

ارزیابی و مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ساختار اسید چرب و پایداری اکسایشی روغن بذر گشنیز و شوید

متین سلیمانی فر^{۱*}، راضیه نیازمند^۲، مصطفی شهیدی نوقابی^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، ایران

۲- استادیار گروه شیمی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۹)

چکیده

شناسایی و کشت دانه‌های روغنی جدید، گامی مهم در جهت تأمین روغن مورد نیاز در کشور است. هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ساختار اسید چرب و پایداری اکسایشی روغن بذر گشنیز و شوید می‌باشد. برای تهیه روغن، بذرهای مذکور به نسبت ۴:۱ وزنی/حجمی با حلال هگزان نرمال مخلوط شد. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی روغن‌های مذکور شامل عدد اسیدی، عدد پراکسید، عدد یدی، ضریب شکست، درصد موم، گرانیروی، وزن مخصوص، پایداری اکسایشی و ساختار اسیدچرب مورد بررسی قرار گرفت. بر طبق نتایج عدد اسیدی (۱۱/۵۶ میلی‌گرم بر گرم)، عدد یدی (۱۰۴ گرم در ۱۰۰ گرم روغن)، موم (۳۴/۲۵ درصد) و وزن مخصوص (۰/۹۲ کیلوگرم بر متر مکعب) روغن شوید بیشتر از روغن گشنیز بود. همچنین عدد پراکسید (۳/۰۷ میلی‌اکی‌والان گرم بر کیلوگرم)، گرانیروی (۲۰/۹۴ سانتی‌پواز)، ضریب شکست (۱/۵۵) و پایداری اکسایشی (۱۶/۰۳ ساعت) روغن گشنیز بیشتر از روغن شوید بود. روغن بذر شوید حاوی ۸/۵۱ درصد اسیدهای چرب اشباع بود که به طور عمده از اسید پالمیتیک و اسید استئاریک تشکیل شده بود و در مقایسه با روغن گشنیز کمتر می‌باشد (۸/۸۳). روغن بذر شوید از ۹۱/۳۵ درصد اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل شده است. نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباع به اسیدهای چرب تک غیراشباع در هر دو روغن بذر شوید و گشنیز ۰/۲۳ درصد بود. همچنین نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع در روغن بذر شوید و گشنیز به ترتیب ۲/۰۷ و ۱/۹۴ درصد بود.

کلید واژگان: خصوصیات فیزیکوشیمیایی، ساختار اسید چرب، پایداری اکسایشی، روغن بذر گشنیز، روغن بذر شوید

۱- مقدمه

روغن‌های گیاهی از بخش‌های مختلف دانه‌ها و میوه‌های روغنی به دست می‌آیند و دارای ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی متفاوتی از نظر درجه سیرناشدگی و ساختار اسیدچرب می‌باشند. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی متفاوت باعث تفاوت در پایداری اکسایشی آن‌ها می‌شود [۱]. پایداری اکسایشی یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های روغن‌های گیاهی در خصوص مصرف و کاربرد آن‌ها در مواد غذایی و سایر فرآورده‌های تجاری است [۲]. از آن جایی که روغن‌های گیاهی اشباعیت کمتری نسبت به روغن‌های حیوانی دارند در نتیجه نسبت به واکنش‌های اکسایشی حساسیت بیشتری از خود نشان می‌دهند [۳]. اکسایش چربی‌ها و روغن‌ها باعث تندی آنها می‌شود، بعلاوه فرآورده‌های حاصل از اکسایش می‌توانند روی اجزای دیگر مواد غذایی تأثیر منفی داشته باشند، به طوری که علاوه بر اثرات نامطلوب حسی در فرآورده‌های غذایی با از بین بردن ویتامین‌ها و اسیدهای چرب ضروری بدن و ایجاد ترکیبات سمی می‌توانند منجر به اثرات نامطلوب و عوارض سوء مختلف در بدن انسان شوند [۴].

گشنیز با نام انگلیسی *Coriander* و نام علمی *Coriandrum Sativum L.* گیاهی یک ساله از خانواده چتریان به ارتفاع ۶۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر است. سابقه کشت این گیاه در ایران بسیار طولانی است و از عمده سطح زیر کشت اندام‌های هوایی گیاه به صورت تازه برداشت و به بازار مصرف عرضه می‌گردد و حدود ۳۰۰۰ هکتار به برداشت بذر اختصاص دارد [۵]. میوه گشنیز دارای ۷۵ درصد آب و ۱۳ تا ۲۰ درصد مواد چرب (مرکب از گلیسریدهای اسیداولئیک، اسیدپالمیتیک، اسیدپتروسلینیک و اسیدلینولئیک) است [۶]. دانه گشنیز حاوی ۰/۰۳ تا ۲/۶ درصد روغن فرار و ۹/۹ تا ۲۷/۷ درصد اسید چرب می‌باشد [۷]. برگ‌های گشنیز حاوی مقدار زیادی توکوفرول می‌باشد که مقدار آلفا-توکوفرول آن (۶۱۰ تا ۷۵۰ میکروگرم در صد گرم) در مقایسه با انواع دیگر توکوفرول بیشتر است. همچنین میزان بتا-کاروتن در برگ‌های گشنیز ۶۹۱۸ میکروگرم در صد گرم گزارش شده است که این مقدار می‌تواند نقش حائز اهمیتی در ممانعت از اکسایش لیپیدی داشته باشد [۸].

