

(مقاله پژوهشی)

ارزیابی تأثیر نوع روش استحصال روغن کنجد بر روی پروفایل اسیدچرب، ظرفیت آنتی اکسیدانی و پایداری اکسیداتیوان

سیدههدی حسینی^{۱*}، سیدحسین استیری^۲، زهره دیدار^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.

۲- مربی، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران.

۳- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد نیشابور، دانشگاه آزاد اسلامی، نیشابور، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۹

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین مطلوب‌ترین روغن کنجد و معرفی روش استحصال آن، با حداکثر پایداری اکسایشی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی انجام پذیرفت. بدین منظور برای نمونه روغن‌های کنجد پالایش‌شده، سنتی (آبی)، استخراج سرد (آزمایشگاهی) و پرس مغزهای (مارپیچ)، ساختار اسیدچرب، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و پایداری اکسایشی مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از انجام فرآیند روغن‌کشی از دانه کنجد قهوه‌ای، ترکیب اسیدهای چرب به روش کروماتوگرافی گازی، پایداری به‌وسیله دستگاه رنسیمت و تعیین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی به کمک آزمون DPPH انجام شد. ارزیابی ساختار اسیدچرب روغن‌های کنجد پالایش‌شده، سنتی، استخراج سرد و پرس مغزهای نشان داد که به ترتیب لینولئیک اسید با ۴۲/۲۸، ۴۰/۹۲، ۳۵/۷، ۳۵/۴۸ درصد و اولئیک اسید با ۴۰/۵۸، ۴۵/۰۹، ۴۹/۶۵، ۵۰/۰۲ درصد، دو اسیدچرب عمده بودند. نتایج بررسی پایداری اکسایشی بیانگر این است که به ترتیب روغن‌های استخراج سرد، پالایش‌شده، پرس مغزهای و سنتی با ۲۰، ۱۷/۶، ۱۳/۵ و ۱۰/۰۱ ساعت، دارای بیشترین مقاومت در برابر اکسایش بوده‌اند و ترتیب پایداری روغن‌ها از لحاظ ترکیب اسیدهای چرب همان ترتیب پایداری از لحاظ فاکتور پایداری اکسایشی است. نتایج آزمون DPPH نشان داد که ترتیب روغن استخراج سرد با ۶۳/۹۱ و پالایش‌شده با ۵۹/۸ درصد از لحاظ قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد با ترتیب آن‌ها از لحاظ اثر پایدارکنندگی در آزمون رنسیمت و نیز ساختار اسیدچرب مشابه است، این در حالی است که نتایج به‌دست‌آمده دو نمونه روغن سنتی با ۴۷/۴۲ و پرس مغزهای با ۳۹/۱۷ درصد، در تضاد با مطالب فوق‌الذکر است. به‌طور کلی و با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، روغن کنجد حاصل از روش استخراج سرد به‌عنوان مطلوب‌ترین روغن مشخص گردید، اما به علت شرایط بسیار سخت استخراج و دستگاه‌های موردنیاز که فقط آزمایشگاهی می‌باشند، و همچنین بازده بسیار پایین این روش و نیز با توجه به اینکه پس‌ازاین روغن، روغن پالایش‌شده دارای شرایط بهتری است، توصیه می‌شود افراد به‌جای استفاده از روغن‌های سنتی و به‌ویژه پرس مغزهای، روغن پالایش‌شده را مصرف کنند.

واژه های کلیدی: اسیدچرب، پایداری اکسایشی، روغن کنجد، روغن کشتی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی.

۱- مقدمه

کنجد دارای حدود ۱۷ درصد می باشند (۲۳). همچنین روغن کنجد ۲ درصد مواد غیر صابونی دارد (۲۲، ۲۷، ۳۸). این روغن گیاهی یکی از غنی ترین منابع فیتواسترول ها است (۲۲، ۲۳، ۳۸). فیتواسترولها^۵ ساختاری مشابه با کلسترول^۶ دارند. مصرف فیتواسترول ها می تواند کلسترول خون را کاهش دهد (۲۳، ۲۷). این نمونه روغن گیاهی از نظر ویتامین E غنی، ولی از نظر ویتامین A کمبود دارد (۱۲، ۱۳). استخراج روغن از دانه کنجد معمولاً از سه روش عمده شامل استخراج با حلال، استخراج با فشار و روش سنتی (استخراج با آب) استفاده می گردد (۲۲، ۲۷). البته در شرایط کنونی عصر حاضر علاوه بر سه روش عنوان شده، استخراج روغن به روش پرس مغازه ای (مارپیچ) نیز بسیار متداول و رایج شده است، چنان که در تعدادی از فروشگاه های سطح شهر دستگاه های روغن گیری نه چندان بزرگی دیده می شود که با آن در مقابل مشتری روغن دانه هایی چون کنجد و سیاه دانه را می گیرند و با این شعار که روغن در حضور خریدار استخراج می شود و بدون مواد نگه دارنده و هرگونه افزودنی دیگر است، به مشتری عرضه می شود. در شرکت های پروانه دار و تحت نظارت نهادهای نظارتی (بهداشت و استاندارد) تمامی این مراحل مورد بازرسی و نظارت قرار دارد. اما در هنگام تولید با روش پرس های مغازه ای به هیچ وجه نظارت بهداشتی و استاندارد وجود ندارد و روغن های مایع استحصال شده از آن ها با روش سرد و مغازه ای قابلیت فسادپذیری بالایی دارد. روغن های استحصال مغازه ای، روغنی خام و تصفیه نشده است. روغن خام حاوی صمغ، موم، ذرات ریز جدا شده از گیاه، اسیدهای چرب آزاد، ترکیبات فلزی، باقی مانده سموم نباتی و ترکیبات زائد دیگری است. وجود این مواد برای مصرف کننده مضر بوده و در اثر ماندگاری و مجاورت با هوا، نور، حرارت و رطوبت محیط دچار فعل و انفعالات میکروبی و شیمیایی مختلفی شده و بدون شک بر اثر هیدرولیز و اکسیداسیون فاسد و مسموم می گردد (۱۵، ۱۷، ۳۴). در تحقیقی برجیان بروجنی و همکاران (۱۳۹۲)

امروزه یکی از مواردی که کره زمین را در معرض خطر محیط زیستی قرار داده است، تولید بیش از پیش آلایندگی های شیمیایی مورد استفاده در کارخانه های تولید کننده مواد مورد استفاده بشر است. یکی از برجسته ترین موارد این آلایندگی های مخرب، کارخانه های تولید کننده روغن های خوراکی است که با استفاده از حلال های شیمیایی، روغن مورد استفاده را استخراج می کنند (۲۲). از طرفی با توجه به بالا رفتن حساسیت مصرف کنندگان نسبت به مواد شیمیایی به کاررفته در مواد غذایی در چند سال اخیر، روغن های گیاهی که بدون نیاز به نگه دارنده های شیمیایی و فرآیندهای تصفیه با مواد شیمیایی قابلیت مصرف دارند، بسیار مورد توجه مصرف کنندگان قرار گرفته است (۲۲، ۲۷). در این میان روغن کنجد منحصر به فردترین روغن گیاهی محسوب می گردد (۲۲). دانه کنجد بانام علمی (*Sesamum indicum*. L) متعلق به خانواده Pedaliaceae یک منبع غنی از پروتئین و دارای ارزش غذایی زیادی است (۴، ۲۳). طبق آثار تاریخی موجود می توان ادعان داشت که دانه کنجد قدیمی ترین دانه روغنی است که روغن آن استخراج و مورد استفاده قرار می گرفته است (۲۲، ۲۳). روغن کنجد^۱ از روغن های نیمه خشک و با مرغوبیت زیاد است و به موجب کیفیت عالی روغن که دارای بوی مطبوع و مزه خوبی است، این دانه را ملکه دانه های روغنی می نامند. (۱۱). میزان روغن در دانه کنجد در ارقام مختلف بین ۲۸ تا ۵۹ درصد است (۲۷، ۲۳). روغن کنجد خام به دلیل وجود آنتی اکسیدان های ذاتی (سزامولین^۳ و سزامین^۴) موجود در آن، مقاومت بسیار خوبی نسبت به اکسایش دارد (۴، ۱۱). دانه کنجد به طور میانگین حاوی ۴۵ تا ۵۰ درصد چربی و ۲۰ تا ۲۵ درصد پروتئین است. علاوه بر این حاوی ۵ درصد خاکستر و همچنین دارای میزان قابل توجهی فیبر (۱ تا ۱۲ درصد) و کربوهیدرات (۷ تا ۸ درصد) است (۲۲، ۲۷، ۴۳). دانه های

