Archive of SID

خواص فیزیکو شیمیایی روغن دانه بزرک و اکسیداسیون آن در شرایط انجماد

آسیه حسن زاده[1]، محمد علی سحری[2*]، محسن برزگر[2]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس
۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

برخی خواص فیزیکوشیمیایی روغن دانه بزرک۱ ایرانی از قبیل درصد روغن(٤٤/٢٥٪)، ضریب شکست(١/٤٧)، عدد پراکسید(Oil ٧/٢١meqO2/Kg)، عدد اسیدی(٣/١٠mgNaOH/g Oil)، عدد یدی (١٧٠/٦٧gI2/١٠٠gOil)، عدد صابونی(١٩١/٧٣mgKOH/g Oil) و ترکیب اسیدهای چرب آن (C١٦:٠، C١٨:٠، C١٨:١، C١٨:٢، C١٨:٣) مطالعه شد. به منظور نگهداری جزء امگا-٣ (٤٣/١٨٪)، این روغن در شرایط انجماد (جو نیتروژن و دمای ٣٠- درجه سانتی گراد) در زمانهای ٠، ٧، ٣٠، ٦٠و ٩٠ روز قرار داده شد و شاخص عدد پراکسید آن اندازه‌گیری شد. نتایج آماری نشان داد که مقدار پراکسید فقط در هفت روز اول نگهداری تفاوت معنادار داشته (p<٥٪) و مقدار افزایش آن (٨/٣٠٪) با استانداردهای بین المللی مطابقت دارد.

کلیدواژگان: روغن دانه بزرک، خواص فیزیکوشیمیایی، نگهداری در انجماد، اسیدهای چرب امگا-٣، عدد پراکسید.

١- مقدمه

بزرک یا کتان با نام علمی۱ گیاهی است یکساله از تیره کتان۲ که قادر به رشد در شرایط آب و هوایی گرم و خشک ایران بوده و به صورت بوته ای رشد می کند و تنها گونه این خانواده است که از لحاظ تجارتی اهمیت فراوانی یافته است [١، ٢ و ٣].

بزرک وکتان از نظر گیاهشناسی یک گونه محسوب می‌شوند ولی واریته آنها متفاوت بوده و از نظر خصوصیات رشد، با هم فرق دارند [٤ و ٥].

دانه بزرک منبع خوب اسیدهای چرب ضروری امگا-٣ از نوع آلفا لینولنیک اسید (ALA) می باشد و همچنین منبع خوب لیگنان (اجزای فیتواستروژنیک)، فیبر رژیمی۳، پروتئینی، مواد معدنی و ویتامینها می‌باشد. بعلاوه کنجاله دانه بزرک (دانه روغنگیری شده) خود یک منبع پروتئینی مناسب برای تغذیه حیوانات اهلی می باشد که در کشورهای توسعه یافته از آن استفاده می شود [٦ و ٧].

دانه بزرک دارای مقادیر کمی چربی اشباع می‌باشد اما اسیدهای چرب غیر اشباع آن اغلب شامل امگا-٦ و امگا-٣ با نسبت ٠/٣ به ١می‌باشد. در صورتی که در اغلب

* مسوول مکاتبات: E-mail: sahari@modares.ac.ir

1. Linum usitatissimum
2. Linaceae
3. Dietary fiber

www.SID.ir

Archive of SID

روغن‌های گیاهی، اسیدهای چرب امگا- ٦ بیشتر از نوع امگا-٣ است. اسیدهای چرب امگا-٣ و امگا- ٦ در موقعیت پیوند دوگانه متفاوت بوده و برای متابولیسم بدن وتولید ایکوزانوئیدها ضروری می‌باشند. پیش‌ساز اسیدهای چرب ضروری، اسید لینولئیک (LA) و اسید آلفا لینولنیک (ALA) بوده و باید برای حفظ سلامتی مصرف این دو در غذای روزانه در حد کافی باشد. همانطور که ذکر شد دانه بزرک منبع غنی از پیش ساز لیگنان می‌باشد (لیگنان‌ها متعلق به طبقه فیتو استروژنها که ساختمانی مشابه استروژن انسان دارند، هستند. فیتواستروژنها از بدن در برابر بیماریهایی مثل سرطان سینه و پوکی استخوان محافظت می کنند) البته میزان آن در صورت تصفیه شدن روغن، کاهش می‌یابد [٣ و ٨].