گیاه *Anethum graveolens* با نام شبت (شوید) و نام انگلیسی *Dill* از تیره چتریان است. برای اولین بار در فلسطین کشت شد و احتمالاً از رم باستان به سایر کشورها منتقل گردیده است. این گیاه در دو نیمکره بخصوص نیمکره شمالی، ایران، قفقاز، حبشه، مصر و اروپای جنوبی می‌روید [۹]. ترکیبات شیمیایی روغن دانه‌ی شوید که با استفاده از حلال استخراج شده- اند شامل لیمونین^۱ (۰/۴۴ درصد)، دی متیل استیرن^۲ (۰/۲ درصد)، کاروون^۳ (۵۱/۵ درصد) و می‌باشند [۶]. خواص بیولوژیکی متعددی نظیر اشتها آوری، ضد نفخ، ضد یرقان، کاهنده کلسترول تام، LDL و تری گلیسرید، افزایشنده HDL، ضد سرطان و ضد اکسایش در موش‌های آزمایشگاهی مشاهده شده است. مواد مؤثره اسانس شوید از جمله دو ترکیب عمده کاروون و لیمونین، احتمالاً دارای اثرات ضد اکسایشی بوده و سبب تثبیت غشاء سلول‌های کبدی و کاهش آزادسازی آنزیم به خون می‌شوند [۱۰]. بررسی ویژگی‌های ضد اکسایشی اسانس و عصاره‌ی بذر شوید هندی نشان داد که علت قوی‌تر بودن فعالیت ضد اکسایشی عصاره‌ی بذر نسبت به اسانس آن، حضور بیشتر دو ترکیب فنلی آنتول و دی‌لاپپول است [۱۰]. مشفکاس و همکاران در سال ۲۰۰۷ به بررسی ساختار اسید چرب روغن بذر شوید پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که این گیاه منبع بسیار خوبی از اسید اولئیک می‌باشد. همچنین آنالیز تقریبی بذرهای شوید نشان دهنده حضور فیبرهای رژیمی در آن بود [۱۱]. نتایج پژوهش انوار و همکاران در سال ۲۰۱۱ روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی اسانس گشنیز نشان دهنده حضور ترکیبات ضد اکسایشی از جمله لیمونین، آلفا پینن، لینالول و بسیاری از مواد مؤثر دیگر بود [۱۲].

با توجه به مشکلات موجود در صنعت روغن‌های نباتی در داخل و اینکه بیش از ۹۰ درصد از نیاز مصرفی این فرآورده به صورت دانه‌های روغنی و روغن خام از طریق واردات تأمین می‌شود، لازم است تلاش‌های گسترده‌ای در جهت بهبود شرایط از جمله به کار بردن منابع روغنی جدید و نیز اصلاح این منابع روغنی به منظور دستیابی به بازدهی و کیفیت مطلوبتر از نظر تغذیه ای و عملکردی انجام شود [۱۳]. با توجه به خواص تغذیه ای و

1 Limonene
2 Dimethylstyrene
3. Carvone

شناسایی گردیدند. گاز حامل عبارت از هلیوم با سرعت جریان ۰/۷ میلی‌لیتر بر دقیقه بود. دمای آون، بخش تزریق و آشکارساز به ترتیب ۱۹۸، ۲۸۰ و ۲۵۰ درجه سانتیگراد بود [۱۵].

۲-۴- شاخص پایداری اکسایشی (OSI)^۴

برای تعیین پایداری اکسایشی از دستگاه رسیمت (Metrohm Ltd., model 743) استفاده شد. برای این منظور، ۲/۵ گرم نمونه روغن در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد مورد آزمایش قرار گرفت. سرعت جریان هوا ۱۵ لیتر بر ساعت بود [۱۶].

۲-۵- آزمون‌های شیمیایی

مقدار اسید چرب آزاد به روش تیتراسیون گزارش شده در AOCs (Ca ۵a-۴۰) اندازه‌گیری شد [۱۷]. عدد پراکسید به روش اسپکتروفتومتری فدراسیون بین المللی فرآورده‌های لبنی اندازه‌گیری شد (تیوسیانات) [۱۸]. عدد یدی به روش هانوس معرفی شده در روش‌های AOAC (۹۲۰/۱۵۸) اندازه‌گیری شد [۱۹].

۲-۶- آزمون‌های فیزیکی

ضریب شکست در ۲۲ درجه سانتیگراد با رفرکتومتر (Nar- It, DTM-1) مجهز به سیرکولاتور ترموستاتیک اندازه‌گیری شد [۲۰]. گرانیروی با توجه به روش رضوی و اکبری اندازه‌گیری شد [۲۱]. درصد موم با استفاده از روش مزوری مورد بررسی قرار گرفت [۲۲]. اندازه‌گیری وزن مخصوص به روش پیکنومتری صورت گرفت [۲۰]. رنگ نمونه‌های روغن از طریق خواندن جذب روغن در طول موج ۴۲۰ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر (Shimadzu Model ۱۶۰ A) اندازه‌گیری شد. [۲۳].

۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری

در این پژوهش، کلیه آزمایش‌ها در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با سه بار تکرار در زمان و در سطح احتمال پنج درصد ($P < 0/05$) مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P < 0/05$) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

دارویی گشنیز و شوید به نظر می‌رسد روغن بذرها نیز از اهمیت ویژه‌ای در این مقوله‌ها برخوردار باشد. از این رو هدف از این پژوهش ارزیابی و مقایسه خصوصیات فیزیکوشیمیایی، پایداری اکسایشی و ساختار اسید چرب روغن‌های بذرها گشنیز و شوید ایرانی به عنوان منبع جدیدی از روغن جهت استفاده غذایی یا دارویی می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

بذرهای گشنیز و شوید به ترتیب از ورامین و شهر ری تهیه گردیدند. بذرها توسط آسیاب پودر و از الک با مش ۴۰ عبور داده شد و تا قبل از استخراج در فریزر (۱۸- درجه‌ی سانتیگراد) نگهداری شدند [۱۴]. تمام مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش از شرکت‌های مرک آلمان خریداری شدند.

۲-۲- استخراج روغن

بذرهای پودر شده‌ی زیره‌ی سیاه، گشنیز و شوید به نسبت ۴:۱ وزنی/حجمی با حلال هگزان نرمال خلوط شده و به مدت ۲۸ ساعت در دمای محیط و در تاریکی همزده شد. سپس مخلوط صاف شده و حلال مورد استفاده در دمای ۴۰ درجه‌ی سانتیگراد و در آون تحت خلاء متعلق به شرکت ممرت (Memmert) آلمان با فشار ۳۵۰ میلی بار تبخیر گردید. روغن‌های تهیه شده تا زمان انجام آزمون‌های مورد نظر در فریزر (۱۸- درجه‌ی سانتیگراد) نگهداری شد [۱۴].

