اثر شرایط محیطی روی مقدار روغن، ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و اسید چرب روغن کرچک

کاظم علیرضالو[۱*]، بهرام فتحی آچاچلویی[۲] و فاطمه حبیبی نوده[۳]

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۲۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۵

[۱] دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز و عضو باشگاه پژوهشگران جوان
[۲] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
[۳] مربی گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر
[*] مسئول مکاتبه: E-mail: k_alirezalo@yahoo.com

چکیده

گیاه کرچک (*Ricinus communis* L.) یکی از مهمترین گیاهان دارویی مورد استفاده در صنایع داروسازی، آرایشی و بهداشتی بیشتر کشورهای توسعه یافته است. کاربردهای فراوان روغن کرچک در صنایع مختلف و اخیراً در صنایع غذایی باعث شده است تا پژوهش‌های زیادی روی آن انجام بگیرد. هدف این تحقیق بررسی نقش پارامترهای اقلیمی روی مقدار روغن، خصوصیات فیزیکی شیمیایی و ترکیب اسید چرب روغن گیاه دارویی کرچک در منطقه آذربایجان می‌باشد تا از این طریق بتوان بر عملکرد این گیاه دارویی ارزشمند افزود. درصد روغن استخراج شده در این نمونه‌ها بین ۵۱-۳۵ درصد بوده است. سایر خصوصیات فیزیکی شیمیایی روغن کرچک شامل ضریب شکست (۱/۴۲۱-۱/۴۰۴)، میزان کلروفیل (۰/۳۹-۰/۱۶ mg Pheophytin/kg Oil)، عدد اسیدی (۰/۶-۰/۲۹ mg NaOH/g Oil)، عدد پروکسید (کمتر از ۱)، عدد صابونی (۱۷۸-۱۶۷ mg KOH/g Oil) و عدد یدی (۸۵-۷۵ Oil g 100/g I_2) بودند. در این تحقیق، اسیدهای چرب روغن بدست آمده از گیاه کرچک برداشت شده از مناطق مختلف آذربایجان بوسیله دستگاه GC اندازه گیری شده است. در بین اسیدهای چرب اندازه‌گیری شده از روغن کرچک، بیشترین آن‌ها مربوط به اسید ریسینولئیک (۸۸/۹-۸۵/۷٪)، اسید اولئیک (۴/۲-۳/۹٪) و اسید لینولئیک (۴/۱-۲/۲٪) بود که این تفاوت‌ها مربوط به شرایط محیطی مناطق می‌باشد. نتایج نشان داد که شرایط محیطی می‌تواند روی مقدار روغن، خصوصیات فیزیکی شیمیایی و ترکیب اسید چرب روغن کرچک مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: روغن کرچک، شرایط محیطی، خصوصیات فیزیکوشیمیایی، اسید چرب

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of climatic factors on the oil content, physicochemical properties and fatty acids of castor oil

K Alirezalu[1*], B Fathi-Achachlouei[2] and F Habibi-Nodeh[3]

Received: September 12, 2010 Accepted: March 06, 2011
[1] PhD Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
[3] Lecturer, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Azadshahr, Iran
[*]Corresponding author: E-mail: k_alirezalo@yahoo.com

Abstract
Castor plant (*Ricinus communis* L.) is one of the most important medicinal plants which are used in pharmaceutical, cosmetics and hygienic industries of many developed countries. The versatile application of castor oil in different industry and recently in food industry has led to much research being done on castor oil. The purpose of this research was to determine the effect of climatic factors on oil content, physicochemical properties and fatty acid composition of medicinal castor oil in Azarbaijan region to add on performance of this valuable medicinal plant. Oil extraction yield in the analysed samples were 35-51%. The results on other physicochemical properties were as follow refractive index (1.404-1.421), chlorophyll content (0,16-0.39 mg pheophytin/kg Oil), acid value (0.29-0.6 mg NaOH/g Oil), peroxide value (below 1), saponification value (167-178 mg KOH/g Oil) and iodine value (75-85 g I_2/100 g Oil). In this research, fatty acids of extracted oils were determined by GC. Among determined fatty acids, ricinoleic acid (85.7-88.9%) had the highest level, followed by oleic acid (3.9-4.2%) and linoleic acid (2.2-4.1%) which was related to differences of region climatic factors. The results revealed that climatic factors can be effective on the oil content, physicochemical properties and fatty acid composition of castor oil.

