

جدول ۲- جدول مقایسه میانگین ترکیب اسیدهای چرب در روغن شاهدانه و روغن سویا.

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

۴- نتیجه گیری

همان طور که بیان گردید، روغن های خوراکی جزء جدانشدنی از برنامه غذایی انسان می باشد و معمولاً یا به صورت مستقیم و خالص یا جزئی از ساختار غذا مورد مصرف قرار می گیرد. از این رو بررسی خواص فیزیکیوشیمیایی و زمان پایداری روغن نسبت به اکسیداسیون با در نظر گرفتن ترکیبات تسید چرب از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به نتایج حاصل میزان تغییرات فیزیکیوشیمیایی 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 و اسید اولئیک و اسید های چرب غیر اشباع گزارش گردید.

۵- منابع

- الهامی راد، ا. ح. و یاورمنش، م. ۱۳۹۸. مبانی سینتیک واکنش ها در مواد غذایی. انتشارات بیهق سبزوار، تعداد صفحات ۲۵۶-۲۲۰.
- پورفلاح، ز. الهامی راد، ا. ح. مشکانی، س. م. نهاردانی، م. محمدی، م. ۱۳۹۸. بررسی پارامترهای سینتیک اکسیداسیون روغن سویا تحت تاثیر غلظتهای مختلف اسید گالیک. نشریه پژوهش های صنایع غذایی. جلد ۲۲، شماره ۴، ۳۸۲-۳۷۳.
- رضوی مجد، م. بلوچ نژاد مجرد، ت. ا. روغنی دهکردی، ف. ۱۴۰۰. اثر هیپولیپیدمیک عصاره آبی برگ شنبلیله در موش صحرایی دیابتی. مجله ی غدد درون ریز و متابولیسم ایران، ماهنامه پژوهشی مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم، جلد ۷، شماره ۲، ۱۶۷-۱۷۱.
- فاطمی، ح. ۱۳۹۴. شیمی مواد غذایی. انتشارات شرکت سهامی انتشار، چاپ پنجم، صفحات ۴۵۷-۴۸۰.
- 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.

- Adryu, A. Erhan, S. Z. Liu, Z. S. And Perez, J. M. 2019. 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. 364: 87–97.

- AOAC. 2015. Official Methods Of Analysis. 14th ed, Association Of Official Analytical Chemists: Washington DC, USA.
- Deman, J. M. Tie, F. And Deman, L. 2020. Formation Of Short Chain Volatile Organic Acids In The Automated AOM Method. Journal Of American Oil Chemistry Society, 64: 993–996.
- Farhoosh, R. 2007. The Effect Of Operational Parameters Of The Rancimat Method On The Determination Of The Oxidative Measures And Shelf-Life Prediction Of Soybean Oil. Journal Of American Oil Chemistry Society, 84: 205-209.
- Farhoosh, R. Einafshar, S. And Sharayei, P. 2018. The Effect Of Commercial Refining Steps On The Rancidity Measures Of Soybean And Canola Oils. Food Chemistry, 115: 933-938.
- Gordon, M. H. And Mursi, E. A. 2017. Comparison Of Oil Stability Based On The Metrohm Rancimat With Storage At 20°C. Journal Of American Oil Chemistry Society, 71: 649-651.
- Hasenhuettl, G. L. And Wan, P. J. 2019. Temperature Effects On The Determination Of Oxidative Stability With The Metrohm Rancimat. Journal Of American Oil Chemistry Society, 69: 525–527.
- Hojjati, B. Ratusz, K. Kowalska, D. And Bekas, W. 2020. Determination Of The Oxidative Stability Of Vegetable Oils By Differential Scanning Calorimetry And Rancimat Measurements. Europe Journal Of Lipid Science Technology, 106: 165–169.
- Kowalski, B. Gruczynska, E. And Maciaszek, K. 2010. Kinetics Of Rapeseed Oil Oxidation By Pressure Differential Scanning Calorimetry Measurements. Europe Journal Of Lipid Science Technology, 337–341.
- Mendez, E. Sanhueza, J. Speisky, H. And Valenzuela, A. 2011. Validation Of The Rancimat Test For The Assessment Of The Relative Stability Of Fish Oils. Journal Of American Oil Chemistry Society, 73: 1033–1037.
- Omoa, C.V., Fruits, P., Latres, J.L. & Fruits, G. 2019. In vitro study of mixed controlled of bread baked in different ovens. *Food Science and Nutrition*, 18: 2163-2173.
- Reynhout, G. 2021. The Effect Of Temperature On The Induction Time Of Stabilized Oil. Journal Of American Oil Chemistry Society, 68: 983-984.
- Tavn, F., and Zhong, Y. 2021. Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Sixth Edition, PP:357-385.

- Tan, C. P. Che Man, Y. B. Selamat, J. And Yusoff, M. S. A. 2010. Application Of Arrhenius Kinetics To Evaluate Oxidative Stability In Vegetable Oils By Isothermal Differential Scanning Calorimetry. Journal Of American Oil Chemistry Society, 78: 1133–1138.
- Vosouli poor, R. Niazmand, R. Rezaei, M. And Sarabi, M. 2021. Kinetic Parameter Determination Of Vegetable Oil Oxidation Under Rancimat Test Conditions. Europe Journal Of Lipid Science Technology, 110: 587-592.

Investigating the composition of fatty acids in refined hemp and soybean oil and comparing their oxidative stability and physicochemical properties

Maryam Beheshti¹, Mohammad Reza Taherian^{2*}

1- Senior Expert in Animal Science, Department of Animal Science, Kashmir Branch, Islamic Azad University, Kashmir, Iran

2- Professor of Animal Science Department, Kashmer Branch, Islamic Azad University, Kashmer, Iran

Corresponding author*: mr.taherian@yahoo.com

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