1- Sesame Oil
2-Antioxidant
3- Sesamol
4-Sesamin

5- Phytosterol
6- Cholesterol

تحقیقی با عنوان بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی دانه‌های روغنی ایجاد شده به وسیله فرآیند برشته کردن دانه روغنی کنجد، ارتباط میان برشته کردن دانه‌های کنجد و فعالیت آنتی‌اکسیدانی را بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که تشکیل ترکیباتی که فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی داشته و پایداری روغن کنجد برشته شده را افزایش می‌دهد، در درجه اول به دمای فرایند بستگی دارد (۳۷). با توجه به اهمیت مطالب مذکور و نیاز کشورمان جهت تولید روغن‌های گیاهی جدید، تأثیر گذاری نوع روش روغن‌کشی بر روی کیفیت روغن و کنجاله حاصل از آن و نیز کمبود مطالعات انجام شده در زمینه روش‌های متفاوت استخراج روغن کنجد که منجر به تولید مرغوب‌ترین روغن می‌گردند، این پژوهش با هدف تعیین مطلوب‌ترین نمونه روغن کنجد و معرفی روش استحصال آن در نتیجه ارزیابی سه پارامتر اسید چرب، پایداری اکسایشی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی انجام پذیرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

دانه کنجد خام قهوه‌ای مورد مطالعه و ارزیابی از شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان تهیه گردید.

۲-۲- استخراج روغن با استفاده از روش‌های متفاوت

دانه‌های کنجد تهیه شده با بکارگیری هر یک از روش‌های استخراج سرد، پرس مغازه‌ای، سنتی و استخراج با حلال‌های آلی روغن‌گیری شدند.

۲-۲-۱- استخراج سرد

دانه‌های کامل در این روش بعد از بوجاری شدن، به کمک آسیاب آزمایشگاهی مدل Depose، ساخت شرکت Moulinex فرانسه خرد شده و سپس با نسبت ۳ به ۱ (سه قسمت حلال هگزان، یک قسمت دانه) در داخل ارلن ریخته شده و بر روی دستگاه هم زن مغناطیسی AGE مدل Velp ساخت اروپا، به مدت ۲۴ ساعت و در دمای محیط در تاریکی قرار داده شد تا روغن استحصال گردد. روغن

بهینه‌سازی فرآیند برشته کردن دانه کنجد جهت تولید روغن با کیفیت بهتر را انجام دادند. هدف از این پژوهش بررسی شرایط برشته کردن کنجد از لحاظ دما و زمان با استفاده از روش سطح پاسخ به منظور دستیابی به بالاترین درجه مقاومت اکسیداتیو و بهترین رنگ روغن کنجد برشته شده بود. نتایج تحقیق بیانگر این امر بود که فاکتور دما بیش از فاکتور زمان در تغییرات مقاومت اکسیداتیو و رنگ روغن کنجد در طی برشته کردن مؤثر بود (۸). در پژوهشی توکلی و همکاران (۱۳۹۱) قدرت آنتی‌اکسیدانی پوست کلخونگ^۱ با روغن‌های پوست بنبه و کنجد را که به عنوان روغن‌هایی با قدرت آنتی‌اکسیدانی بالا شناخته شده هستند، مقایسه نمودند. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که بین میزان ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن‌های مورد مطالعه و قدرت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها رابطه مستقیم وجود دارد (۵). جنت و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر شرایط برشته نمودن را بر روی خواص آنتی‌اکسیدانی و کل محتوای ترکیبات فنلی ۸ رقم کنجد ایرانی بررسی نمودند. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده این مسئله بود که خاصیت آنتی‌اکسیدانی و میزان کل ترکیبات فنلی با افزایش دمای برشته نمودن به طور فراوان تا دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد پایه افزایش می‌یابد (۳۵). بورچانی^۲ و همکاران (۲۰۱۰) خصوصیات شیمیایی و پایداری اکسیداتیو را در روغن‌های دانه و پوره کنجد و روغن زیتون مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه دست پیدا کردند که پایداری روغن کنجد نسبت به اکسید شدن بیشتر از روغن پوره کنجد و روغن زیتون است (۳۲). در پژوهشی ناگ^۳ و همکاران (۱۹۹۹) به این نتیجه دست پیدا کردند که فرایند پوست‌گیری از دانه کنجد نه تنها سبب افزایش مقدار روغن موجود در دانه شد، بلکه کیفیت رنگ روغن حاصل نیز در مقایسه با شرایطی که روغن از دانه کامل استخراج گردید، بهتر بود. اما روغن استخراج شده از دانه‌های کنجد پوست‌گیری شده پایداری اکسیداتیو کمتری را (باروش رنسیمت^۴) نشان داد (۴۰). کویزومی^۵ و همکاران (۱۹۹۶) در

1- Pistacia Khinjuk

2- Borchani

3- Nagg

4-Rancimat

5- Koizumi

۳-۲-۳-آزمون‌های شیمیایی**۳-۲-۱-پایداری اکسایشی**

جهت اندازه‌گیری مقاومت حرارتی نمونه‌ها از دستگاه رنسیمت مدل ۷۴۳، ساخت شرکت Metrohm سوئیس در دمای 110°C ، جریان هوای 20 L/h و میزان 3 g از نمونه روغن‌های مورد مطالعه، استفاده شد (روش‌های آزمون مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۳۴) (۸).

۳-۲-۲-ساختار اسیدچرب

برای تهیه متیل استرهای اسیدهای چرب نمونه‌ها از استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۱۲۶-۲ (تهیه متیل استرهای اسیدچرب) استفاده گردید. از دستگاه گاز کروماتوگراف گاز-مایع Agilent-Technologies مدل 7890A آمریکا، مجهز به آشکارساز یونی شعله‌ای برای آنالیز اسیدهای چرب نمونه‌ها استفاده شد. شرایط کروماتوگرافی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۳۱۲۶ (اندازه‌گیری با کروماتوگرافی مدرن متیل استرهای اسیدهای چرب) بود (۶، ۷).