Keywords: Castor oil, Climatic factors, Physicochemical properties, Fatty acid

Archive of SID

مقدمه

کرچک با نام علمی *Ricinus communis* L. متعلق به تیره *Euphorbiaceae* می‌باشد. گیاه کرچک در مناطق سردسیر گیاهی علفی و یکساله بوده که ارتفاع آن به ۳-۲ متر می‌رسد، در حالیکه در مناطق گرمسیری به صورت درختچه‌های چند ساله بوده که ارتفاع آن بیش از سه متر می‌باشد. اثرات دارویی کرچک مربوط به وجود ترکیبات فیتوشیمیایی مانند فلاونوئیدها، آلکالوئیدها و تانین‌ها می‌باشد که دارای فعالیت‌های بیولوژیکی دیگری نیز هستند (ایلاوارسان و همکاران ۲۰۰۶). مقدار روغن دانه‌های کرچک در حدود ۶۰-۴۰ درصد است (مارتر ۱۹۸۱). روغن بدست آمده از بذر کرچک، دارای مواد با ارزشی با اثر مسهل و ملین است و در پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روغن همچنین به عنوان قطره چشمی برای برطرف نمودن تحریکات مواد خارجی در چشم و به عنوان حلال و عامل ضد قارچ برای تجویز بعضی از داروها استفاده می‌شود (اوگوینی ۲۰۰۶). از سوی دیگر روغن این گیاه به عنوان حلال در صنایع داروسازی، آرایشی، بهداشتی

www.SID.ir

و سوخت‌های بیودیزل در بیشتر کشورهای توسعه یافته مورد استفاده قرار می‌گیرد (کاپین ۱۹۹۷).

روش‌هایی که برای استخراج روغن کرچک استفاده می‌شود به صورت پرس و استخراج با حلال می‌باشد. این روش‌ها منجر به تولید روغن کرچک با درجات کیفی مختلف می‌شود (داکوئین و همکاران ۱۹٦۰). اسید ریسینولئیک (۸۹٪)، مهمترین اسید چرب موجود در روغن کرچک است که خصوصیات تکنولوژیکی بی-نظیری به روغن کرچک به سبب گروه‌های هیدروکسی بالا داده است. سایر اسیدهای چرب روغن کرچک شامل لینولنیک اسید (۰/۳٪)، لینولئیک اسید (٤/۲٪)، اولئیک اسید (۳٪)، استئاریک اسید (۱٪)، دی هیدروکسی استئاریک اسید (۰/۷٪)، اسید پالمتیک (۱٪) و آراشیدیک اسید (۰/۳٪) است (اوگوینی ۲۰۰٦). تأثیر اقلیم‌های مختلف و واریته دانه روغنی روی میزان روغن، ترکیب اسید چرب و ترکیب تری‌آسیل گلیسرول‌های مربوطه و مواد مؤثره آن‌ها متفاوت است (خالید و همکاران ۲۰۰۸). از سوی دیگر شرایط نگهداری و فرآوری دانه‌های روغنی نیز می‌تواند روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و کیفیت روغن حاصله مؤثر باشد (اوگوینی ۲۰۰٦). گزارش‌های متنوعی در مورد تأثیر عوامل اقلیمی روی میزان روغن، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ترکیب اسید چرب دانه‌های روغن‌های مختلف وجود دارد که در این زمینه می‌توان به گزارش خالید و همکاران (۲۰۰۸) در ارتباط با روغن کنجد اشاره کرد. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که میزان روغن، ترکیب اسیدهای چرب و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن حاصله از مناطق مختلف، متفاوت می‌باشند و این صفات کم و بیش تحت تأثیر شرایط اقلیمی، خاک، بلوغ گیاه و واریته دانه روغنی قرار می‌گیرد. همچنین ولمن و روکنبوئر (۱۹۹۳) نشان دادند که میزان عملکرد بذر، میزان روغن و ترکیب اسیدهای چرب دانه روغنی کرامب در نواحی مختلف کاشت، متفاوت بوده و به ژنوتیپ، شرایط آب و هوایی و برهمکنش اقلیم و ژنوتیپ بستگی دارد. سایر نتایج مربوط به متفاوت بودن محتوای روغن و ترکیب اسیدهای چرب در اقلیم‌های مختلف بر روی دانه‌های روغنی کدو (الفاواز ۲۰۰٤؛ بوشین و همکاران ۲۰۰۷)، گلرنگ (چاماش و همکاران ۲۰۰۷) و ماریتیغال (فتحی آچاچلویی و آزادمرد دمیرچی ۲۰۰۹) نشان داده شده است.

باتوجه به اهمیت مطالب مذکور و نیاز کشورمان به تولید دانه‌های روغنی و دارویی، هدف این تحقیق بررسی تأثیر پارامترهای اقلیمی روی میزان روغن، خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ترکیب اسید چرب روغن کرچک در سه منطقه شبستر و اسداغی مرند (آذربایجان شرقی) و نازلو ارومیه (آذربایجان غربی) می‌باشد تا از این طریق بتوان بر عملکرد این گیاه دارویی ارزشمند افزود.

مواد و روش‌ها

مواد شیمیایی

کلیه ترکیبات شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق، تولیدی شرکت مرک آلمان بادرجه خلوص تجزیه‌ای بودند.

دانه روغنی کرچک

دانه‌های کرچک از سه منطقه شبستر، اسداغی و نازلو در آبان ماه ۱۳۸۷ جمع آوری شده و به آزمایشگاه گروه صنایع غذایی دانشگاه تبریز منتقل شدند. در آزمایشگاه پس از پوست گیری و جدا کردن ناخالصی‌ها، عملیات خشک کردن دانه‌ها در دمای ٦۰°C تا رطوبت ۸٪ انجام شد و دانه‌ها برای روغن‌گیری خرد شدند. در نهایت بعد از روغن گیری تمامی آزمایش‌ها در ۳ تکرار انجام گرفتند. مشخصات اقلیمی محل‌های انجام تحقیق در جدول‌های شماره ۱، ۲ و ۳ آورده شده است.