دانه بزرک حاوی ٤٤-٢٤ درصد روغن است و به خاطر درصد بالای آلفا- لینولنیک اسید در دسته روغنهای خشک شونده قرار می گیرد و مناسب برای تغذیه انسان نیست، ولی امروزه با تغییرات ژنتیکی انجام گرفته بر روی دانه آن، این روغن برای مصارف خوراکی مناسب شده است. سولاین١ که Linola هم نامیده می شود واریته‌ای از بزرک است که اصلاح شده و ظرفیت اسید چرب آلفا لینولنیک (ALA) آن کاهش یافته است. کاهشALAموجب بهبود پایداری روغن و مناسب سازی آن برای پخت در دماهای بالا می باشد و زمان انبار مانی آن را هم طولانی می کند. روغن دانه بزرک معمولی دارای بیش از ٥٠ درصد ALA می باشد در حالیکه روغن Solin دارای کمتر از ٥ درصد ALA می باشد[٣ و ٩].

اسید آلفا لینولنیک موجود در روغن بزرک اثر محافظت کنندگی در برابر بیماریهایی از قبیل تصلب شرائین و بیماریهای قلبی مشابه دارد. همچنین ALA موجب کاهش سطح کلسترول خون می شود [٧].

به طور خلاصه، بیماریهایی که ثابت گردیده است اسیدهای چرب امگا-٣ نقش مثبتی در بهبود آنها دارد به این شرح است: بیماریهای قلبی- عروقی، سرطانهای سینه، پروستات، پوست و روده بزرگ، پرتو درمانی، مشکلات مفصلی پوکی استخوان، میگرن و انواع سردردها، استرس، باروری، بیماریهای گوارشی، اختلالات بینایی، سکته و سرطان، دیابت، اختلالات معده‌ای ـ روده‌ای و برخی بیماریهای دیگر [٣ و ٦].

این روغن در کشورهای اروپای شرقی به عنوان روغن خوراکی مصرف شده اما نمی‌توان آن را به صورت مارگارین و شورتنینگ به کار برد. بوی ماندگار و تند آن و سرعت بالای اتواکسیداسیون و پلیمریزاسیون گرمایی، این روغن را نامناسب برای روغن سالاد و روغن پخت کرده است [١٠].

این روغن محلول در حلالهای آلی بوده و در الکل به مقدار خیلی کم حل می شود. اندیس ید آن به علت بالا بودن درجه غیر اشباعی اسیدهای چرب تشکیل دهنده آن زیاد است (در محدوده ١٣٤ تا ٢٠٦ می باشد)، به علت غیر اشباعیت زیاد اسیدهای چرب آن، لایه های نازک این روغن در معرض هوا و به خصوص در درجه حرارتهای بالا به سرعت با اکسیژن واکنش می دهد، همچنین روغن بزرک در اثر حرارت پلیمریزه می شود [١١]. در نتیجه نوع مواد حاصل از این واکنشها سبب می‌شود که این روغن در صنعت رنگ سازی و فراورده‌های مربوطه بی‌نهایت با ارزش باشد و چون به مقدار مصرف تولید می‌شود. یک روغن خشک شونده استاندارد است. قابلیت واکنش زیاد آن با اکسیژن قابلیت مصرف خوراکی شان را محدود می‌کند زیرا این روغن به خصوص اگر تصفیه و بی بو شده باشد در معرض هوا خوب نمی ماند [١٤-١٢].

مطالب فوق بیانگر اهمیت دانه بزرک و روغن حاصل از آن در تغذیه و نیز به عنوان دارو در درمان بیماریهای ذکر شده می‌باشد. مطالعات و تحقیقات انجام گرفته تنها بر

1 . Solin

www.SID.ir

Archive of SID

روی گونه‌های خارجی این دانه بوده و اطلاعات جامعی در مورد خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن دانه بزرک ایرانی وجود ندارد. همانطورکه واضح است شرایط آب و هوایی، نوع خاک، اختلاف در گونه و فصل کشت یقینا بر خصوصیات روغن دانه بزرک موثر بوده و خواص آن را متمایز از نمونه‌های خارجی می نماید. ضمنا بر روی نگهداری جزء ارزشمند آن (اسیدهای چرب امگا-۳) در شرایط انجماد کاری صورت نگرفته است.