۲-۳- ساختار اسید چرب

ساختار نمونه‌های روغن به وسیله‌ی کروماتوگرافی گاز-مایع تعیین و بر اساس درصد نسبی سطوح گزارش شد. استرهای متیل اسیدهای چرب با اختلاط روغن و هگزان (۰/۳ گرم در ۷ میلی-لیتر) با هفت میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولی دو نرمال در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ دقیقه تهیه شدند. استر اسیدهای چرب با کروماتوگراف HP-5890 (Hewlett-Packard, SC, USA) مجهز به ستون‌های مویینه BPX 70 شیشه‌ای سیلیکا (۶۰ متر طول، ۰/۲۲ میلی‌متر قطر داخلی، ۰/۲ میکرومتر ضخامت لایه داخلی) و آشکارساز یونی شعله‌ای

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ساختار اسید چرب

ساختار اسید چربی روغن استخراج شده از دانه‌های گشنیز و شوید در جدول ۱ آورده شده است. اسیدهای چرب غیراشباع^۵ (USFAs) عمده روغن بذر گشنیز شامل اسید لینولئیک و اسید اولئیک است که به ترتیب ۱۶/۱۵ و ۷۱/۶۵ درصد بود. روغن گشنیز حاوی ۸/۸۳ درصد اسیدهای چرب اشباع^۶ (SFAs) بود که به طور عمده از اسید پالمیتیک و اسید استئاریک تشکیل شده بود. رامادان و همکاران در سال ۲۰۰۳ نیز مقدار اسیدهای چرب غیراشباع لینولئیک و اولئیک روغن گشنیز را به ترتیب ۰/۰۲ ± ۱۵/۹۸ و ۶۷/۰ ± ۰/۹۸ درصد و مقدار اسیدهای چرب اشباع اسید پالمیتیک و اسید استئاریک را به ترتیب ۰/۰۲ ± ۵/۵۴ و ۰/۰۱ ± ۱/۳۶ درصد گزارش کردند که در توافق با نتایج پژوهش حاضر است [۲۴]. نتایج نشان داد نسبت اسیدهای چرب چند غیراشباع^۷ (PUFAs) به اسیدهای چرب تک غیراشباع^۸ (MUFAs) روغن بذر گشنیز ۰/۲۳ درصد بود که با نتایج محققین فوق همخوانی داشت [۲۴]. این محققین نسبت PUFAs به MUFAs روغن گشنیز را ۰/۲۴ درصد گزارش کردند [۲۴]. نتایج همچنین مبین وجود اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ به ترتیب به مقدار ۰/۷ و ۱۶/۱۵ درصد در روغن بذر گشنیز بود که با نتایج رامادان و همکاران در سال ۲۰۰۳ در مورد اسیدهای چرب امگا-۳ (۱/۰۰ درصد) و امگا-۶ (۰/۰۲ ± ۱۵/۹۸ درصد) روغن بذر گشنیز مطابقت داشت [۲۴]. بر طبق نتایج، روغن بذر شوید از ۸/۵۱ درصد SFAs و ۹۱/۳۵ درصد USFAs تشکیل شده است. بیشترین مقدار USFAs به اسید اولئیک (۷۲/۴۴ درصد) و اسید لینولئیک (۱۶/۵۷ درصد) مربوط بود. همچنین اسید پالمیتیک و اسید استئاریک به ترتیب ۵/۲۱ درصد و ۱/۳۵ درصد از SFAs روغن بذر شوید را تشکیل دادند. همچنین نتایج بیانگر این مطلب بود که نسبت PUFAs به MUFAs در روغن بذر شوید ۰/۲۳ درصد بود. این نسبت معمولاً به عنوان معیاری از میزان سیرناشدگی روغن‌ها

و چربی‌ها و نیز تمایل آن‌ها به خود اکسایشی در نظر گرفته می‌شود [۲۵]. این شاخص معمولاً تحت عنوان شاخص پلی‌ان نیز خوانده می‌شود و به عنوان معیاری از چند غیراشباعیت نمونه‌های روغن مورد استفاده قرار می‌گیرد در نتیجه هر چه مقدار این شاخص کمتر باشد پایداری اکسایشی روغن‌ها بیشتر است [۲۶]. مشفکاس و همکاران در سال ۲۰۰۷ مقدار اسیدهای چرب اشباع روغن بذر شوید که به طور عمده از اسید پالمیتیک و اسید استئاریک تشکیل شده بود را به ترتیب ۴/۲۷ و ۰/۹۵ درصد گزارش کردند [۱۱]. بر طبق نتایج بدر و همکاران در سال ۲۰۰۸ مهم‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع روغن بذر شوید شامل اسید اولئیک (۳۷/۰۵ درصد) و اسید لینولئیک (۴۵/۳ درصد) بود که مقادیر بدست آمده برای این اسیدهای چرب با نتایج پژوهش حاضر مطابقت نداشت [۲۷]. نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که مقدار اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ روغن شوید به ترتیب ۰/۴۴ و ۱۶/۶۱ درصد بود. با توجه به نتایج، بیشترین مقدار USFAs مربوط به روغن بذر شوید بود. امروزه نقش SFAs غذایی در گسترش بیماری‌های قلبی و عروقی به اثبات رسیده است. در حالی که USFAs به عنوان عوامل بازدارنده این بیماری‌ها شناخته می‌شوند [۲۸]. از این رو در بین روغن‌های مورد آزمون روغن بذر شوید با داشتن بیشترین مقدار USFAs و کمترین مقدار SFAs دارای ارزش تغذیه‌ای بیشتری نسبت به روغن بذر گشنیز است. فرهوش و همکاران در سال ۲۰۰۹ شاخص پلی‌ان را برای روغن‌های ذرت، زیتون، کانولا و سویا به ترتیب ۴/۷۴، ۱/۰۳، ۳/۱۶ و ۳/۳۸ گزارش کردند [۲۶]. از مقایسه نسبت PUFAs به MUFAs روغن بذر شوید و گشنیز با روغن‌های نامبرده می‌توان نتیجه گرفت روغن‌های مورد آزمون در این پژوهش از پایداری اکسایشی خوبی برخوردار بودند. برخی از اسیدهای چرب غیراشباع دارای چند پیوند دوگانه مانند اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در بدن ما ساخته نمی‌شوند. با این وجود اولین اسید چرب در مسیرهای متابولیسمی و فعل و انفعالات شیمیایی مربوط به سنتز سایر اسیدهای چرب می‌باشند که طی این مسیرهای زیستی سایر اسیدهای چرب (اسیدهای چرب غیرضروری) را سنتز می‌کنند. بنابراین خود این اسیدهای چرب صرفاً باید از طریق غذاهای مصرفی تأمین شوند. به همین دلیل آن‌ها را اسیدهای چرب ضروری می‌نامند. اسیدهای چرب

