Archive of SID

ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن استخراج شده از ارقام مختلف دانه کدو حلوایی ایرانی

ساره شفیعی مشتانی[a]، مریم قراچورلو[b*]، بابک دلخوش[c]

[a] دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی- علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

[b] استادیار دانشکده علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

[c] استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۷/۱۱/۱۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۲/۹

چکیده

مقدمه: کدو گیاهی از خانواده *Cucurbitaceae* با دانه‌های روغنی می‌باشد که روغن آن توسط کمیسیون اتحادیه اروپا به عنوان یک روغن خوراکی پذیرفته شده است. با توجه به تنوع گونه‌ای کدو حلوایی، هدف از این پژوهش تعیین درصد روغن ارقام مختلف دانه کدو حلوایی کشت شده در ایران و ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن‌های حاصله به عنوان منبع جدیدی از روغن می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق از ۶ رقم دانه کدو حلوایی کشت شده در مناطق مختلف ایران به منظور استخراج روغن به روش سوکسله استفاده گردید. روغن استخراجی تحت یک سری آزمایشات فیزیکی و شیمیایی چون تعیین ترکیب اسید چرب، اندیس رفراکت، اندیس یدی، اندیس صابونی، ترکیبات غیر صابونی، رنگ، عدد اسیدی، عدد پراکسید و زمان مقاومت در برابر اکسیداسیون قرار گرفت.

یافته‌ها: راندمان استخراج روغن در ارقام مختلف ۴۷-۳۴ درصد تعیین گردید. ترکیب اسیدهای چرب روغن نشان داد که اولئیک اسید و لینولئیک اسید به ترتیب عمده‌ترین اسیدهای چرب تک غیراشباع و چند غیراشباع این روغن می‌باشند که از نظر تغذیه‌ای نیز دارای اهمیت فراوان هستند. ضمن این‌که نمونه D (بابل) به دلیل دارا بودن درصد نسبتا بالای روغن (۴۵٪)، ترکیب اسید چرب مطلوب، زمان پایداری بالاتر در برابر اکسیداسیون (۲۱/۹۷ ساعت) بهترین نمونه معرفی می‌گردد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده روغن دانه کدو حلوایی به دلیل محتوی بالای اسیدهای چرب تک غیراشباع و چند غیراشباع، می‌تواند به عنوان یک روغن با ارزش مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: *ارزیابی فیزیکوشیمیایی، ترکیب اسید چرب، دانه کدو حلوایی، روغن*

نویسنده مسئول مکاتبات email: m_gharachorlo@srbiau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کدو جزء خانواده *Cucurbitaceae* می‌باشد که گیاهانی علفی، دارای ساقه خزنده، دارای پیچک، گل‌های زرد رنگ، تک جنسی و میوه نوعی ستره می‌باشد. این جنس دارای ۱۰ گونه گیاهی است، که ۵ گونه دارای اهمیت زراعی هستند. سه گونه *C. Pepo* و *C. Moschata*, *C. Maxima* ,*C.* از اهمیت بیشتری برخوردارند (آزاد بخت، ۱۳۷۸). روغن دانه کدو، روغن ویژه منطقه ای از شمال استرالیا (Styria) می‌باشد که توسط کمیسیون اتحادیه اروپا به عنوان یک روغن خوراکی پذیرفته شده است. استرالیا بزرگترین تولید کننده کدو و روغن آن بوده، چین، یوگوسلاوی و مجارستان نیز از تولیدکنندگان عمده این روغن محسوب می شوند (Gilberto & Albin, 2008; Makovic, & Bastic, 1975). کدو حلوایی در ایران در اکثر نقاط کشور، از جمله استان های مازندران، گیلان، خراسان، همدان، آذربایجان، فارس و ... کشت می‌شود. از خصوصیات روغن دانه کدو، رنگ سبز تیره می‌باشد که ناشی از حضور رنگدانه های کلروفیلی و کاروتنوئیدی فراوان موجود است، همچنین این روغن سرشار از اسید اولئیک و اسید چرب ضروری لینولئیک می‌باشد. استرول عمده این روغن دلتا – ۷- استنول می‌باشد و توکوفرول آن عمدتاً گاماتوکوفرول است که نقش آنتی اکسیدانی دارد. این روغن بوی قوی و کف‌کنندگی فراوان دارد، که کف‌کنندگی روغن، مصرف آن را برای سرخ کردن نامناسب می‌سازد و به این دلیل بیشتر به عنوان روغن سالاد کاربرد دارد (Barbara & Michael, 2004). از خواص مفید روغن دانه کدو می‌توان به نقش آن در کاهش التهابات معده، تصلب شرایین، LDL خون و لخته‌های خونی در رگ ها اشاره کرد. همچنین در جلوگیری از انقباضات نامنظم قلب و کاهش خطر تشکیل سنگ‌های مثانه و کلیه نقش دارد و در درمان سرطان پروستات موثر است (Barbara & Michael, 2004; Gilberto & Albin, 2007; Gilberto &Albin, 2008; Makai & Balatin, 2000). طبق گزارشات Makovic و همکار در سال ۱۹۷۵ دانه کدو حلوایی دارای ۴۹-۴۲٪ روغن می باشد (Makovic & Bastic, 1975).