۳-۲-۳-اندازه‌گیری فعالیت مهارکنندگی رادیکال**آزاد (DPPH)**

در این روش به‌عنوان ترکیب رادیکالی پایدار از معرف (DPPH) که در یک محلول متانولی با آنتی‌اکسیدان واکنش می‌دهد، استفاده شد. بدین‌صورت که ۱ میلی‌لیتر از غلظت نمونه روغن مورد مطالعه با ۱ میلی‌لیتر محلول ۹۰ میکرومتر (DPPH) محلول در متانول مخلوط شده و حجم نهایی از ۴ میلی‌لیتر متانول تشکیل گردید. مخلوط به‌خوبی تکان داده شد. بعد از ۶۰ دقیقه تاریک گذاری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، میزان جذب نوری نمونه در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. از متانول به‌عنوان شاهد استفاده خواهد شد. درصد مهار رادیکال‌های آزاد (DPPH) با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$100 \times (\text{ABlank} - \text{ASample}) \div \text{ABlank}$$

در این رابطه ASample و ABlank به ترتیب جذب کنترل و جذب نمونه است.

حاصل از این روش به‌وسیله کاغذ صافی Machery-Nagel ۹۰ میلی‌متر، صاف و جهت تکمیل صاف کردن روغن از دستگاه سانتریفوژ Thermo مدل pk110 آلمان با ۴۰۰۰ دور در دقیقه استفاده گردید. بعد از اتمام فرآیند صاف کردن، روغن درون دستگاه روتاری Heidolph مدل Laborota4000 آلمان (تقطیر در خلأ) در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد حلال زدایی گردید.

۳-۲-۲-استخراج با حلال‌های آلی

دانه کنجد کامل پس از بوجاری و آماده‌سازی اولیه به‌وسیله دستگاه پرس^۱ و سپس با استفاده از حلال هگزان^۲ در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد روغن کشی شده و روغن حاصل تحت فرآیند تصفیه کامل قرار خواهد گرفت. به‌طورکلی فرایند تصفیه روغن شامل مراحل زیر است: ۱- صمغ‌گیری. ۲- خنثی‌سازی. ۳- بی‌رنگ کردن. ۴- بی‌بو کردن. ۵- زمستانه کردن (۲۳)، (روغن کنجد پالایش‌شده شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان، مبنای مطالعات و ارزیابی‌های نمونه روغن پالایش‌شده قرار گرفت). سنتی (استخراج با آب): در این روش دانه کنجد پوست‌گیری شده و سپس اندکی برشته می‌گردد. سپس جهت استخراج با آب باید دانه‌های کنجد را آسیاب کرده و به ارده تبدیل نمود، از همین رو به روغن حاصله روغن ارده هم اطلاق می‌شود. به‌طورکلی مراحل استخراج روغن کنجد به روش سنتی در ایران به شرح زیر است: ۱- بوجاری و خیساندن دانه‌ها. ۲- پوست‌گیری. ۳- برشته کردن. ۴- استخراج روغن کنجد با آب (۲۲).

۳-۲-۲-پرس مغازه‌ای (مارپیچ)

دانه کنجد کامل بدون اجرای مرحله بوجاری، توسط دستگاه پرس مارپیچ در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد روغن کشی و جهت ته‌نشین شدن ناخالصی‌ها، روغن در ظروف نگهداری شده تا باگذشت زمان ناخالصی‌ها ته‌نشین گردد.

1- Press
2- Hexane

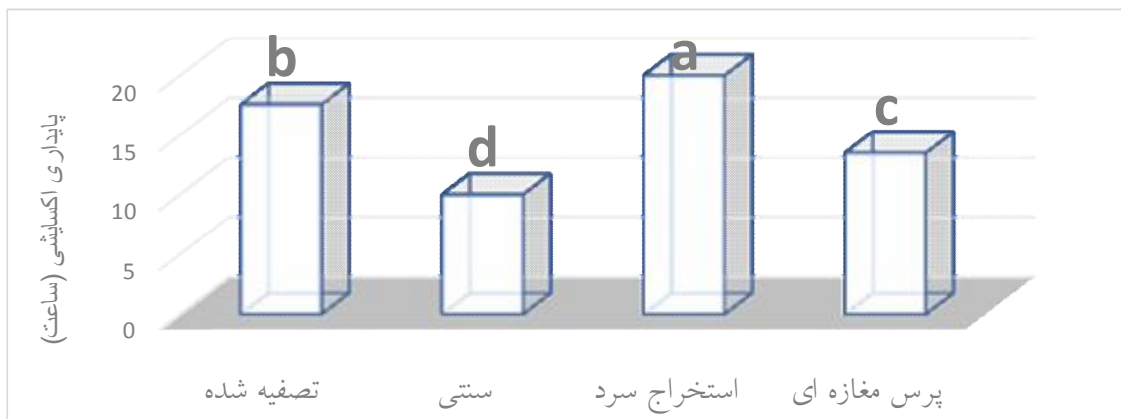
۲-۴- آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و با چهار تکرار اجرایی گردید. جهت آنالیز آماری نتایج از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. همچنین جهت تعیین وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین هر یک از فاکتورهای اندازه‌گیری شده در چهار روش مورد مطالعه از آزمون LSD در سطح آماری ۵ درصد (سطح اطمینان ۹۵ درصد) و ۱ درصد (سطح اطمینان ۹۹ درصد) استفاده گردید. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Excel انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی شاخص پایداری اکسایشی نمونه روغن‌های کنجد پالایش‌شده، استخراج سرد، سستی و پرس مغازه‌ای

مقاومت روغن‌ها و چربی‌های خوراکی به تندی اکسایشی و افت کیفی ناشی از آن به عنوان پایداری اکسایشی شناخته می‌شود. رنسیتم دستگاهی برای اندازه‌گیری شاخص پایداری اکسایشی (۲۰)، بر اساس محصولات ثانویه حاصل از اکسیداسیون روغن‌ها و چربی‌ها است (۲۵).



شکل ۱- پایداری اکسایشی نمونه روغن‌های کنجد تصفیه‌شده، استخراج سرد، سستی و پرس مغازه‌ای در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد.

در نتیجه روغن از پایداری بالاتری برخوردار خواهد شد (۳). بنابراین با توجه به مطالب عنوان شده و برخلاف انتظار ما، پایداری اکسایشی روغن پالایش‌شده علی‌رغم برخورداری از میزان کمتری از اسیدهای چرب آزاد (۰/۰۳ درصد)، نسبت به نمونه روغن استخراج سرد (۰/۳ درصد)، پایین‌تر است. این پدیده احتمالاً به این دلیل است که در طی فرآیند تصفیه سازی روغن و در مرحله بوگیری، بخشی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی از روغن خارج می‌شود و افزودن آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی همچون TBHQ^۱ به روغن، بازهم به‌طور کامل جبران آنتی‌اکسیدان‌های حذف‌شده را نخواهد کرد و در نتیجه علی‌رغم برخورداری از میزان کمتری از اسیدهای چرب آزاد، مقاومت پایین‌تری را نسبت به اکسایش نشان داد (۲۳). این در حالی است که روغن