استخراج روغن با حلال

نمونه‌های روغن از دانه‌های کرچک برداشت شده از مناطق مختلف آذربایجان مطابق روش آزادمرد دمیرچی و همکاران (۲۰۰۵) به شرح زیر استخراج شد. به لوله-های استیلی حاوی ۱۰ گرم از دانه‌های خرد شده کرچک،

Archive of SID

www.SID.ir

۳۰ میلی لیتر محلول هگزان/ایزوپروپانول (۳:۲، حجمی: حجمی) اضافه و چهار عدد ساچمه فولادی نیز برای تسریع عمل هموژنیزاسیون به داخل هر لوله انداخته شد. لوله‌های استیلی در دمای اتاق برای یک ساعت تحت تکان شدید توسط دستگاه تکان دهنده قرار گرفتند. سپس محتوای لوله‌ها با استفاده از قیف بوخنر و کاغذ صافی واتمن شماره ٤ صاف شدند. تفاله‌های باقیمانده ۲ بار و هر بار با ۲۰ میلی لیتر از همان محلول شسته شدند، بعد ۳۵ میلی لیتر محلول سولفات سدیم ٦/۷ درصد به محلول صاف شده اضافه شد تا آب احتمالی جدا شود. با استفاده از قیف جداکننده لایه حاوی حلال و روغن جدا شده و در دستگاه تبخیر تحت خلاء در دمای ٤۰°C تبخیر شد. نمونه‌های روغن برای استفاده در مراحل بعدی آنالیز در ۲۰°C- درجه سانتیگراد نگه‌داری شدند.

جدول ۱- مشخصات آب و هوایی مناطق کشت کرچک (استخراج از سازمان هواشناسی ۱۳۸۷)

منطقه	میانگین دما (°C)	میانگین رطوبت نسبی (٪)	بارندگی سالانه (mm)	میانگین تعداد ساعات آفتابی
شبستر	١٤/٨	٣٦/٥	١٨١	٣٠٤
اسداغی	١٣/١٧	٤٩	٣٠٨	٢٣٢
نازلو	١٠/٩	٦٢	٣٢١/٤	٢٣٠/٨

جدول ۲- مشخصات جغرافیایی مناطق کشت کرچک بر اساس نرم افزار Google Earth

منطقه	طول جغرافیایی (°E)	عرض جغرافیایی (°N)	ارتفاع (m)
شبستر	´٠٥ °٤٥	´٤٢ °٣٨	١٤١٣
اسداغی	´٤٧ °٤٥	´٢٦ °٣٨	١٤٣٠
نازلو	´٠٤ °٤٥	´٣٢ °٣٧	١٣١٣

جدول ۳- مشخصات خاک مناطق کشت کرچک

پارامترهای خاک	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	بافت خاک	pH	کربن آلی (٪)	ازت کل (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)
شبستر	٤٩/٤	٣٧/٧	١٢/٩	لومی شنی	٧/٢	٠/٥٩	٠/٠٥	١٥	٤٠٩
اسداغی	٧١/٤	٢٢/٧	٥/٨٨	لومی شنی	٧/٦	٠/٣٩	٠/٠٣	١٥/٢٥	٣٥٤
نازلو	٤	٥٦	٤٠	لومی رسی	٧/٨	٠/٨٧	٠/٠٤	٢٠/٨	٥٩٠

خصوصیات فیزیکوشیمیایی

درصد استخراج روغن

برای تعیین درصد روغن از توزین روغن به دست آمده از ۱۰۰ گرم نمونه کرچک استفاده شد (اوکوچی و همکاران ۲۰۰۸).

محتوای کلروفیل

مقدار کلروفیل نمونه‌های روغن کرچک با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر طبق روش پوکوپرنی و همکاران (۱۹۹۵) اندازه‌گیری شد.

ضریب شکست

Archive of SID

www.SID.ir

برای تعیین ضریب شکست روغن کرچک از دستگاه رفراکتومتر در دمای ۲۵ ^{o}C استفاده شد (حسینی ۱۳۸٦).

عدد اسیدی

برای تعیین عدد اسیدی روغن از روش AOCS به شماره cd 3d-40 (AOCS ۱۹۹۳) استفاده گردید و نتایج بر حسب درصد اسید اولئیک گزارش شد.

عدد پروکسید

تعیین عدد پروکسید نمونه‌های روغن کرچک مطابق روش AOCS به شماره cd 8-53 (AOCS ۱۹۹۳) انجام گرفت.

عدد صابونی

در تعیین عدد صابونی از روش AOCS به شماره cd-3-35 استفاده گردید.

عدد یدی

عدد یدی به روش هانوس محاسبه و بر حسب گرم I_2 در ۱۰۰ گرم روغن گزارش شد (ویور و دانیل ۲۰۰۳).