۲- مواد و روشها

ماده اصلی مورد آزمایش دانه بزرک واریته۱ می باشد که با مراجعه به مرکز نهال و بذر کرج تهیه و به آزمایشگاه منتقل شد. مواد شیمیایی مورد استفاده نیز همگی با بالاترین خلوص از شرکت مرک تهیه گردید. دانه‌های بزرک ابتدا تمیز شده و از مواد خارجی همراه عاری گردید و توسط دستگاه آسیاب آزمایشگاهی(Kenwood LTD, UK) خرد شد. اندازه‌گیری رطوبت دانه بزرک به روش قرار دادن در آون (۱۰۵ درجه سانتی گراد به مدت ۲/۵ الی ۳ ساعت) انجام و سپس توزین تا رسیدن به وزن ثابت انجام گرفت (هاشمی تنکابنی، ۱۳٦٤). برای تعیین درصد روغن از دستگاه سوکسله و استخراج روغن به مدت ۱۰ ساعت با حلال پترولیوم بنزن صورت گرفت [۱۵].

برای تعیین ضریب شکست روغن بزرک، از دستگاه رفراکتومتر (AtagoDR-A1-2001- Japan)در دمای محیط آزمایشگاه (۲۳°C) استفاده شد [۱٦]. تعیین عدد صابونی به روش AOCS به شماره Cd-3 -35 انجام و بر حسب mgKOH/g ارائه گردید [۱۷]. عدد یدی به روش هانوس و بر حسب I2٪ تعیین شد [۱٦]. عدد پر اکسید به روشAOCS به شماره Cd8-53 انجام و برحسبmeqO2/Kg روغن محاسبه گرید [۱۷]. عدد اسیدی به روشAOCS به شماره Cd-3-63a انجام و بر حسب درصد اسید اولئیک تعیین شد [۱۷].

جهت تعیین ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه بزرک از دستگاه گاز کرو ماتو گرافی با ستون مویین بی پی ایکس هفتاد (BPX70) به طول ۳۰ متر و آشکارساز (FID)۲ استفاده شد. از گاز هلیوم با درصد خلوص ۹۹/۹۹۹٪ و با سرعت جریان ۱ml /min به عنوان گاز حامل استفاده شد. دمای ستون $190^{\circ}C$ (برنامه دمایی: ۱۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ٦ دقیقه، با سرعت $40^{\circ}C/min$ به دمای $180^{\circ}C$ رسانده شده و در دمای$180^{\circ}C$ به مدت ۱۰ دقیقه باقی مانده و بعد با سرعت $20^{\circ}C/min$ به دمای $190^{\circ}C$ رسانده شده و در دمای$190^{\circ}C$ به مدت ۱٦ دقیقه باقی ماند)، دمای محل تزریق $240^{\circ}C$، دمای آشکارساز $280^{\circ}C$ می‌باشد و میزان تزریق ۰/۲ میکرو لیتر استفاده شد [۱۸].

جهت حفظ هر چه بهتر روغن حاصله، این روغن در شرایط ویژه (تحت جو نیتروژن و دمای ۳۰- درجه سانتی گراد در فریزر (PARS PAMCO FRZST 170) نگهداری و مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت. اندیس پراکسید در زمانهای صفر، یک هفته، یک، دو، و سه ماه، اندازه گیری و روند تغییرات آن بررسی شد [۱۹].

تجزیه و تحلیل داده ها در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک کامل تصادفی، در سه تکرار و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS صورت گرفت.

۳- نتایج و بحث

با اندازه‌گیری رطوبت، معلوم شد که رطوبت دانه های بزرک موجود در آزمایشگاه (با رطوبت نسبی ٤٥٪) به ۵/۱ درصد رسیده است. از دانه‌های بزرک با رطوبت ۵/۱ درصد برای آزمایشهای بعدی استفاده شد. در جدول ۱ و ۲ برخی خواص فیزیکوشیمایی و ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه بزرک ایرانی و نمونه خارجی آورده شده است. این جدول نشان می‌دهد که ضریب شکست، عدد اسیدی،

1. Linum usitatissimum

2. Flame ionization detector

www.SID.ir

Archive of SID

عدد صابونی، عدد پراکسید و عدد یدی روغن دانه بزرگ ایرانی تا حدود زیادی مشابه خواص فیزیکوشیمایی نمونه‌های خارجی می باشد [۹، ۲۲-۲۰].

کروماتوگرام روغن دانه بزرگ مورد مطالعه در شکل۱ آورده شده است. روغن دانه بزرگ، روغنی است زرد طلایی با طعم مشخص و ویژه، مزه آن شیرین با بوی خفیف و مخصوصی که شبیه بوی دانه بزرگ می باشد.