در استاندارد ملی ایران به شماره ۹۱۳۱ (۹)، کمیته مقدار مجاز پایداری اکسایشی عنوان شده برای روغن‌های خوراکی مصرف خانوار برابر با ۱۵ ساعت عنوان شده است. روش استحصال روغن باعث تفاوت در میزان پایداری اکسایشی روغن کنجد گردید ($P < 0/01$). با توجه به شکل (۱) می‌توان عنوان نمود که میزان پایداری روغن‌های کنجد پالایش‌شده و استخراج سرد با استاندارد ملی ایران مطابقت دارد. این در حالی است که میزان پایداری نمونه روغن‌های سستی و پرس مغازه‌ای از حد مجاز مشخص شده در استاندارد ملی ایران پایین‌تر است. با در نظر گرفتن این موضوع که سرعت اکسایش اسیدهای چرب آزاد، بیشتر از اسیدهای چرب شرکت‌کننده در ساختار تری گلیسیریدها است، بنابراین می‌توان گفت هرچه میزان اسیدهای چرب آزاد کمتر باشد؛ میزان اندیس اسیدی بیشتر کاهش پیدا کرده و

1- Tertiary Butyl Hydro Quinone

و همکاران (۲۰۱۰) (۳۵)، شهیدی و همکاران (۱۹۹۷) (۴۲)، ابوگابریا^۲ و همکاران (۲۰۰۰) (۳۰) و کمال الدین و ایلکوست^۳ (۱۹۹۵) (۳۸) مؤید این بخش از نتایج پژوهش حاضر است. شایان ذکر است در روش سنتی دانه های کنجد در طی فرآیند برشته کردن تحت تاثیر دمای بالایی قرار می گیرند. این موضوع نیز می تواند باعث کاهش پایداری اکسایشی روغن سنتی نسبت به روغن پرس مغازه ای شود (۲)، زیرا مقاومت حرارتی آنتی اکسیدانها بر میزان کار آیی و کاربرد آنها در محیط تأثیرگذار است. روند واکنش های اکسایشی چربی ها به دوره القای آنتی اکسیدان موجود در سیستم بستگی دارد که تا چه مدت بتواند ۹۰ درصد کار آیی خود را حفظ کند. با افزایش دما دوره القا به صورت لگاریتمی کاهش پیدا می کند (۲۹).

۳-۲- ارزیابی شاخص DPPH نمونه روغن های کنجد پالایش شده، استخراج سرد، سنتی و پرس مغازه ای.

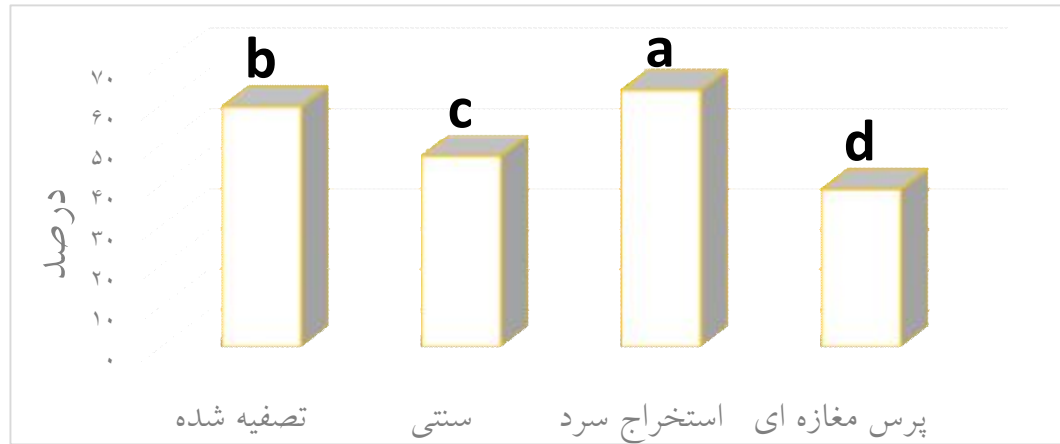
نقش و اثرات سودمند آنتی اکسیدانها در مقابل بسیاری از بیماری های انسانی و فساد مواد غذایی که ناشی از فساد اکسایشی است، در طی سال های اخیر توجهات زیادی را به خود جلب کرده است. در این بین آنتی اکسیدان هایی که مهارکننده رادیکال آزاد می باشند، نسبت به سایر آنتی اکسیدانها، اهمیت بیشتری داشته و بررسی ظرفیت مهارکنندگی آنها موضوع بسیاری از تحقیقات و بحث های علمی است (۱۰).

استخراج سرد علاوه بر در بر گرفتن میزان بیشتری از اسیدهای چرب آزاد، آنتی اکسیدان طبیعی بیشتری را در خود حفظ کرده و پایداری قابل قبولی را از خود نشان داد. محمدی و همکاران (۱۳۹۳) نیز در پژوهش خود به این نکته اشاره کرده اند که روغن کنجد خام به دست آمده از پرس سرد نسبت به روغن کنجد تصفیه شده، به دلیل مقدار بالاتر آنتی اکسیدان های طبیعی پایداری بیشتری است که دلیلی بر تأیید نتیجه پژوهش است (۲۴). روغن پرس مغازه ای پایداری اکسایشی بالاتری را نسبت به روغن سنتی نشان داد. وجود مواد ضد اکسیداسیون طبیعی نظیر گاما-توکوفرول^۱ در پوست دانه می تواند سبب پایداری روغن استخراج شده از دانه کنجد کامل گردد (۲۳). بنابراین با توجه به این موضوع که در روش پرس مغازه ای برخلاف روش سنتی مرحله پوست گیری اجرایی نمی شود، نتایج حاصل شده از این پژوهش قابل قبول است. در پژوهشی ناگ و همکاران (۱۹۹۹) به این نتیجه دست پیدا کردند که فرایند پوست گیری از دانه کنجد نه تنها سبب افزایش مقدار روغن موجود در دانه شد، بلکه کیفیت رنگ روغن حاصل نیز در مقایسه با شرایطی که روغن از دانه کامل استخراج گردید، بهتر بود. اما روغن استخراج شده از دانه های کنجد پوست گیری شده پایداری اکسایشی کمتری را (با روش رنسیمت) نشان داد (۴۰) که، تأییدی بر نتیجه پژوهش حاضر نیز است. علاوه بر این نتایج حاصل از پژوهش جنت

2-Abou-Gharbia

3-Kamel-eldin, A. and Appelqvist

1- Gamma-Tocopherol



شکل ۲- درصد گیرندگی رادیکال آزاد (DPPH) نمونه روغن‌های کنجد تصفیه‌شده، استخراج سرد، سنتی و پرس مغازه‌ای.