اندازه‌گیری اسیدهای چرب

آماده سازی مشتق متیل استر اسیدهای چرب

آماده سازی مشتق متیل استر اسیدهای چرب بر اساس روش گزارش شده توسط ساواژ و همکاران (۱۹۹۷) و ساواژ و مک نیل (۱۹۹۸) بدین ترتیب انجام شد: در حدود ۱۰ میلی گرم لیپید در ۰/۵ میلی لیتر هگزان در لوله آزمایش حل شده وسپس ۲ میلی لیتر سود ۰/۰۱ مولار در متانول خشک اضافه گردید. لوله آزمایش حاوی محلول های یاد شده در حمام آب ٦۰ ^{o}C به مدت ۱۰ دقیقه نگهداری گردید. سپس ۳ میلی لیتر ترکیب BF_3[1] به آن افزوده و ۱۰ دقیقه دیگر نگهداری شد. بعد از انجام واکنش لوله آزمایش یاد شده را تحت جریان آب سرد کرده و ۲ میلی لیترمحلول نمک ۲۰٪ و یک میلی لیتر هگزان اضافه شد. بعد از مخلوط کردن کامل، آن را سانتریفوژ کرده و لایه هگزانی حاوی مشتق متیل استر های اسید های چرب را مورد جداسازی قرار گرفت.

آنالیز متیل استر اسیدهای چرب با کروماتوگرافی گازی

به منظور آنالیز متیل استراسیدهای چرب، از دستگاه گاز کروماتوگرافی مجهز به ستون مویینی سیلیکائی BPX70 (SGE, Austin, USA) با طول ۵۰ متر و قطر ۰/۲۲ میلی‌متر با ضخامت فیلم ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. دمای اولیه ۱۵۸ درجه سانتیگراد بود و با افزایش ۲ درجه سانتیگراد در دقیقه به ۲۱۰ درجه سانتیگراد رسید و در این دما ۲۰ دقیقه نگهداری شد. دمای دریچه تزریق ۲۳۰^{o}C و دمای آشکارساز ۲٤۰^{o}C و سرعت جریان گاز حامل (هلیم) ۱/۲ میلی لیتر بر دقیقه بود. همچنین روش تزریق به GC بصورت Split صورت گرفت (آزادمرد دمیرچی و دوتا ۲۰۰۸).

آنالیز آماری

طرح مورد استفاده در این تحقیق به صورت طرح کاملاً تصادفی بود. تجزیه واریانس داده‌های مربوطه با روش ANOVA و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن توسط نرم افزار آماری SAS انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اقلیم اثر معنی-داری در سطح احتمال ۱ درصد ($P<۰/۰۱$) روی میزان روغن، کلروفیل، عدد اسیدی، عدد صابونی و عدد یدی داشت ولی اثر معنی‌داری ($P>۰/۰۱$) بر ضریب شکست و عدد پروکسید نداشت. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های مربوط به میزان روغن و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن کرچک در ۳ منطقه آذربایجان در جدول ٤ نشان داده شده است.

نتایج حاصل نشان داد که بیشترین میزان روغن در منطقه اسداغی (۵۱٪) و کمترین آن در منطقه شبستر (۳۵٪) وجود دارد که این نتایج با سایر گزارش‌ها مطابقت دارد (آکینتایو ۲۰۰٤؛ اوگوینی ۲۰۰٦). دما می-تواند نقش مهمی در میزان روغن دانه‌ها داشته باشد، به

1. Boron Trifluoride

Archive of SID

www.SID.ir

طوری که میزان روغن دانه‌ها با افزایش دما بیشتر می‌شود (دامیان و همکاران ۱۹۹۸). بنابراین یکی از دلایل مهم بالا بودن میزان روغن منطقه اسداغی نسبت به نازلو بالاتر بودن دمای این منطقه می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۴- خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن کرچک در اقلیم‌های مختلف

خصوصیات فیزیکوشیمیایی	شبستر	اسداغی	نازلو	SEM
میزان روغن (٪)	۳۵/۳ b	۵۱ a	۳۶/۳ b	۰/۵٤
ضریب شکست (۲۵ °C)	۱/٤۰٤ a	۱/٤۱۲ a	۱/٤۲۱ a	۰/۰۰۸
میزان کلروفیل (mg Pheophytin/kg Oil)	۰/۳۹ a	۰/۱۷ b	۰/۱٦ b	۰/۰٦۸
عدد اسیدی (mg NaOH/g Oil)	۰/۲۹ c	۰/۵۹ a	۰/٤۱ b	۰/۰۰۵
عدد پروکسید (meq O_2/kg Oil)	x < ۱/۰۰ a	x < ۱/۰۰ a	x < ۱/۰۰ a	۰/۰۰
عدد صابونی (mg KOH/g Oil)	۱۷۳/۰۳ abc	۱٦۷/٦۲ bc	۱۷۷/٦۲ a	۲/۵٤
عدد یدی (g I_2/100 g Oil)	۷۵/۷۵ c	۸۱/۸۵ ab	۸۵/۰۹ a	۱/۵۱