روغن بزرگ حتی تحت برودت ۲۰- درجه سانتی گراد نیز به صورت مایع باقی می ماند، که این نتایج با نمونه بزرگ آمریکایی مطابقت دارد [۹].

با توجه به جدول ۲ می توان گفت که درصد اسیدهای چرب (C۱۶:۰، C۱۸:۲، C۱۸:۳) در محدوده درصد این اسیدها در نمونه‌های خارجی می باشد.

جدول ۱ خواص فیزیکوشیمایی روغن دانه بزرگ ایرانی و مقایسه آن با بزرگ سایر کشورها

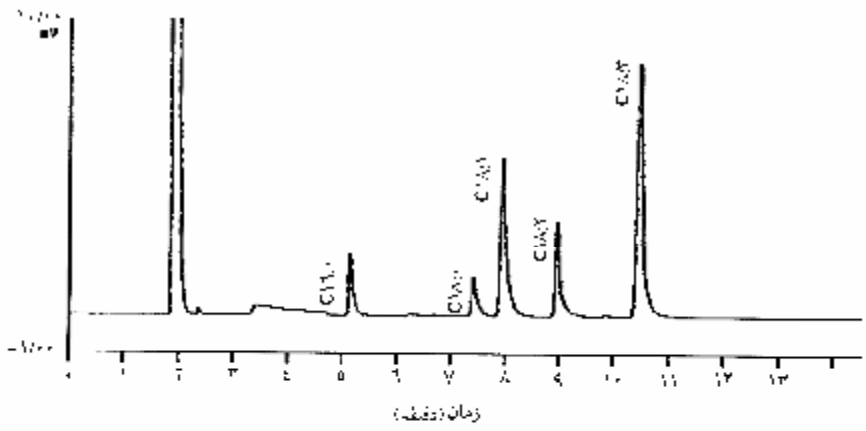
خواص	بزرگ ایرانی	بزرگ۲۰ هند	بزرگ۲۱ هند	بزرگ۹ آمریکا	بزرگ۲۲ آمریکا
٪روغن	٤٤/٢٥	٣٠-٤٠	-	٣٥-٤٤	-
٪رطوبت روغن	٠/٤٩	٠/٨	-	٠/٥-٠/٧٥	-
ضریب شکست (٢٣/٥°C)	١/٤٧	١/٤٨	١/٤٧ -١/٤٨	١/٤٧ -١/٤٨	١/٤٧ -١/٤٨
عدد اسیدی (mgNaOH/g Oil)	٣/١٠	٦	٠/٢٥ -٦/٩٤	٠/ ٤٠٢ -٠/٤٤٥	٠/٢٥ -٦/١١
عددصابونی(mgKOH/g Oil)	١٩١/٧٣	١٩٢	١٩٥	-	١٨٩-١٩٥
عدد پراکسید (meqO2/Kg Oil)	٧/٢١	-	-	-	-
عدد یدی (gI2/١٠٠g Oil)	١٧٠/٦٧	١٧٠	١٧٨/٢	١٧٩ -١٨٠/٣	١٦٤,٨ -١٨٩/١

جدول ۲ ترکیب اسیدهای چرب در روغن دانه بزرگ و مقایسه آن با بزرگ خارجی

روغن	C۱۶:۰	C۱۸:۰	C۱۸:۱	C۱۸:۲	C۱۸:۳
بزرگ ایرانی	٦/٧٦	٦/٢٨	٢٥/٨	١٤/١٣	٤٣/١٨
بزرگ آمریکا٦	٦	٢/٥	١٩	٢٤/١	٤٧/٤
بزرگ کانادا٢٣	٥/٥	٣/٥	١٥/٥	١٤	٥٥/٥
بزرگ آمریکا٢٤	٦/١	٣/٢	١٦/٦	١٤/٢	٥٩/٨
بزرگ آمریکا٢٢	٤-٧	٣/٥	٢٠/٣	١٨/٧	٥٠/٣

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱ کروماتوگرام ترکیب اسیدهای چرب روغن بزرک ایرانی