نتیجه به‌دست‌آمده می‌توان عنوان نمود که فعالیت ضد اکسیدانی روغن کنجد برشته بیشتر از روغن کنجد غیر برشته است (۲۳)، چراکه خصوصیت آنتی‌اکسیدانی دانه کنجد برشته‌شده در اثر تولید آنتی‌اکسیدان‌های جدید مانند فرآورده‌های حاصل از واکنش میلارد؛ حفظ‌شده و یا حتی افزایش نیز خواهد یافت (۱) و تشکیل ترکیباتی که فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی داشته همچون سزامینول (پیش‌ساز آنتی‌اکسیدانی) و سزامول که ترجیحاً به‌عنوان گیرنده‌های رادیکالی عمل می‌کنند و در نتیجه فرآیند تجزیه توکوفرول را کاهش می‌دهند (۲۵)، در درجه اول به‌دای فرآیند بستگی دارد (۳۷). عبدالشاهی و همکاران (۱۸) در تحقیق خود به این نکته اشاره کرده‌اند که هرچه تعداد پیوندهای دوگانه در اسیدچرب بیشتر باشد، لذا حمل رادیکال‌های آزاد با سهولت بیشتری صورت می‌گیرد که این نکته خود دلیلی دیگر مبنی بر چرایی بالاتر بودن قدرت آنتی‌اکسیدانی نمونه روغن سنتی نسبت به نمونه روغن پرس مغازه‌ای و تأیید نمودن نتیجه تحقیق است، چراکه روغن سنتی از اسید لینولئیک بالاتری نسبت به روغن پرس مغازه‌ای برخوردار بود. نتایج حاصل از پژوهش کویزومی و همکاران (۱۹۹۶) (۳۷) و کوچهار^۱ و همکاران (۲۰۰۰) (۳۶) مؤید نتیجه به‌دست‌آمده در ارتباط با شاخص DPPH نمونه روغن‌های سنتی و پرس مغازه‌ای پژوهش حاضر است.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی روغن‌های پالایش‌شده، استخراج سرد، سنتی و پرس مغازه‌ای باهم اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0/01$). نتایج عنوان‌شده در شکل (۲) نشان داد که بیشترین میزان شاخص DPPH، مربوط به نمونه روغن استخراج سرد و پس‌از آن، روغن پالایش‌شده قرار داشت. همان‌طور که نتایج حاصل از ارزیابی دو شاخص DPPH و رنسیمت نمونه روغن‌های پالایش‌شده و استخراج سرد نشان داد، ترتیب روغن‌ها از لحاظ قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد با ترتیب آن‌ها از لحاظ اثر پایدارکنندگی در آزمون رنسیمت مشابه بود و روغنی که بیشترین قدرت مهارکنندگی رادیکال آزاد را داشته باشد؛ حائز بیشترین اثر پایدارکنندگی در آزمون رنسیمت نیز است. بنابراین به نظر می‌رسد اثر پایدارکنندگی روغن‌ها در آزمون رنسیمت از مکانیسم مهار کردن رادیکال‌های آزاد و پایان دادن به واکنش‌های مخرب زنجیره‌ای رادیکالی تبعیت می‌نماید. این در حالی است که نتایج به‌دست‌آمده در زمینه بررسی فاکتورهای DPPH و رنسیمت دو نمونه روغن سنتی و پرس مغازه‌ای در تضاد با مطالب فوق‌الذکر است، به‌نحوی که در ارتباط با شاخص رنسیمت؛ روغن پرس مغازه‌ای مقاوم‌تر از نمونه روغن سنتی و در ارتباط با DPPH، برعکس نمونه روغن سنتی قدرت مهارکنندگی آنتی‌اکسیدانی بالاتری را نسبت به روغن پرس مغازه‌ای دربر گرفته بود. در توجیه این

۳-۳- بررسی ساختار اسیدهای چرب نمونه روغن‌های کنجد پالایش‌شده، استخراج سرد، سستی و پوس مغازه‌ای.

شناسایی ساختار اسیدهای چرب تشکیل‌دهنده تری گلیسیریدها از جمله شاخص‌های مهمی است که می‌تواند در بررسی کیفیت، پایداری اکسایشی، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای روغن مطرح باشد (۵). تفاوت ساختاری اسیدهای چرب که از تفاوت در طول زنجیره، درجه غیراشباعی و محل قرارگیری پیوندهای دوگانه و شکل فضایی ایزومرهای ناشی از آن حاصل می‌گردد، احتمالاً سرعت اکسیداسیون آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد (۲۵). محققان گزارش کرده‌اند که دمای پایین باعث افزایش اولئیک اسید و دمای بالا باعث افزایش میزان پالمیتیک و لینولئیک اسید می‌گردد (۲۶). در دماهای پایین اکسیداسیون اسیدهای چرب بیشتر مربوط به واکنش‌های تولید هیدروپراکسیدها است که در این حالت ترکیبات غیراشباع کاهش پیدا نمی‌کند. ولی در دماهای بالای اکسیداسیون، میزان زیادی از پیوندهای دوگانه اشباع می‌شوند (۲۵). روغن‌هایی که دارای تعداد بیشتری پیوند دوگانه یا چندگانه هستند، در شرایط یکسان سریع‌تر اکسید شده و نسبت به فساد اکسیژنی حساس‌تر هستند (۱۹). به همین دلیل پایداری روغن‌ها در برابر اکسیداسیون در دماهای بالا اهمیت زیادی دارد (۲۵). پایداری اکسیداتیو نمونه روغن را می‌توان به‌وسیله تغییر ترکیب اسیدهای چرب روغن و یا افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها به آن بهبود داد (۲۴). در نتیجه از جمله عوامل مؤثر بر سرعت و میزان اکسیداسیون می‌توان به درجه غیراشباعیت اسیدچرب اشاره کرد. اسیدهای چرب چند

غیراشباع به علت حضور پیوندهای دوگانه بیشتر نسبت به تک اشباع و اسیدهای چرب تک اشباع نسبت به اسیدهای چرب اشباع سریع‌تر اکسید می‌شوند (۲۸). ذکر این نکته بسیار حائز اهمیت است که در تعیین پایداری یک نمونه روغن نمی‌توان فقط به وجود یک نوع اسیدچرب بسنده کرد، و باید مجموع و ترکیب کامل اسیدهای چرب را در نظر گرفت (۱۹). در بررسی یک روغن باید سه عامل را مدنظر داشته باشیم: PUFA، MUFA، SFA. این سه عامل در بررسی روغن حائز اهمیت است تا به این موضوع پی ببریم که چقدر از این روغن اشباع است، چه میزان از آن تک غیراشباع و چقدر از آن چند غیراشباع. زمانی که درصد ایده آل یک روغن را بررسی می‌کنیم نسبت PUFA به SFA ($Se=PUFA/SFA$) است که حائز اهمیت است. شاخص PUFA، اسید لینولئیک؛ شاخص MUFA، اولئیک اسید و شاخص اسیدچرب اشباع یا SFA، پالمیتیک اسید است (۱۸). در نتیجه زمانی که می‌خواهیم درصد ایده آل یک نمونه روغن را محاسبه کنیم، باید شاخص Se را محاسبه کنیم (۱۹). یعنی مبنای کاربر پایه دو اسیدچرب اشباع پالمیتیک اسید و اسیدچرب غیراشباع لینولئیک اسید است. در نتیجه می‌توان عنوان نمود که با به دست آوردن میزان شاخص Se، در ارتباط با پایداری یک نمونه روغن می‌توان به نتایج قابل استناد و مطمئنی دست پیدا کرد، چراکه شاخص پلی-ان (شاخص Se)، به‌عنوان معیاری از میزان چند غیراشباعیت نمونه روغن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و بالطبع حاکی از میزان تمایل روغن به انجام واکنش‌های خوداکسایشی است (۲۱، ۲۴، ۲۵).

جدول ۱- ساختار اسیدهای چرب روغن کنجد و شاخص پلی-ان (Se) روغن‌های کنجد پالایش‌شده، استخراج سرد، سنتی و پرس مغازه‌ای.