5. Unsaturated Fatty Acids

6. Saturated Fatty Acids

7. Poly Unsaturated Fatty Acids

8. Mono Unsaturated Fatty Acids

مقدار اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ به ترتیب مربوط به روغن بذر گشنیز و شوید است. بنابراین می‌توان گفت روغن بذر گشنیز در مقایسه با روغن بذر شوید از نظر محتوای اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ و جلوگیری از بروز بیماری‌های قلبی و عروقی نقش مؤثرتری دارد.

ضروری در ساختمان‌های غشاها و انعطاف پذیری آن‌ها نقش دارند، از سد دفاعی پوست حمایت کرده و در متابولیسم کلسترول نیز شرکت دارند. اسیدهای چرب لینولنیک (امگا-۳)، لینولئیک و ایکوزادی‌انوئیک (امگا-۶) جزء اسیدهای چرب ضروری می‌باشند که بدن قادر به سنتز آن‌ها نبوده و باید از طریق غذاهای مصرفی تأمین شوند [۲۹]. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین

جدول ۱ ساختار اسید چربی روغن‌های استخراج شده از بذرهای گشنیز و شوید (درصد)

اسید چرب	روغن گشنیز	روغن شوید
اسید لوریک (C _{۱۲} : ۰)	۰/۱۳	۰/۱۰
اسید مریستیک (C _{۱۴} : ۰)	۱/۰۳	۰/۸۰
اسید مریستولئیک (C _{۱۴} : ۱)	۰/۱۰	۰/۰۵
اسید پنتادکانوئیک (C _{۱۵} : ۰)	۰/۱۱	۰/۲۸
اسید پالمیتیک (C _{۱۶} : ۰)	۵/۴۴	۵/۲۱
اسید پالمیتولئیک (C _{۱۶} : ۱)	۰/۶۶	۰/۷۲
اسید هپتادکانوئیک (C _{۱۷} : ۰)	۰/۱۶	۰/۰۹
اسید هپتادکونیک (C _{۱۷} : ۱)	۰/۲۱	۰/۰۸
اسید استئاریک (C _{۱۸} : ۰)	۱/۴۹	۱/۳۵
اسید الانئیدیک (C _{۱۸} : ۱ trans)	۰/۱۱	-
اسید اولئیک (C _{۱۸} : ۱ Cis)	۷۱/۶۵	۷۲/۴۴
اسید لینولئیک (C _{۱۸} : ۲ trans)	۰/۳۴	۰/۶۰
اسید لینولئیک (C _{۱۸} : ۲ Cis)	۱۶/۱۵	۱۶/۵۷
اسید لینولنیک (C _{۱۸} : ۳ alpha)	۰/۷۰	۰/۴۴
اسید آراشیدیک (C _{۲۰} : ۰)	۰/۱۹	۰/۴۴
اسید گادولئیک (C _{۲۰} : ۱)	۰/۳۷	۰/۳۸
اسید ایکوزادی‌انوئیک (C _{۲۰} : ۲)	-	۰/۰۴
اسید بهنیک (C _{۲۲} : ۰)	۰/۱۷	۰/۱۲
اسید اروسیک (C _{۲۲} : ۱)	۰/۰۷	۰/۰۳
اسید لیگنوسریک (C _{۲۴} : ۰)	۰/۱۱	۰/۱۲

معنی‌دار بین ضریب شکست روغن‌های حاصل از بذرهای مورد مطالعه بود ($P > 0/05$). ضریب شکست روغن گشنیز و شوید به ترتیب ۱/۵۵ و ۱/۴۸ بود. نتایج پیتر و همکاران در سال ۲۰۰۴ نیز با نتایج پژوهش حاضر همخوانی داشت. این محققان ضریب شکست (۱/۴۵۹ و ۱/۴۸۱) را به ترتیب برای روغن‌های گشنیز و شوید گزارش کردند [۶]. مشفکاس و همکاران در سال ۲۰۰۷ ضریب شکست روغن شوید را ۱/۴۷ گزارش دادند که با گزارش

۳-۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن بذر گشنیز و شوید در جدول ۲ آورده شده است. ضریب شکست نماد خوبی از تغییر میزان سیرناشدگی روغن‌ها و چربی‌ها بر اثر فرآیند هیدروژن‌دهی است. ضریب شکست روغن‌ها تابعی از وزن مولکولی، طول زنجیر اسید چرب، درجه سیرناشدگی و میزان پیوندهای دوگانه‌ی مزدوج آن‌ها است [۳۰]. نتایج حاکی از عدم وجود اختلاف