a-c حروف غیرهمنام نشانگر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

با وجود اینکه میانگین دمای منطقه شبستر از دو منطقه دیگر بالاست ولی از دلایل پایین بودن میزان روغن آن شوری خاک و بارندگی سالانه کم می‌باشد (جدول ۱) (ناصری ۱۳۷۰؛ کریمی ۱۳۷۵). تفاوت در عرض جغرافیایی از دیگر عوامل اقلیمی مؤثر در میزان روغن می‌باشد (موریسون و مورکرافت ۲۰۰٦)، به طوری که با افزایش عرض جعرافیایی میزان روغن می‌تواند افزایش پیدا کند که با نتایج بدست آمده سازگاری بالایی داشت (جدول ۲). در نهایت باید ذکر کرد خاک‌های با میزان نیتروژن پائین تولید پنبه دانه‌های با میزان روغن بالا می‌کنند که در ارتباط با روغن کرچک منطقه اسداغی با توجه به میزان نیتروژن پائین نمود پیدا کرده است (جدول ۳) (مالک ۱۳۷۹).

ضریب شکست اغلب بعنوان ملاکی از خلوص و شناسایی روغن استفاده می‌شود. ضریب شکست نمونه‌های مورد نظر در محدوده ۱/٤۲۱-۱/٤۰٤ بود (جدول ٤). این مقادیر نسبت به نتایج بدست آمده از سایر تحقیق‌ها کمی پائین‌تر می‌باشد که علت آن مربوط به اختلاف در شرایط انجام آزمایش، نوع دانه و واریته آن و شرایط کاشت، برداشت دانه‌های کرچک و نحوه نگهداری روغن می‌باشد (آکپان ۲۰۰٦).

میزان کلروفیل نمونه‌های روغن در محدوده ۰/۳۹- ۰/۱٦ بود (جدول ٤). در بین نمونه‌ها کمترین میزان کلروفیل مربوط به منطقه نازلو می‌باشد. با توجه به اینکه کلروفیل می‌تواند باعث افزایش حساسیت اکسیداسیونی روغن در حضور نور شود، پس روغن حاصل از مناطق نازلو و اسداغی از این نظر نسبت به روغن منطقه شبستر برتر می‌باشند. میزان کلروفیل نمونه‌ها می‌تواند مؤید طول جعرافیایی، شرایط رسیدن دانه، نحوه و شرایط استخراج روغن باشد (ناصری ۱۳۷۰).

نتایج حاصل از عدد اسیدی نمونه‌های اندازه گیری شده (۰/٦-۰/۲۹) با گزارش سایر محققان همخوانی نداشته و پائین‌تر از آن‌ها می‌باشد که علت آن می‌تواند مربوط به شرایط رشد گیاهان و استخراج روغن باشد. کاهش دمای استخراج و دمای نگهداری روغن می‌تواند موجب کاهش میزان اسیدهای چرب آزاد و اندیس اسیدی شود (اوگوینی ۲۰۰٦؛ خریشا ۲۰۰۰).

البته باید ذکر کرد که طی زمان نگهداری طولانی مدت روغن کرچک گروه‌های هیدروکسیل می‌توانند با

Archive of SID

www.SID.ir

اسیدهای چرب آزاد پیوند برقرار کرده و با تولید استر استولید باعث کاهش عدد اسیدی روغن شوند (اوگوینی ۲۰۰۶).

عدد پروکسید تمامی نمونه‌ها کمتر از ۱ بود که نشان دهنده شرایط مناسب استخراج و نگهداری می‌باشد. از عوامل مهم در میزان عدد پروکسید می‌توان به دمای بالا، نور، اکسیژن، فلزات و میزان کلروفیل اشاره کرد. با وجود اینکه عدد پروکسید نمونه‌ها تماماً کمتر از ۱ بود ولی چون میزان کلروفیل منطقه شبستر بیشترین می‌باشد، پس روغن این منطقه دارای حساسیت بالاتری نسبت به اکسیداسیون است.

عدد صابونی به عنوان پارامتری برای بررسی وزن مولکولی یا طول زنجیره اسیدهای چرب موجود در چربی‌ها و لیپیدها استفاده می‌شود (خریشا ۲۰۰۰). این پارامتر در نمونه‌های مذکور بین ۱۷۸-۱۶۷ بود که بیشترین میزان آن مربوط به روغن منطقه نازلو می‌باشد. نتایج حاصل از عدد صابونی نمونه‌های روغن کرچک اندکی پائین‌تر از سایر گزارش‌ها است (اوگوینی ۲۰۰۶).

عدد یدی می‌تواند برای تخمین پایداری اکسیداتیوی و غیراشباعیت روغن‌ها مورد استفاده قرار گیرد. این اندیس در نمونه‌های مورد نظر برابر با ۸۵-۷۵ بود که اندکی پائین‌تر از گزارش‌های قبلی می‌باشد (اوگوینی ۲۰۰۶؛ آکپان ۲۰۰۶). جوس و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که میزان اسیدهای چرب غیراشباع دانه‌های روغنی در مناطق سرد بیشتر از مناطق گرم می‌باشد که باعث افزایش اندیس یدی در این مناطق می‌شود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که یکی از دلایل پائین بودن عدد یدی در منطقه شبستر مربوط به دمای رشد بالای گیاه کرچک آن می‌باشد (جدول ۱).