شخص Se	نوع اسیدچرب				نمونه روغن‌های کنجد
	۱۶:۰	۱۸:۰	۱۸:۱	۱۸:۲	
	(اسید پالمیتیک)	(اسید استئاریک)	(اسید اولئیک)	(اسید لینولئیک)	
۳/۹۰۳	۱۰/۸۳	۵/۳	۴۰/۵۸	۴۲/۲۸	پالایش‌شده
۳/۹۰۱	۹/۱۵	۵/۵	۴۹/۶۵	۳۵/۷	استخراج سرد
۴/۵	۹/۰۱	۴/۹۹	۴۵/۰۹	۴۰/۹۲	سنتی
۴	۸/۸۶	۵/۲۸	۵۰/۰۲	۳۵/۴۸	پرس مغازه‌ای

میزان اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع با نتایج به‌دست‌آمده از شاخص رنسیمت تبعیت کرده و ترتیب پایداری نمونه روغن‌ها از لحاظ ترکیب اسیدهای چرب (به ترتیب افزایش پایداری؛ استخراج سرد، پالایش‌شده، پرس مغازه‌ای و سنتی)، همان ترتیب پایداری نمونه‌ها در شاخص رنسیمت بود. علاوه بر این نتایج حاصل از محاسبه شاخص Se بیانگر این مطلب است که، هرچه میزان تفاوت در شاخص Se به‌دست‌آمده از نمونه روغن‌ها کمتر باشد، میزان تفاوت در ساعات پایداری نمونه روغن‌های مورد مطالعه نیز پایین‌تر و هرچه میزان تفاوت Se بیشتر؛ میزان تفاوت ساعات پایداری نمونه روغن‌ها بالاتر است که بازهم بیانگر اهمیت بالای میزان و ساختار ترکیب اسیدهای چرب در زمینه پایداری روغن خواهد بود. در پژوهشی که محمدی و همکاران (۲۴) انجام دادند، به این نتیجه دست پیدا کردند که پایداری مخلوط روغن‌های کانولا و آفتاب‌گردان با درصد اولئیک اسید به صورت خطی، مستقیم و قوی و با درصد اسیدلینولئیک به صورت قوی و معکوس دارای ارتباط است. این نتیجه با نتایج حاصل از این بخش تحقیق مورد مطالعه مطابقت و همخوانی دارد. علاوه بر این نتایج تحقیقات عسکری و همکاران (۱۳۹۶) (۱۹)، فرحوش و همکاران (۱۳۹۰) (۲۱)، موریان^۵ و همکاران (۲۰۰۰) (۳۹) و پارسرسیان^۶ (۱۹۹۵) (۴۱) مؤید این بخش از نتایج تحقیق حاضر است.

ساختار اسیدهای چرب نمونه روغن‌های کنجد مختلف، باهم اختلاف معنی‌داری داشتند ($P < 0/01$). پروفایل اسیدهای چرب نمونه روغن‌های کنجد مختلف و شاخص پلی-ان مربوط به هر یک در جدول (۱) نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول نشان داده شده است، نمونه روغن‌های کنجد با تفاوت معنی‌دار در درصد اسیدپالمیتیک^۱، اسیداستئاریک^۲، اسیداولئیک^۳ و اسیدلینولئیک^۴ متمایز شدند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از فرآیند تجزیه اسیدهای چرب توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC): اسیدهای چرب عمده در چهار نمونه روغن کنجد مشاهده گردید. اولئیک اسید با ۵۰/۰۲ و لینولئیک اسید با ۴۲/۲۸ درصد، عمده‌ترین اسیدهای چرب شناخته‌شده نمونه روغن‌های کنجد بودند. وجود مقادیر زیاد اولئیک اسید که در مقابل اکسیداسیون به مراتب مقاوم‌تر از اسیدهای چرب چند پیوند غیراشباع (مانند لینولئیک و لینولئیک اسید) است، سبب پایداری خوب روغن در برابر حرارت می‌شود (۲۵، ۲۶). سایر اسیدهای چرب شناسایی‌شده شامل پالمیتیک اسید و استئاریک اسید بودند. به دنبال محاسبه شاخص پلی-ان و توجه نمودن به مجموع درصد اسیدهای چرب اشباع و اسیدهای چرب چند غیراشباع و تک غیراشباع برای نمونه روغن‌های متفاوت، نتایج به‌دست‌آمده در زمینه پایداری نمونه روغن‌ها از لحاظ

- 1- Palmitic Acid
- 2- Stearic Acid
- 3- Oleic Acid
- 4- Linoleic Acid

۴- نتیجه گیری

مصرف روغن سنتی توصیه می‌گردد. تحقیق حاضر اولین پژوهش در زمینه ارزیابی تأثیر انواع روش‌های استحصال بر خصوصیات شیمیایی روغن کنجد است. امید است که در آینده تحقیقات گسترده‌تری با توجه به اهمیت روغن کنجد اجرایی گردد تا بتوان به نتایج مطمئن‌تری در ارتباط با انتخاب مطلوب‌ترین نوع روغن و حذف روغن‌های نامطلوب رایج در جامعه، بخصوص روغن پرس مغازه‌ای که امروزه جایگاه منحصر به فردی را در رژیم غذایی روزانه افراد به دست آورده است، تکیه کرد.

۵- سپاسگزاری

این پژوهش حاصل بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد است که با حمایت شرکت پنبه و دانه‌های روغنی خراسان انجام شده است. بدین وسیله بر خود واجب میدانیم از مدیریت عامل محترم جناب آقای مهندس بوژمهرانی و مدیریت محترم واحد کنترل کیفیت جناب آقای مهندس زارع که در انجام این تحقیق همکاری صمیمانه داشته‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

۶- منابع

۱. الهامی راد، ا. م.، عسکری، ب. ۱۳۹۱. آنتی‌اکسیدان‌ها در مواد غذایی. چاپ اول. انتشارات سخن گستر و معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار صفحات ۲۹۶-۲۹۷.
۲. بیگ محمدی، ز.، مقصودلو، ی.، صادقی ماهونک، ع. ر. و صفافر، ح. ۱۳۸۸. بررسی اثر پیش تیمار حرارتی و نوع پرس بر میزان پایداری اکسیداتیو روغن کلزای استخراج‌شده طی دوره نگهداری. مجله الکترونیک فراوری و نگهداری مواد غذایی، جلد ۱، شماره ۱، ۶۳-۷۲.
۳. پاک ترکمنی، م.، قجربیگی، پ. و مولودی، ف. ۱۳۹۴. مقایسه پایداری حرارتی روغن کنجد بکر و هسته انگور. دو ماهنامه علمی پژوهشی دانشکده علوم پزشکی کرمانشاه، سال ۱۹، شماره ۵، ۲۶۱-۲۶۸.

هدف از پژوهش حاضر تعیین مرغوب‌ترین نوع روغن کنجد بود. این موضوع در شرایط کنونی عصر حاضر بسیار حائز اهمیت است، چراکه امروزه مردم به این باور رسیده‌اند که روغن‌های سنتی و به‌طور ویژه پرس مغازه‌ای، روغنی بسیار مطلوب و خالص است؛ حال آنکه با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش خلاف این موضوع به اثبات رسیده است. روغن استخراج سرد نسبت به سایر روغن‌های دیگر، بهترین نتایج را از نظر ساختار اسیدچرب، شاخص پایداری اکسایشی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی به خود اختصاص داده بود. با وجود اینکه در این پژوهش روغن استخراج سرد به منزله مناسب‌ترین روغن مورد تأیید قرار گرفت، اما شرایط بسیار سخت استخراج و دستگاه‌های مورد نیاز در این روش که فقط آزمایشگاهی می‌باشند و همچنین بازده بسیار پایین این روش و نیز با توجه به این که پس‌از این روغن، روغن پالایش شده در ارتباط با فاکتورهای مورد مطالعه دارای شرایط بهتری است، توصیه می‌گردد افراد به جای استفاده از روغن‌های سنتی و به‌ویژه پرس مغازه‌ای، روغن پالایش‌شده را استفاده کنند، چنان که رستمی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش خود بر روی روغن کنجد عنوان نمودند که می‌توان با بکارگیری تمهیداتی از قبیل کمتر کردن دمای حلال و در کل فرآیند و با توجه به اینکه میزان راندمان در روش پالایش‌شده، بیشتر از روش‌های پرس سرد است، می‌توان روش پالایش‌شده را جایگزین روش‌های استخراج سرد معمول نمود (۱۴). در روش پرس مغازه‌ای فرآیندهای بوجاری، پوست‌گیری و برشته کردن دانه‌ها جایی نداشته که این خود در بحث تمیزی و نیز باقی ماندن عناصر ضد تغذیه‌ای در روغن حاصله تأثیرگذار است. علاوه بر این به علت وجود مواردی از قبیل قابلیت فسادپذیری بالا، حضور ترکیبات زائد، دمای بالا، عدم رعایت نمودن ضوابط بهداشتی در زمینه شست‌وشوی دستگاه، محل روغن‌گیری، ظروف و شرایط نگهداری روغن‌های استحصال شده، مخلوط نمودن نمونه روغن‌های استخراج‌شده از بازه‌های زمانی متفاوت و .. در روغن حاصل از روش پرس مغازه‌ای،