از دلایل افزایش وزن مخصوص روغن‌ها است [۳۶]. بنابراین حضور کمتر اسیدهای چرب اشباع در ساختمان روغن شویید را می‌توان یکی از دلایل بیشتر بودن وزن مخصوص این روغن نسبت به روغن بذر گشنیز دانست. جذب روغن‌های استخراج شده در ۴۲۰ نانومتر به عنوان شاخص رنگ گزارش شد. نتایج بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین شاخص رنگ استخراج شده از بذره‌های گشنیز و شویید بود ($P < 0/05$). همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد جذب روغن استخراج شده از بذره‌های گشنیز و شویید به ترتیب ۱/۱۱ و ۱/۲۴ بود. رنگدانه‌های عمده در روغن‌های خوراکی کلروفیل (سبز) و کاروتنوئیدها (نارنجی) هستند. کلروفیل باید در فرآیند بی‌رنگ کردن از روغن خارج شود، در حالی که کاروتنوئیدها در مراحل بعدی فرآیند (هیدروژن‌دهی و بی‌بو کردن) در اثر حرارت از بین می‌روند (بی‌رنگ کردن حرارتی) [۳۷]. جهت تعیین نقش تصفیه در کاهش ترکیبات رنگی روغن خام، شاخص رنگ این روغن‌ها با روغن‌های سویا و کانولای تصفیه شده مقایسه شد. همان‌طور که از شکل ۱ پیداست تفاوت کاملاً محسوسی بین رنگ آن‌ها وجود دارد. شاخص رنگ روغن سویا و کانولای تصفیه شده به ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۳۹ بود که حاکی از شفافیت بالا و محتوی رنگدانه پایین این روغن‌ها است. در حالی که شاخص رنگ روغن زیتون بکر که عمل تصفیه روی آن انجام نشده است نزدیک به شاخص رنگ روغن‌های مورد مطالعه بود (۱/۵۳). حضور ترکیبات مومی می‌تواند یکی از دلایل کدورت رنگ روغن‌های تصفیه نشده باشد. اسیدهای چرب آزاد (FFA) طی اکسایش، هیدرولیز و پلیمریزاسیون تشکیل می‌شوند. لذا بالا بودن مقدار اسیدهای چرب آزاد نشانگر تخریب روغن یا چربی می‌باشد [۳۸]. نتایج تجزیه واریانس حاکی از اختلاف معنی‌دار عدد اسیدی روغن‌های مورد مطالعه بود ($P < 0/05$). عدد اسیدی مربوط به روغن بذر گشنیز و شویید به ترتیب ۵/۹۶ و ۱۱/۵۶ میلی‌گرم بر گرم بود. موسر و همکاران در سال ۲۰۱۰ عدد اسیدی روغن گشنیز خام را (۲/۶۶ میلی‌گرم بر گرم) گزارش کردند که در مقایسه با میزان بدست آمده در این پژوهش کمتر می‌باشد [۳۲] اما انوار و همکاران در سال ۲۰۱۱ عدد اسیدی روغن گشنیز خام را (۴ میلی‌گرم بر گرم) گزارش کردند که به نتایج تحقیقات فوق

حاصل از تحقیقات فوق منطبق است [۱۱]. حضور مقدار زیاد اسیدهای چرب ترانس در روغن منجر به افزایش ضریب شکست آن می‌شود [۳۱]. گرانبوی از کمیت‌های مهم در طراحی فرآیندهای صنعتی است و برای ارزیابی کیفیت روغن‌ها و چربی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر طبق نتایج تجزیه واریانس بین گرانبوی روغن‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). گرانبوی روغن‌های بذر گشنیز و شویید به ترتیب ۲۰/۹۴ و ۲۱/۳۵ سانتی‌پواز به دست آمد. پژوهش‌های موسر و همکاران در سال ۲۰۱۰ بیانگر بیشتر بودن گرانبوی روغن گشنیز (۲۵/۱۳ سانتی‌پواز) بود [۳۲]. ترکیبات مومی در واقع همان فسفولیپیدهای هیدراته‌ای هستند که به دلیل وجود مقادیر زیاد PUFAs در ساختارشان به عنوان ترکیبات تشدید کننده اکسایش شناخته می‌شوند و بدین ترتیب بر طعم، بو، رنگ و ظاهر روغن اثر منفی می‌گذارند. مقدار این ترکیبات در روغن‌های خام بیشتر است که دلیل آن عدم انجام فرآیند تصفیه است [۳۳]. مقدار موم در روغن‌های گیاهی مختلف می‌تواند از ۱۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد [۳۴]. نتایج حاکی از بالاتر بودن درصد موم روغن بذر شویید (۳۴/۲۵ درصد) نسبت به روغن بذر گشنیز (۲۲/۹۸ درصد) بود. کمتر بودن میزان ترکیبات مومی روغن بذر گشنیز مبین شفافیت بیشتر روغن استخراج شده از آن است. با توجه به مقدار زیاد موم در روغن‌های گشنیز و شویید نسبت به سایر روغن‌های خام انجام عملیات تصفیه امری ضروری است. ترکیبات مومی در صنایع آرایشی، دارویی، غذایی، پلیمرها، روان کننده‌ها و چرم سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند [۳۵]. بر اساس نتایج تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری بین وزن مخصوص روغن‌های مورد مطالعه مشاهده شد ($P < 0/05$). نتایج مقایسه میانگین حاکی از آن بود که در بین روغن‌های استخراجی وزن مخصوص روغن بذر شویید (۰/۹۲ کیلوگرم بر متر مکعب) بیشتر از روغن گشنیز (۰/۸۷ کیلوگرم بر متر مکعب) بود. پیترو و همکاران در سال ۲۰۰۴ بیان کردند که وزن مخصوص روغن بذر گشنیز ۰/۸۸۵ تا ۰/۸۷۰ کیلوگرم بر متر مکعب و شویید ۰/۹۱۵ تا ۰/۸۹۵ کیلوگرم بر متر مکعب است که با نتیجه پژوهش حاضر همخوانی دارد [۶]. افزایش وزن مولکولی یا طول زنجیره مولکولی اسیدهای چرب، افزایش درجه اشباعیت و افزایش دما باعث کاهش وزن مخصوص می‌شود در حالی که اکسایش یکی