روغن بزرک حاوی بیشترین جزء امگا-۳ (۴۳/۱۸٪ ;C:۱۸:۳)، نسبت به روغنهای گیاهی مهم و صنعتی از قبیل سویا(۱۰-۹٪)، آفتابگردان و زیتون(۰/۲-۰/۱٪)، کلزا و کانولا(۱۰-۹٪) و نیز روغن ماهی(۲۶-۲۰٪ ;EPA+DHA +C:۲۰:٤+C:۱۸:۳) می‌باشد. بنابراین می توان گفت روغن بزرک یکی از منابع مهم اسیدهای چرب امگا-۳ محسوب می گردد [۲٤، ۲۵و۲٦]. نتایج حاصل از اندازه گیری عدد پراکسید و تجزیه واریانس مربوطه در جدول ۳ و شکل ۲ آورده شده است. نتایج آماری نشان داد که مقدار پراکسید در طی مدت نگهداری از لحظه صفر تا روز هفتم به مقدار ۸/۳۰٪ افزایش یافته و در سطح ۵ درصد معنادار می باشد اما از روز هفتم به بعد روند تغییرات (در سطح ۵ درصد) معنادار نبوده و مقدار پراکسید آن در حد استاندارد بین المللی است[۲۷]. به نظر می رسد می توان از این روش در نگهداری روغن بزرک استفاده کرد.

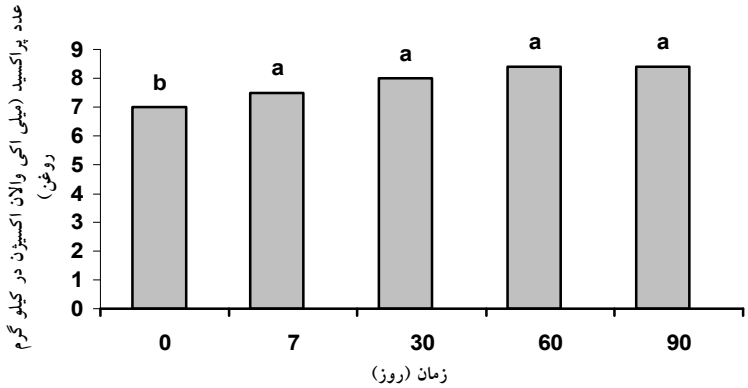
جدول۳ تجزیه واریانس مربوط به عدد پراکسید روغن بزرک نگهداری شده در شرایط انجماد

	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F مشاهده شده	سطح معناداری
تیمار	٤	۲/۷۲۷	۰/٦۸۲	۷/۵۱۷*	۰/۰۰۵
خطای آزمایش	۱۰	۰/۹۰۷	۰/۰۹۱		
کل	۱٤	۳/٦۳۵			

*در سطح ۵٪ معنادار می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲ تغییرات عدد پراکسید روغن بزرک طی مدت نگهداری در شرایط انجماد

٤- منابع

[۱] ماهرانی، ب. (۱۳۸۱). مطالعه شرایط استخراج و خواص فیزیکو شیمیایی صمغ دانه بزرک، پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۲ صفحه.

[۲] خواجه پور، م.ر. (۱۳۷۰). تولید نباتات صنعتی، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲۵۱ صفحه.

[3] Pass, E., Kaal, n. and Pierce, G. (2002) .Flaxseed, [on line]. Available at: www.sbrc.ca/ncarm/.

[4] Dunlap, F. L. and Shenk, F. D. (1903). A preliminary report upon the oxidation of linseed oil. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 23: 826–836.

[5] Anonymous. (2005). Flax Seed Oil. Health Benefits of Flaxseed Oil Supplements, [on line]. Available at: www.bodybulding for you.com.

[6] Oomah, B. D. (2001). Flaxseed as functional source. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81: 889–894.

[7] Oomah, B. D. and Mazza, G. (1995). Fractionation of flaxseed with a batch dehuller. Industrial Crops and Products in International Journal, 9: 19–27.

[8] Anonymous. (2002). Linseed, [on line]. Available at: www. Ienica.net/crops/linseed.pdf.

[9] Caldwell, B. P. and Mattiello, J. (1932). Linseed oil. The Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 24: 158–162.

[10] Lazzari, M. and Chiantore, O. (1999). Drying and oxidative degradation of linseed oil. Journal of Polymer Degradation and Stability, 65: 303–313.

[11] Sabin, A. H. (1911). Linseed Oil. The Journal of Industrial and Engineering Chemistry,18: 84–86.

[۱۲] هاشمی تنکابنی، س.ا. (۱۳٦٤). آزمایش روغنها وچربیها، چاپ اول، مرکز نشر دانشگاهی دانشگاه تهران، ۱٤٤ صفحه.