نتایج این تحقیق نشان داد که اقلیم اثرات معنی‌داری ($P<0/01$) روی ترکیب اسیدهای چرب روغن کرچک دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌های مربوط به ترکیب اسید چرب ۳ منطقه در جدول ۵ نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصل از کروماتوگرافی گازی هشت اسید چرب عمده در روغن کرچک مشاهده شد که بیشترین آن مربوط به اسید چرب ریسینولئیک (۸۵/۷۲ تا ۸۸/۹۴ درصد) می‌باشد. کروماتوگرام استاندارد استرهای متیل اسید چرب تزریق شده به GC در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول۵- مقایسه میانگین‌های ترکیب اسیدهای چرب در اقلیم‌های مختلف

اقلیم	اسید چرب (٪)								
	پالمتیک اسید	استئاریک اسید	اولئیک اسید	ریسینولئیک اسید	لینولئیک اسید	لینولنیک اسید	دی هیدروکسی استئاریک اسید	ایکوزانوئیک اسید	UFA
شبستر	۱/۳۸ [c]	۱/۲۷ [a]	٤/۱۳ [a]	۸٥/۷۲ [c]	٤/۱٥ [a]	۲/٤٦ [a]	۰/۸٥	–	۹٦/٤۷ [a]
اسداغی	۲/۰۳ [b]	۱/۰۱ [b]	٤/۲۲ [a]	۸٦/۱٥ [b]	۳/۸٤ [b]	۱/۳٦ [b]	–	۰/۸٦	۹٦/٤٥ [a]
نازلو	۲/۱۳ [a]	۱/۲۷ [a]	۳/۹٤ [b]	۸۸/۹٤ [a]	۲/۲٥ [c]	۱/۳٥ [b]	–	–	۹٦/٤۹ [a]

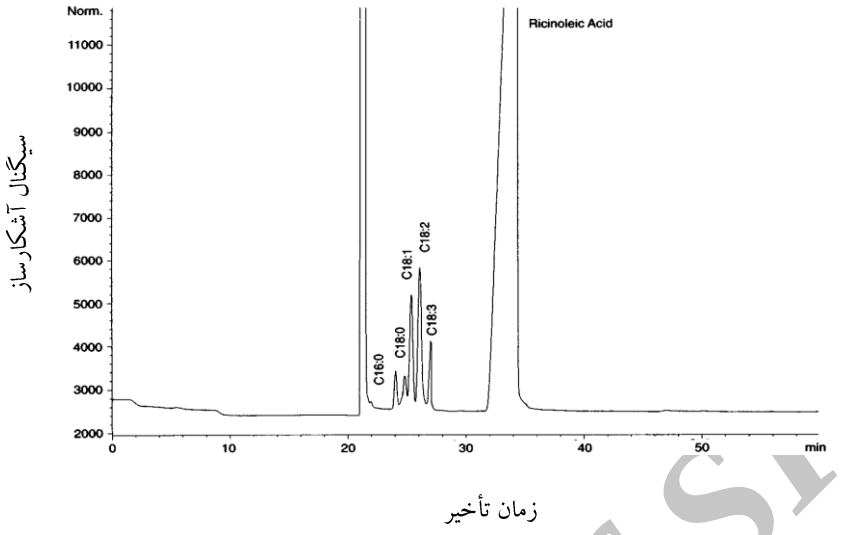
[a-c] حروف غیرهمنام نشانگر اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد می‌باشند. UFA: Unsaturated Fatty Acid

متفاوت بودن ترکیب اسیدهای چرب در اقلیم‌های مختلف با نتایج سایر محققان مطابقت داشت. در این زمینه بورچ جنسنا و همکاران (۱۹۹۷) میزان اسید چرب ریسینولئیک را ۸۷/٥ درصد و راماورتی و همکاران (۱۹۹۸) میزان آن را ۸۸ درصد گزارش کرده‌اند. همچنین لاکش مینارایانا و همکاران (۱۹۸٤) گزارش کردند که مهمترین اسیدهای چرب روغن کرچک شامل اسید ریسینولئیک ۹۰-۸۷ درصد، اسید پالمتیک ۱-۰/۸ درصد،

Archive of SID

www.SID.ir

اسید استئاریک ۱/۳-۰/۹ درصد، اسید لینولنیک ۱-۰/۱ درصد، دی هیدروکسی استئاریک اسید ۱/۵-۰/٤ درصد می‌باشد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.



شکل۱- کروماتوگرام استاندارد استرهای متیل اسیدهای چرب

($C_{16:0}$, palmitic; $C_{18:0}$, stearic; $C_{18:1}$ oleic; $C_{18:2}$, linoleic; $C_{18:3}$, linolenic; $C_{18:1\ (oH)}$, ricinoleic fatty acid methyl esters).