نشان داده و پارامتری جهت تعیین زمان پایداری روغن‌ها در برابر فساد اکسایشی است [۴۰]. تعیین طول دوره‌ی القاء در محدوده دمایی ۹۰ تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد امکان پذیر است. نتایج حاصل از ارزیابی پایداری اکسایشی روغن بذرها گشنیز و شوید در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد به ترتیب ۱۶ و ۱۶/۰۳ ساعت بدست آمد. به طور کلی روغنی که بیشترین طول دوره القاء را داشته باشد حائز بیشترین اثر پایداری‌کنندگی در آزمون رنسیمت نیز می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بین روغن‌های فوق اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$). بر طبق گزارش موسر و همکاران در سال ۲۰۱۰، پایداری اکسایشی روغن گشنیز ۱۴/۶ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد می‌باشد که به میزان گزارش شده در این پژوهش نزدیک است [۳۲]. پایداری اکسایشی روغن ذرت و پالم وارداتی به ایران در دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد به ترتیب ۱۱ و ۲۲/۵۹ ساعت گزارش شد [۴۱].

جدول ۲ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی روغن بذرها گشنیز و

شویید	گشنیز	شویید
کمیت اندازه‌گیری شده*		
عدد اسیدی (میلی‌گرم بر گرم)	۵۹۶±۰/۶۵b	۱۱/۵۶±۰/۶۴a
عدد پراکسید (میلی‌اکی‌والان گرم بر کیلوگرم)	۳/۱۳±۰/۱۲a	۳/۰۷±۰/۸۵a
عدد یدی (گرم بر ۱۰۰ گرم)	۹۷/۰۷±۲/۶۲a	۱۰۴/۸۸±۵/۳۵a
مقدار موم (درصد)	۲/۹۴±۱/۴۲a	۳۴/۲۵±۱/۵۳a
گرانروی دینامیکی (سانتی پواز، ۳۰)	۰/۷۷±۰/۰۱b	۲۱/۳۶±۰/۱۸a
درجه سانتیگراد)	۱/۵۵±۰/۰۱a	۰/۹۲±۰/۰۱a
وزن مخصوص (کیلوگرم بر متر مکعب)		۱/۴۸±۰/۰۷b
ضریب شکست (۲۲ درجه سانتیگراد)	مایع	مایع
حالت فیزیکی در دمای اتاق	۱۶/۰۳a	۱۶a
شاخص پایداری اکسایشی (OSI)		

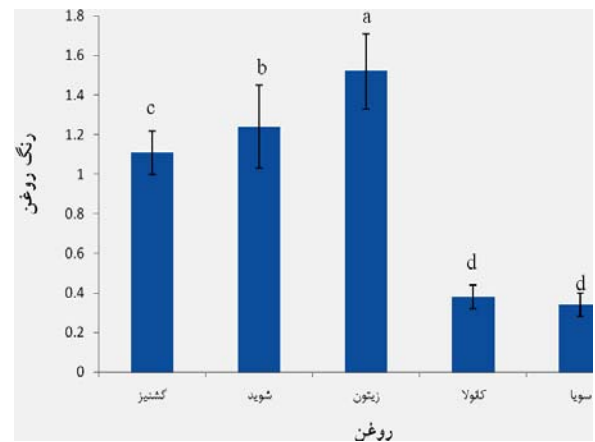
* میانگین ± انحراف معیار

حروف متفاوت در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد ($P < 0.05$)

نزدیک‌تر می‌باشد [۱۲]. این شاخص برای روغن شویید خام ۰/۴ ± ۱۵/۶۷ میلی‌گرم بر گرم گزارش شده است [۱۱]. با توجه به بالا بودن عدد اسیدی روغن‌های مورد مطالعه در این پژوهش در مقایسه با سایر روغن‌های خام صنعتی انجام فرآیند تصفیه جزئی توصیه می‌شود. ضرورت این امر برای روغن بذر شویید که دارای بیشترین عدد اسیدی نسبت به روغن بذر گشنیز دیگر بود بیشتر احساس می‌شود. زیرا همان‌طور که گفته شد عدد اسیدی نشان دهنده درجه خلوص روغن می‌باشد. بنابراین با انجام عمل تصفیه می‌توان سبب افزایش درجه خلوص روغن‌های فوق شد. متداول‌ترین روش اندازه‌گیری میزان اکسایش، عدد پراکسید می‌باشد. طی اکسایش، اسیدهای چرب غیراشباع می‌توانند اکسیژن را جذب کرده پراکسید تولید کنند [۳۹].

مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان داد که عدد پراکسید روغن بذر شویید و گشنیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$). نتایج تجزیه واریانس بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین عدد یدی روغن‌های بذر گشنیز و شویید بود ($P > 0.05$). عدد یدی روغن‌های بذر گشنیز و شویید به ترتیب ۹۸/۰۶ و ۱۰۴/۸۸ گرم در صد گرم روغن به دست آمد. شایان ذکر است که روغن بذر گشنیز نسبت به روغن بذر شویید عدد یدی کمتری داشت اما این اختلاف معنی‌دار نبود. نتایج موسر و همکاران در سال ۲۰۱۰ در ارتباط با عدد یدی استرهای روغن گشنیز نیز مؤید پژوهش حاضر است [۳۲]. این محققین عدد یدی روغن مذکور را (۸۹ گرم بر صد گرم روغن) گزارش کردند [۳۲]. مشفکاس و همکاران در سال ۲۰۰۷ اظهار کردند که عدد یدی روغن شویید (۹۸/۷۲ گرم بر صد گرم) است که به نتایج پژوهش حاضر برای روغن شویید نزدیک می‌باشد [۱۱]. اختلاف عدد یدی روغن‌ها به دلیل تفاوت در ساختار اسید چرب آن‌ها است به طوری که بیشتر بودن عدد یدی را می‌توان به بالا بودن میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع نسبت داد [۳۳]. شاخص پایداری اکسایشی طول دوره القاء روغن را بر حسب واحد زمان (ساعت یا دقیقه)