[13] Evans, W. L., Marling, P. E. and Lower, S. E. (1926). Chemical mechanism of linseed oil Drying. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 18: 840–841.

[14] Robbelen, G,. Downey, K. R. and Ashiri, A. (1989). Oil Crops of the World. Printed in United States of America. 553.

[15] Oomah, B. D., Mazza, G. and Przyblski, R. (1995). Comparison of flaxseed meal lipids extracted with different solvents. Agriculture and Agric-Food Canada, 29: 654–658.

[16] Weaver, C. M., and Daniel, J. R. (2003). The Food Chemistry Laboratory, 2nd ed. Printed in

www.SID.ir

Archive of SID

the compositionof its triacylglycerols. Journal of Separation Science, 27: 181–199.

[24] Gerhard, K. (2002). Structure indices in FA chemistry. How relevant is the iodine value?. Journal of AOCS, 79: 847–854.

[25] Lee, D. S., Noh, B. S., Bae, S. Y. and Kim, K. (1998). Characterization of fatty acids comparison in vegetable oils by gas chromatography and chemo metrics. Journal of Analitica Chemica Acta, 32: 163–175.

[26] Loor, J. J., Ueda, K., Ferlay, A., Chilliard, Y. and Doreau, M. (2005). Intestinal flow and digestibility of trans fatty acids and conjugated linoleic acids, (CLA) in dairy cows fed a high-concentrate diet supplemented with fish oil, linseed oil, or sunflower oil. Journal of Animal Feed Science and Technology, 119: 203–225.

[27] Anonymous. (1999). Codex Standard for Edible Fat and Oils (CODEX STAN19-1981, Rev.2- 1999), [on line].Available at: www.fao.org/docrep/004/Y2774E/y2774e03.htm

the United States of America. 137.

[17] AOCS. (1993). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society, 4th edition. Champaign, IL: AOCS Press.

[18] Metcalf, L. C., Schmitz, A. F. and Pcllca, J. R. (1996). Rapid preparetion of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. Analytical Chemistry, 38: 514–415.

[۱۹] حسینی، ز. (۱۳۷۸). روشهای متداول در تجزیه مواد غذایی.چاپ سوم. انتشارات دانشگاه شیراز.۲۱۰ صفحه.

[20] Richard, B. E. R. (1999). Oils, Fats and Fatty Foods, Printed in India. Published by Biotech Books. 416.

[21] Mitchell, J. H. and Kraybill, H. R. (1941). Ultraviolet Absorption Spectra of Linseed Oil. Industrial and Engineering Chemistry, 13: 765–768.

[22] Hui,Y. H. (1996). Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 1st ED, Published by Wiley and Sons, Canada, 1: 675–677.

[23] Vandenberg, J. D. J., Vermist, N. D., Carlyle, L., Holcapek, M. and Boon, J. J. (2004). Effect of traditional processing methods of linseed oil on

www.SID.ir

Archive of SID

Physico-Chemical Characteristics of Flaxseed Oil and Its Oxidation in Frozen Condition

Hassan-Zadeh .A.[1], Sahari .M. A. *[2] , Barzegar .M. [2]

1-M. Sc. Graduate Student, Food Technology Department, College of Agriculture, Tarbiat Modares University.
2-Associate Professor, Food Technology Department, College of Agriculture, Tarbiat Modares University

Some physico-chemical characteristics of Iranian linseed oil (*Linum usitatissimum*) such as oil content (44.25%), refractive index (1.47), peroxide (7.21meqO_2/Kg Oil), iodine (170.67gI_2/100g Oil), acid (3.10mgNaOH/g Oil) and saponification (191.73mgKOH/g Oil) values and fatty acid profile (C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3) were studied. For preservation of ω-3 ingredients, the linseed oil that containing 43.18% of ω-3 fatty acid, were kept in frozen condition (nitrogen atmosphere and -30 º C temperatures) and its peroxide value was determined after 0, 7, 30, 60 and 90 days. Statistical analysis showed significant difference ($p<5\%$) average amount of peroxide value only in first 7 days of storage time and its increase (8.30%) conformed to international standard.

Keywords: Linseed oil, Physico-chemical characteristics, frozen storage, ω-3 fatty acid, Peroxide value.

* Corresponding author E-mail address: sahari @ modares .ac.ir

www.SID.ir