دی هیدروکسی استئاریک اسید و ایکوزانوئیک اسید جزء معدود اسیدهای چربی هستند که به ترتیب در مناطق شبستر و اسداغی شناسایی شدند. نتایج تحقیقات نشان داده است که میزان اسید لینولئیک روغن کلزا در شرایط مختلف آب و هوایی متفاوت بوده و میزان آن در مناطق سرد بیشتر از گرم می‌باشد (دنی و اسکارت ۱۹۹۸) که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت، به طوری که منطقه نازلو با میانگین دمای پائین دارای کمترین میزان اسید لینولئیک بود (جدول ۱).

جوس و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که میزان اسیدهای چرب غیراشباع دانه‌های روغنی در مناطق سرد بیشتر از مناطق گرم می‌باشد که منطقه نازلو با میانگین دمای پائین‌تر دارای بیشترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع است (جدول ۱) ولی چون تفاوت دمایی چندانی بین اقلیم‌های مختلف وجود ندارد، پس تفاوت معنی‌دار نیست. در بین عوامل اقلیمی مؤثر بر ترکیب اسید چرب روغن آفتابگردان مهمترین عامل دما می‌باشد که می‌تواند بر مقدار اسید اولئیک و اسید لینولئیک مؤثر باشد. به طوری که با کاهش دما و افزایش عرض جعرافیایی به بیشتر از ۳۹ درجه میزان اسید لینولئیک افزایش می‌یابد (مالک ۱۳۷۹). براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق و گزارش‌های دیگر می‌توان نتیجه گرفت که میزان و ترکیبات روغن کرچک بدست آمده از مناطق مختلف متفاوت بوده و به اقلیم، رقم، روش‌های کاشت و روش-های فرآوری بستگی دارد (ویس ۲۰۰۰).

درنهایت باید ذکر کرد که خصوصیات کیفی روغن گیاه دارویی کرچک می‌تواند از دو منظر حائز اهمیت باشد، اول از دیدگاه کیفیت تغذیه‌ای و دوم از دیدگاه کیفیت ماندگاری. در ارتباط با کیفیت تغذیه‌ای امروزه ثابت شده است که روغن‌های حاوی اسیدهای چرب با یک یا چند باند غیراشباعی علاوه بر اینکه میزان کلسترول خون را افزایش نمی‌دهند بلکه می‌توانند در کاهش آن نیز مؤثر باشند. از دیدگاه کیفیت ماندگاری روغن‌های با میزان رطوبت، درصد کلروفیل، اسیدهای

Archive of SID

www.SID.ir

چرب آزاد و اندیس پروکسید پائین دارای بیشترین کیفیت ماندگاری می‌باشند.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، با توجه به میزان بالای روغن دانه کرچک و همچنین مقادیر بالای اسیدهای چرب غیراشباع که کاربردهای متنوع دارویی، آرایشی و اخیراً غذایی را در بر می‌گیرد، کشت این دانه روغنی باارزش مورد بررسی قرار گیرد. از سوی دیگر نتایج حاکی از این بود که روغن حاصل از مناطق گرم از لحاظ کمیت و روغن حاصل از مناطق سرد از لحاظ کیفیت برتر می‌باشند که بسته به نوع کاربرد می‌توانند در ایران مورد کشت قرار بگیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای ابوالفضل علی‌رضالو دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس تهران که ما را در اجرای این تحقیق یاری کردند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع مورد استفاده

حسینی ز، ۱۳۸٦. روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی، انتشارات دانشگاه شیراز صفحات ۱۲۵-۱۲٤.

کریمی ع، ۱۳۷۵. بررسی نمک‌زدائی خاک‌های شور و سنگین بافت دشت تبریز با شخم زدن در عمق‌های مختلف و آبشوئی، پنجمین کنگره علوم خاک ایران.

مالک ف، ۱۳۷۹. چربی‌ها و روغن‌های نباتی خوراکی (ترجمه)، انتشارات فرهنگ و قلم صفحات ۲۸، ۵۲ و ۱۰۷.

ناصری ف، ۱۳۷۰. دانه های روغنی (ترجمه)، انتشارات آستان قدس رضوی مشهد صفحات ۱۳٦-۵۳.

Akintayo ET, 2004. Characteristic and composition of Parkia biglobbossa and Jatropha curcas oils and cakes. Journal of Biosource Technology 92: 307-310.

Akpan UG, Jimoh A and Mohammed AD, 2006. Extraction, characterization and modification of castor seed oil. Leonardo Journal of Sciences 8: 43-52.

Alfawaz MA, 2004. Chemical composition and oil characteristics of pumpkin (Cucurbita maxima) seed kernels. Res. Bult., No. (129), Food Science & Agriculture Research. Center, King Saud Univ., pp (5-18).

AOCS, 1993. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 4th edition.Champaign. IL: AOCS Press.

Azadmard-Damirchi S, Savage GP and Dutta PC, 2005. Sterol fractions in hazelnut and virgin olive oils and 4,4´-dimethylsterols as possible markers for detection of adulteration of virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society 82: 717-725.

Azadmard-Damirchi S and Dutta PC, 2008. Stability of minor lipid components with emphasis on phytosterols during chemical interesterification of a blend of refined olive oil and palm stearin. Journal of the American Oil Chemists' Society 85: 13-21.