- [3] Atalgyto, F. S. and Al- Khalifa, A. S. 1998. Effect of microwave oven heating on stability of some oil and fats. Arab Gulf Journal Scientific Resource, 16, 21- 40.
- [4] Kamkar, A., Shariatifar, N., Jamshidi, A. and Mohamadian, M. 2010. The antioxidant function of the aqueous, methanol and ethanol in vitro (*Cuminum Cyminum*) and (*Cardaria draba*). Journal of Medical Sciences and Health Services of Gonabad, 16 (2): 38- 45.
- [5] Akbarinia, A., Daneshian., J. and Mohmmadbiegi, F. 2006. Effect of Nitrogen Fertilizer and Plant Density on Seed Yield, Essential oil and oil Content of *Coriandrum sativum* L. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22 (4): 410-419.
- [6] Peter ,K.V. 2004. Handbook Of herbs and spices. First edition. CRC Press. New york, PP. 164-178.
- [7] Heller, J., Engels, J. and Hammer, K. 1996. Coriander. First edition. Diederichsen. Italy.
- [8] Narasinga, R. B. 2003. Bioactive Phytochemicals in Indian foods and their potential in health promotion and disease prevention. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 12 (1): 9-22.
- [9] Kamkar, A. 2009. The study of antioxidant activity of essential oil and extract of Iranian *Anethum graveolens*. Journal of Medical Sciences Health Services Gonabad, 15 (2): 11- 17.
- [10] Ayuqi, F., Barzegar, M., sahari, M. and naghdi abadi, H. 2009. To review the antioxidant activity of the *Anethum graveolens* in comparison with soybean oil and chemical antioxidants. Journal of Medical plants, 2 (30): 71- 83.
- [11] Moshfekus, S. M. and Kumar R. S. 2007. Studies on fatty acid composition and proximate analyses of anethum sowa L. (dill seed). Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 42 (4): 455-464.
- [12] Anwar, F., Sulman, M., Ijaz Hussain, A., Sarri, N., Iqbal, S. and Rashid, U. 2011. Physicochemical composition of hydro-distilled essential from coriander (*coriandrum sativum* L.) seeds cultivated in Pakistan. Journal of Medicinal Plants Research, 5 (15): 3537-3544.
- [13] Ahmadzadeh, S., Kadivar, M. and Saeidi, GH. 2010. Characteristics and composition of



شکل ۱ شاخص رنگ روغن بذره‌های گشنیز و شوید، زیتون، کانولا و سویا. ستون‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری باهم ندارند (آزمون دانکن، $P > 0.05$). تیرک‌های رسم شده در انتهای ستون‌ها نشان‌دهنده‌ی انحراف معیار داده‌های اندازه‌گیری شده است.

۴- نتیجه گیری

ترکیب اسیدهای چرب روغن بذره‌های گشنیز و شوید عمدتاً اسید اولئیک به ترتیب (۷۱/۶۵ و ۷۲/۴۴ درصد) و اسید لینولئیک (۱۶/۱۵ و ۱۶/۵۷ درصد) می‌باشد که دارای ارزش تغذیه‌ای بسیار بالایی است. همچنین این روغن‌ها دارای زمان مقاومت بالایی در برابر اکسایش می‌باشد. در ارتباط با کیفیت تغذیه‌ای، امروزه ثابت شده است که روغن‌های حاوی اسیدهای چرب با یک یا چند پیوند غیراشباعی نه تنها میزان کلسترول خون را افزایش نمی‌دهند، بلکه می‌توانند در کاهش آن نیز مؤثر باشند. از این رو خصوصیات کیفی روغن بذره‌های گشنیز و شوید از دو جنبه کیفیت تغذیه‌ای و ماندگاری حائز اهمیت است.

۵- منابع

- [1] Kamal- Eldin, A. 2006. Effect of fatty acids and tocopherols on the oxidative stability of vegetable oils. Eur. Journal Lipid Science Technology, 58, 1051- 1061.
- [2] Parker, T. D., Admas, D. A., Zhou, K., Harris, M. and Yu, L. 2003. Fatty acid composition and oxidative stability of cold-pressed edible seed oils. Journal Food Science, 68, 41240- 1243.