۴. پیراوی ونک، ز. ۱۳۹۵. بررسی هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای (PAHs) و فلزات سنگین به‌عنوان مهم‌ترین شاخص‌های ایمنی در روغن کنجد خوراکی، سومین کنگره سراسری در مسیر توسعه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گرگان.
۵. توکلی، ج.، حداد خداپرست، م. ح.، اسماعیل زاده کناری، ر.، لاری، م. ا. و شریف، ع. ۱۳۹۱. بررسی قدرت آنتی‌اکسیدانی روغن پوست کلخونگ به‌عنوان منبع غذایی جدید در ایران. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، جلد ۹، شماره ۱، ۶۱-۶۷.
۶. جمهوری اسلامی ایران، سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۵. روغن‌ها و چربی‌های گیاهی و حیوانی- کروماتوگرافی گازی متیل استرهای اسیدهای چرب- قسمت ۱: اندازه‌گیری با کروماتوگرافی گازی مدرن متیل استرهای اسیدهای چرب- راهنما. استاندارد ملی ایران، شماره ۱-۱۳۱۲۶، چاپ اول.
۷. جمهوری اسلامی ایران، سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۴. روغن‌ها و چربی‌های گیاهی و حیوانی- کروماتوگرافی گازی متیل استرهای اسیدهای چرب- قسمت ۲: تهیه متیل استرهای اسیدهای چرب. استاندارد ملی ایران، شماره ۲-۱۳۱۲۶، چاپ اول.
۸. جمهوری اسلامی ایران، سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۵. روغن‌ها و چربی‌های گیاهی و حیوانی- اندازه‌گیری پایداری اکسیداتیو (روش تسریع شده)- روش آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره ۳۷۳۴، تجدیدنظر دوم.
۹. جمهوری اسلامی ایران، سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۶. روغن خوراکی مصرف خانوار-ویژگی‌ها. استاندارد ملی ایران، شماره ۹۱۳۱، چاپ اول.
۱۰. حسینی، س.، قراچورلو، م.، غیاثی طرزی، ب. و قوامی، م. ۱۳۹۳. مروری بر روش‌های تعیین ظرفیت سنتی اکسیدان‌ها (اساس واکنش، روش کار، نقاط قوت و ضعف). مجله علوم غذایی و تغذیه، سال ۱۱، شماره ۴، ۸۹-۱۱۱.
۱۱. دینی ترکمانی، م. ر. و کاراپتیان، ژ. ۱۳۸۶. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مهم دانه در ده رقم کنجد (*Sesamum indicum*, L). مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲۰، شماره ۴، ۳۲۷-۳۳۳.
۱۲. رجیبی بخشنده، ب.، الهامی راد، ا. م. و هوشمند دلیر، م. ا. ۱۳۹۰. بررسی پایداری اکسیداتیو روغن کنجد خام در طول نگهداری، همایش ملی صنایع غذایی (فن‌آوری‌های نوین، کنترل کیفیت و بسته‌بندی مواد غذایی)، قوچان.
۱۳. رحیمی پور سی سخت، س. و حداد خداپرست، م. ح. ۱۳۹۳. بررسی پایداری حرارتی روغن فراسودمند حاصل از روغن‌های بزرک، کنجد و روغن‌زیتون، سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، قوچان.
۱۴. رستمی، م.، استکی، م.، بوژمهرانی، ا.، بخش آبادی، ح.، زارع، ا. و آتشی، ا. ۱۳۹۲. بررسی برخی از خصوصیات روغن و کنجاله دانه کنجد حاصل از روش استخراج با حلال، سومین همایش ملی امنیت غذایی، سوادکوه.
۱۵. روزنامه جام جم. ۱۳۹۳. شماره ۴۱۴۶، قابل‌دسترس از طریق agiran.com/n39.972.
۱۵. سیاوش، ب.، کاراپتیان، ژ. و زارع، ص. ۱۳۸۴. اندازه‌گیری و مقایسه مقدار روغن و اسیدهای چرب موجود در دانه چند رقم کلزا. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، شماره ۶۶، ۹۵-۱۰۱.
۱۶. شرکت سیوس مازندران. قابل‌دسترسی از طریق www.Mazandoil.com/fahealt/post-20html.php.
۱۷. عبدالشاهی، آ.، مرتضوی، س. ع.، شعبانی، ع. ا.، الهامی راد، ا. ح.، طاهری، م. و آرمین، م. ۱۳۹۳. بررسی مقاومت حرارتی و ترکیب اسیدهای چرب روغن ارقام پسته (*Pistacia vera* L.) دامغان. نشریه نوآوری در علوم و فناوری غذایی، سال ۶، شماره ۳، ۹-۱۶.
۱۸. عسکری، س.، میراحمدی، ف. و شعف، س. ۱۳۹۶. بررسی اندیس‌های مختلف (یدی، پراکسید، اسیدی و اسیدچرب آزاد) روغن برخی ارقام ژنوتیپ‌های زراعی گلرنگ تحت شرایط مختلف آبیاری، اولین همایش ملی

۲۷. نواب دانشمند، ف. و قوامی، م. ۱۳۹۰. بررسی اثر دما و زمان بر تولید و شکست هیدروپراکسیدها در روغن های کانولا و سویا. مجله علوم غذایی و تغذیه، سال نهم، شماره ۱، ۶۱-۷۲.

۲۸. یزدان پناه، ص.، ارجمند، پ.، پوراآذرننگ، ه. و محمدی جعفری، م. بررسی مقاومت حرارتی عصاره آنتی اکسیدانی پوست خارجی انار در روغن آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال ۱۳، شماره ۴۷ (الف)، ۹۵-۱۰۲.

29. Abou-Gharbia, H. A., Shehata, A. A., and Shahidi, F. 2000. Effect of processing on oxidative stability and lipid classes of sesame oil. *Food Research International*, 33, 331e340.

30. Anwar, F., Bhangar, M I., and Kazi, T.G. 2003. Relationship between Rancimat and Active Oxygen Method Values at Varying Temperatures for Several Oils and Fat. *JAOCS*. 80 (2): 151-154.

31. Borchani, C., Besbes, S., Blecker, C.H., and Attia, H. 2010. Chemical Characteristics and Oxidative Stability of Sesame Seed, Sesame Paste, and Olive Oils. *Journal of Agriculture Science and Technology*. 12: 585-596.