Banks HJ, 1998. Effect of storage conditions on quality change in canola. Stored Grain Research Laboratory, CSIRO Entomology, GPO Box 1700, Canberra, ACT 2601.

Borch-Jensena C, Jensenb B, Mathiasenb K and Mollerupa j, 1997. Analysis of seed oil from *ricinus communis* and *dimorphoteca pluvialis* by gas and supercritical fluid chromatography. Journal of the American Oil Chemists' Society 74: 277-284.

Boschin G, D'Agostina A, Annicchiarico P and Arnoldi A, 2007. The fatty acid composition of the oil from Lupinus albus cv. Luxe as affected by environmental and agricultural factors. The Euroup Food Research Technology 225: 769-776.

Camas B, Çirak C and Esendal E, 2007. Seed yield, oil content and fatty acids compositions of safflower (Carthamus tinctorius L.) grown in northern Turkey condition. Journal of Fact of Agriculture 22: 98-104.

Caupin HJ, 1997. Products from castor oil: past, present, and future. In: Gunstone FD, Padley FB (eds) Lipid technologies and applications. Marcel Dekker, New York, 787-795.

Archive of SID

www.SID.ir

Damian MM, Diana OL, Jose MM, Alicia LL, Julio AZ and Carlos AG, 1998. Seed composition of soybean cultivar evaluated in different environmental regions. Journal of the Science of Food and Agriculture 77: 494-498.

Dany X and Scarth R, 1998. Temperature effects on fatty acid composition development of low-linolenic oil seed rape. Journal of the American Oil Chemists' Society 57: 759-766.

DAquin EL, Pominsky J, Vix HLE, Knoepfler NB, Kulkarni BS and Gastrock EA, 1960. Direct solvent-extraction of castor beans yields high grade oil. Journal of the American Oil Chemists' Society 37: 93-97.

Fathi-Achachlouei B and Azadmard-Damirchi S, 2009. Milk thistle seed oil constituents from different varieties grown in Iran. Journal of the American Oil Chemists' Society 86: 643-649.

Ilavarasan R, Mallika M and Venkataraman S, 2006. Antiinflammatory and free radical scavenging activity of *Ricinus communis* root extract. Journal of Ethnopharmacology 103: 478-80.

Jose RL, Ursicino D and Rafael DQ, 1990. Definite influence of location and climatic condition on the fatty acid composition of sunflower seed oil. Journal of the American Oil Chemists' Society 67: 618-623.

Khalid M, Elnur K and ElGasim A, 2008. Chemical composition and oil characteristics of sesame seed cultivars grown in Sudan. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 4: 761-766.

Khraisha YH, 2000. Retorting of oil shale followed by solvent extraction of spent shale: Experiment and kinetic analysis. Journal of Energy Sources 22: 347-355.

Lakshminarayana G, Paulose MM and Kumari B, 1984. Characteristics and composition of newer varieties of Indian castor seed and oil. Journal of the American Oil Chemists' Society 61: 1871-1872.

Marter AD, 1981. Castor: Markets, utilization and prospects. Tropical Product Institute 152: 55-78.

Morison JIL and Morecroft MD, 2006. Plant growth and climate change. Blackwell Publishing, New York., pp (48-69).

Ogunniyi DS, 2006. Castor oil: A vital industrial raw material. Bioresource Technology 97: 1086-1091.

Pokoprny J, Kalinova L and Dysseler P, 1995. Determination of chlorophyll pigments in crude vegetable oils. Pure & Application Chemistry 67: 1781-1787.

Ramamurthi S, Manohar V and Man VVS, 1998. Characterization of fatty acid isomers in dehydrated castor oil by gas chromatography and gas chromatography–mass spectrometry techniques. Journal of the American Oil Chemists' Society 75: 1297-1303.

Savage GP, McNeil DL and Dutta PC, 1997. Lipid composition and oxidative stability of oils in hazelnuts (Corylus avellana L.) grown in New Zealand. Journal of the American Oil Chemists' Society 74: 755-759.

Savage GP and McNeil DL, 1998. Chemical composition of hazelnuts (Corylus avellana L.) grown in New Zealand. Int. Journal of Food Science and Technology 49: 199-203.

Vllmann J and Ruckenbauer P, 1993. Agronomie performance and oil quality of crambe as affected by genotype and environment. Die Bodenkult 44: 335–343.

Uquiche E, Jeréz M and Ortíz J, 2008. Effect of pretreatment with microwaves on mechanical extraction yield and quality of vegetable oil from Chilean hazelnuts. Journal of Innovative Food Science and Emerging Technologies 9: 495-500.

Weaver CM and Daniel JR, 2003. The Food Chemistry Laboratory, 2nd ed. Printed in the United States Of America., pp (137).

Weiss EA, 2000. Oilseed Crops. Longman, New York., pp (660). Zimmerman, L.H., 1957, The relationship of a dwarf-internode gene to several important agronomic characters in castor beans. Journal of Agronomy 49: 251-254.

Archive of SID

www.SID.ir