- [25] Tavassoli Kafrani, M. H. 2010. Anti-oxidant properties and structure of tocopherol Bene hull oil compared with sesame oil and rice bran under conditions of deep frying in sunflower oil, PhD thesis, Ferdowsi University, Mashhad, Iran, pp. 14-77.
- [26] Farhoosh, R., Niazmand, R., Sarabi, M. and Rezaei, M. 2010. Estimation of the relative stability of vegetable oils in terms of the accelerated tests. *Journal of Food Science*, 8 (1): 11- 17.
- [27] Badar, N., Arshad, M. and Farooq, U. 2008. Characteristics of anethum graveolens (umbelliferae) seed oil: extraction, composition and antimicrobial activity. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10 (3): 329-332.
- [28] Khodadadi, A. and Tamser A. 2007. Cardiac cells respond differently to saturated and polyunsaturated fatty acids. *Scientific Journal of Medical Sciences and Health Services University of HAMEDAN*, 14 (1): 44- 50.
- [29] Ranjzad, M., KHhayami, M. and Asadi., A. 2008. Measurement and Evaluation of omega 3 and omega 6 fatty acids in flax (*Linum spp*) important species. *Journal of Medicinal Plants*, 8 (4): 25- 32.
- [30] Nichols, D.S. and Sanderson, K. 2002. The nomenclature, structure, and properties of food lipids. CRC Press, USA.
- [31] Samadloiy, H. R., Azizi, M. H. and Barzegar, M. 2006. Study on Physicochemical properties of pomegranate seed oil. 16th National Congress of Iran Food Industry. 12-13 April. Gorgan university of Agricultural Sciences and Natural Resources.
- [32] Moser., B. R. and Vaughn., S. F. 2010. Coriander seed oil methyl esters as biodiesel fuel: Unique fatty acid composition and excellent oxidative stability. *Biomass and Bioenergy*, 34, 550-558.
- [33] Pazhuhaneh, S. and Farhoosh, R. 2005. Comparison of the chemical structure of two cultivars of canola oil (Okapi, Talaye and Cobra) in Iran. 18th National Congress on Food Technology. Mashhad. 15- 16 Oct.
- [34] Richard, D. O. 2004. Fats and oils: formulating and processing for applications. Third edition. CRC Press. USA.
- oils in the number of lines and varieties of safflower seed. *Research Journal of Food Industry of Iran*, 5 (2): 136- 150.
- [14] Rafii, Z., jafari, S., Alami, M. and Khamiri, M. 2011. The antioxidant properties of olive leaf extract and its application in sunflower oil. *Journal of Food Industries*, 21 (1): 12- 23.
- [15] National standard of Iran. 2010. oils and fats of vegetable and animal- Fatty acids composition test, Number 4090 and 4091.
- [16] National standard of Iran. 2007. oils and fats of vegetable and animal- Oxidative stability (Rancimat) test, Number 3734.
- [17] AOCS. 1993. Official methods and recommended practices of the American oil chemists' society, AOCS Press, Champaign. IL. (Ca 5a – 40).
- [18] Shantha, N.C. and Decker, E.A. 1994. Rapid, sensitive, iron-based spectrophotometric methods for determination of Peroxide values of food lipids. *Journal of the American oil Chemists' Society*, 77 (2): 421-24.
- [19] AOAC. 2005. Official methods of analysis, Association of official analytical chemists. Washington, DC. (920/158).
- [20] Albo, A.P. 2001. Effect of sesame seed flour on millet biscuit characteristics. *Plant Foods for Human Nutrition* 56 (2): 195-202.
- [21] Razavi, M. A. and Akbari, R. 2009. *Biophysical properties of agricultural products*, pp. 199-204, second edition, Ferdowsi university press, Mashhad.
- [22] Mezouari, S., Parkash Kochhar, S., Schwarz, K. and Eichner, K. 2006. Effect of dewaxing pretreatment on composition and stability of rice bran oil: Potential antioxidant activity of wax fraction. *European Journal of Lipid Science and Technology* 108: 679-686.
- [23] Yoshida, H., Kajimoto, G. and Emura, S. 1993. Antioxidant effect of delta- tocopherols at different concentration in oil during microwave heating. *Journal of the American oil Chemists Society*, 70, 989- 995.
- [24] Ramadan, M. f., Kroh, L. W. and Morsel, J. t. 2003. Radical scavenging activity of black cumin (*nigella sativa* L.), coriander (*coriandrum sativum* L.), and niger (*gouizotia abyssinica cass.*) crude seed oils and oil fractions. *Journal of Agricultural and Chemistry*, 51 (24): 6961-6969.

- [39] Parizan, T. 2010. Investigated_antioxidant properties and radical reception Of Senate plant leave. M.Sc. Thesis in Sabzevar Azad University, Sabzevar, Iran.
- [40] Namazi, L., Sahari, M., Zarin ghalami, S. and Ghanati, K. 2010. Functional formulation of omega-3 and omega-6 oils possibility of linseed and safflower seeds and evaluate its physicochemical characteristics during 4 months of storage. *Journal of Medicinal Plants*, 4 (40): 144- 159.
- [41] Barmak, A., Hajeb, P., Rezaei, Y., Akbarzadeh, S. and Mohebbi, G. 2011. Oxidative stability of edible oils imported to Iran. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 11 (1): 34-37.
- [35] Vali, S.R., Ju, Y.H., Kaimal, T.N.B. and Chern, Y.T. 2005. A process for the preparation of food-grade rice bran wax and the determination of its composition. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 82, 57-64.
- [36] Najafi, A. and Sharif, A. 2007. Khaghani melon seeds as a source of oil. *Regional Conference on Food*. Azad university of Ghochan. March.
- [37] Malek. F. 2000. *Edible vegetable fats and oils- properties and processing*. First edition. Farhang and Ghalam Press. Tehran. Iran.
- [38] Gohari Ardebili, A. 2009. *Physicochemical characteristics and oxidative stability of, pumpkin seed oil and its effect on rancidity of during canola oil deep frying process*. PhD thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

Evaluation and comparison of physicochemical properties, fatty acid, oxidative stability of coriander and dill seeds

Soleimanifar, M. ¹, Niazmand, R. ^{2*}, Mostafa Shahidi Noghabi²

1. MSc. Student of Food Science & Technology, Islamic Azad University, Damghan Branch, Iran

2. Assistant professor, Department of Food Chemistry, Research Institute of Food Science and Technology, Mashhad, Iran

(Received: 93/8/14 Accepted: 93/11/19)

Identify and cultivate new oil seeds is an important step in the supply of required oil in our country. The aim of the present research was to evaluate the composition of physicochemical properties, fatty acids structure and the oxidative stability of Dill (DS) and Coriander (CS) seed oils. To produce oil, the seeds were mixed with n-hexane solvent in the ratio of 1:4 w/v. The physicochemical properties of DS and CS oils including acid value, peroxide value, iodine value, refractive index, wax compound content, viscosity, specific gravity, oxidative stability and fatty acids structure were examined. According to the results, the acid value (11.56 mg/g), iodine value (104 g/100g of oil), wax compound content (34.25%) and specific gravity (0.92 kg/m³) of DS oil was higher than CS oil. Also peroxide value (3.07 meq/kg), viscosity (20.94 cp), refractive index (1.55) and oxidative stability (16.3 h) of CS oil was higher than DS oil. DS oil contained 8.51% of saturated fatty acids that mainly composed of palmitic acid and stearic acid which is lower than CS oil (8.83%). DS oil contained 91.35% unsaturated fatty acids. The ratios of polyunsaturated fatty acids to mono-unsaturated fatty acids of DS and CS oils were 0.23 for both oils. Also the ratio of polyunsaturated fatty acids to saturated fatty acids of DS and CS oils were 2.07 and 1.94, respectively.

Key words: Physicochemical properties, Fatty acid structure, Oxidative stability, Coriander seed oil, Dill seed oil

* Corresponding Author E-mail Address: Mateen.Soleymanifar@gmail.com