32. Hassanien, MMM. And Abdel-Razek, AG. 2012. Improving the Stability of Edible Oils by Blending with Roasted Sesame Seed Oil as a Source of Natural Antioxidant. *JApp Sci Res*. 8 (8).
33. <http://www.num.ac.ir>

34. Janat, B., Oveisi, M., Sadeghi, N., Hajimahmoodi, M., Choopankari, E., and Behfar, A. 2010. Effect of Roasting Temperature and Time on Healthy Nutraceuticals of Antioxidant and Total phenolic Content in Iranian Sesame Seeds. *Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng.*, 7: 97-102.

35. Kochhar, Sp. 2000. Stabilisation of Frying Oils with Natural Antioxidative Components. *Eur. J Lipid Sci Technol*. 102 (8-9): 552-9.37- Koizumi, Y; Fukuda, Y. and Namiki, M. 1996. Marked antioxidati ve activity of seed oils developed by roasting of oil sesame seeds. *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*, 43: 689-694.

36. Kamel-eldin, A. and Appelqvist, L. A. 1995. The Effects of Extraction Methods on Sesame Oil Stability. *Journal of American oil Chemists' Society*. 72: 968-969.

تکنولوژی های نوین در علوم و صنایع غذایی و گردشگری ایران، بابلسر-مازندران.

۱۹. فرخی، ه. و یاسینی اردکانی، س. ع. ۱۳۹۳. بررسی پایداری اکسایشی روغن های گیاهی مختلف تولید شده در ایران با استفاده از روش رنسیمت، اولین همایش ملی میان وعده های غذایی، مشهد.

۲۰. فرهوش، ر.، نیازمند، ر.، سرابی، م. و رضایی، م. ۱۳۹۰. تخمین پایداری نسبی روغن های نباتی برحسب آزمون های تسریع شده. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. دوره ۸، شماره ۱، ۱۱-۱۷.

۲۱. کشاورزی، آ.، فرمانی، ج.، محرمی، ا. و مهران فر، ا. ۱۳۹۳. استخراج روغن کنجد با آب به روش سنتی و عوامل مؤثر بر آن، دومین همایش ملی بهینه سازی زنجیره تولید توزیع و مصرف در صنایع غذایی، ساری.

۲۲. مالک، ف. ۱۳۸۹. دانه های روغنی و روغن های نباتی (ویژگی ها و فرآوری). چاپ اول. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. صفحات ۵۲۶-۵۶۵.

۲۳. محمدی، ت.، حاتمی، م.، میرزائی سیس آباد، ی.، هوشیاری، ع. و تجاتیان، م. ۱۳۹۳. فرمولاسیون روغن مایع مخلوط حاوی روغن های کانولا و کنجد بدون آنتی اکسیدان سنتزی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال ۹، شماره ۳، ۸۳-۹۲.

۲۴. محمدی، ت.، عزیزی، م. ح. و تسلیمی، ا. ۱۳۸۶. بررسی رابطه بین ترکیب اسیدهای چرب با پایداری روغن در مخلوط روغن های آفتابگردان و کانولا. فصلنامه علوم و صنایع غذایی ایران، دوره ۴، شماره ۲، ۶۷-۷۵.

۲۵. مولودی، ف.، قجریگی، پ.، حاج حسینی بابایی، ا. و محمدپوراصل، ا. ۱۳۹۴. ارزیابی خصوصیات شیمیایی و اکسایشی روغن های زیتون فرا بکر وارداتی. مجله علوم غذایی و تغذیه، سال ۱۲، شماره ۴، ۲۷-۳۴.

۲۶. مهران فر، ا.، فرمانی، ج.، محرمی، ا. و کشاورزی، آ. ۱۳۹۳. مروری بر روش استخراج روغن کنجد با پرس سرد، دومین همایش ملی پژوهش های کاربردی در علوم کشاورزی، تهران.

- Contents (Mn, Fe, Cu). *J.Food Chem.* 53: 71-74.
40. Shahidi, F., Amarowicz, R., Abou-Gharbia, H. A., and Shehata, A. A. 1997. Endogenous antioxidants and stability of sesame oil as affected by processing and storage. *Journal of American Oil Chemists' Society*, 74, 143e147.
41. Sun Hwang, L. 2005. In Shahidi. F (Ed). Sesame oil, in bailey's industrial oil and fat products, New York Inter Science publishers, 6th Ed: 538-570
37. Moria, G. and Mais, V.R. 2000. Surveys in Happer Biochemistry. Trans: Niavarani AR. 1st ed. Tehran: Esharat Publication. P (205) (Persian).
- 38- Nagg, D.K., Pandit, D., Sen. M., Bhattaacharya, D.K., Chakraborty, M.M. and Mukherjee, S. 1999. *Sci. Culture.* 65 (163).
39. Parcerisal, J. and Rafecas, M. 1995. Influence of Variety and Geographical Origin on the Lipid Fraction of Hazelnus (*Corylus Avellana* L.) from Spain (III) Oil Stability, Tocopherol Content and some Mineral

(Original Research Paper)

Evaluating the Effect of Sesame Oil Extraction Method on Fatty Acid Profile, Antioxidant Capacity and Oxidative Stability

Seyyed Mehdi Hosseini^{1*}, Seyyed Hossein Estiri², Zohreh Didar³

1-MSc Student of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

2-Department of Food Science and Technology, Sabzevar Branch, Islamic Azad University, Sabzevar, Iran.

3-Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Neyshabour Branch, Islamic Azad University, Neyshabour, Iran.

Received:09/01/2018

Accepted:01/05/2018

Abstract

The aim of this study was to determine the most desirable sesame oil and to introduce its extraction method, with maximum oxidative stability and antioxidant capacity. For this purpose, refined, traditional (blue) sesame oil, cold (laboratory) extraction and shop press (spiral), fatty acid structure, antioxidant capacity and oxidative stability were evaluated. After the process of oil extraction from brown sesame seeds, the combination of fatty acids by gas chromatography, stability by Rencmet device and determination of antioxidant capacity was performed using DPPH test. Evaluation of the fatty acid structure of refined, traditional sesame oils, cold extraction and shop press showed that linoleic acid with 42.28, 40.92, 35.7%, 35.48% and oleic acid with 40.85, 45.09, respectively. 49.65%, 50.22%, were two major fatty acids. The results of oxidative stability study show that cold, refined, traditional and traditional extraction oils with 20, 6/17, 13.5 and 10/01 hours, respectively, have the highest oxidation resistance and the order of oil stability in terms of acid composition Fat is the same order of stability in terms of oxidative stability factor. The results of the DPPH test showed that the order of cold extraction oil with 63.91 and refined with 59.8% in terms of free radical inhibitory power was similar in terms of their effect on the stability effect in Ransmith test and also the structure of fatty acid, while the results were two The traditional oil sample with 47.42% and the shop press with 39.17% are in conflict with the above. In general, according to the obtained results, sesame oil obtained by cold extraction method was identified as the most desirable oil, But due to the very difficult conditions of extraction and the required devices. They are only laboratory, and also because of the very low efficiency of this method and also because after this oil, refined oil has better conditions, it is recommended that people use refined oil instead of traditional oils and especially shop press.

Keywords: Fatty Acids, Oxidative Stability, Sesame Oil, Lubricating Oil, Antioxidant Capacity.

*Corresponding Author: Smhosseini13677@gmail.com