Gilberto و همکار در سال ۲۰۰۷ ترکیبات دانه کدو را مورد بررسی قرار دادند و به نقش روغن آن در کاهش فشار خون، کلسترول خون و همچنین خواص آنتی باکتریایی آن اشاره نمودند (Gilberto &Albin, 2007).

Basaran و همکاران در سال ۱۹۹۸ ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه کدو حلوایی را به صورت لینولئیک اسید (۴۲/۶٪)، اولئیک اسید (۳۲/۶٪)، پالمتیک اسید (۱۵/۱٪) و استئاریک اسید (۶/۵٪) گزارش کرده‌اند که در مجموع این روغن دارای ۷۵٪ اسیدهای چرب غیر اشباع می باشد (Basaran *et al*., 1998).

در سال ۲۰۰۴ Alfawez ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه کدو حلوایی کشت شده در کشور عربستان صعودی را ۱۶/۴۱٪ پالمتیک اسید، ۱۱/۴٪ استئاریک اسید، ۶۹/۵۹٪ اولئیک اسید، ۱۸/۱۴٪ لینولئیک اسید و ۱/۲۷٪ لینولنیک اسید گزارش کرد (Alfawez, 2004).

Achu و همکاران در سال ۲۰۰۵ ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه کدو را ۱۳/۳٪ پالمتیک اسید، ۸٪ استئاریک اسید، ۲۹٪ اولئیک اسید، ۴۷٪ لینولئیک اسید و کل اسیدهای چرب غیراشباع را ۷۸٪ گزارش کرد (Achu *et al*., 2005).

هدف از این پژوهش تعیین درصد روغن ارقام مختلف دانه کدو حلوایی کشت شده در ایران و ارزیابی خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن های حاصله به عنوان منبع جدیدی از روغن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۶ رقم مختلف دانه کدو حلوایی مربوط به استان‌های فارس (کازرون و شیراز)، مازندران (قائم شهر و بابل)، خراسان (سبزوار) و آذربایجان غربی (خوی) انتخاب گردید. از هر رقم ۵۰۰ گرم تهیه و طبق جدول ۱ کدگذاری شد.

ابتدا مواد خارجی و زائد از دانه‌ها جدا گردید. تعیین درصد رطوبت اولیه از طریق قرار دادن وزن مشخصی از هر نمونه در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، تا رسیدن به وزن ثابت انجام شد. جهت تعیین درصد پوست دانه‌ها هر بار ۱۰۰ دانه کدو با ترازوی دیجیتالی با دقت سه رقم اعشار وزن شد و پوست دانه‌ها با دست جدا گردید و وزن مغز و پوسته

www.SID.ir

Archive of SID

جداگانه اندازه‌گیری شد و درصد پوست دانه ها محاسبه گردید.

سپس دانه‌ها با آسیاب خانگی آسیاب گردید و از دانه کامل آسیاب شده استخراج روغن با استفاده از دستگاه سوکسله توسط حلال پترولیوم اتر، به مدت ۴ ساعت انجام شد. سپس نمونه روغن تحت آزمون‌های فیزیکوشیمیایی مختلفی چون تعیین درصد اسید چرب آزاد، عدد پراکسید، زمان مقاومت به اکسید شدن، ترکیب اسید چرب، اندیس یدی، درصد ترکیبات غیرقابل صابونی، تعیین عدد صابونی، رنگ، اندیس رفراکت ، با چهار تکرار قرار گرفت. بدین منظور از استانداردهای انجمن شیمیدانان روغن امریکا (Fireston, 1994) و انجمن شیمی تجزیه (Fireston, 1990) استفاده شد. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده جهت تعیین شاخص های کیفی روغن از نوع مخصوص آنالیز کمی بودند که به وسیله شرکت مرک آلمان تولید شده بودند.

درصد اسید چرب آزاد به روش تیتراسیون و بر اساس استاندارد AOCS به شماره Cd 3d-63 تعیین شد (Fireston, 1994).

عدد پراکسید به روش یدومتری و مطابق استاندارد AOCS با شماره Cd 8-53 مورد سنجش قرار گرفت (Fireston, 1994).

جهت تعیین ترکیب اسید چرب ابتدا طبق روش Christie روغن متیله شد، سپس متیل استرها به روش گاز کروماتوگرافی مطابق استاندارد AOCS به شماره Ce1e-91 شناسایی شدند. مشخصات ستون مورد استفاده به این قرار بود: درجه حرارت ستون (ستون موئین نیمه قطبی و از جنس دی اتیلن گلیکول سوکسینات)، ۱۹۰ °C-۱۶۰ که با سرعت $2\ ^{°C}/_{min}$ تغییر می‌کند. درجه حرارت محل تزریق ۲۵۰°C، درجه حرارت دتکتور ۲۵۰°C، گاز حامل نیتروژن، سرعت جریان ۳۰ (میلی لیتر بر دقیقه)، میزان تزریق ۵ میکرولیتر بود.

از مقایسه پیک نمونه با پیک استاندارد و براساس Relative Retention Time پیک ها، نوع اسیدهای چرب شناسایی شد و مقدار اسیدچرب با محاسبه سطح زیرمنحنی پیک‌های حاصله، تعیین گردید.

اندیس یدی براساس رابطه ریاضی ارائه شده در استاندارد AOCS به شماره Cd1c-85 به طور مستقیم از روی ترکیب اسید چرب روغن محاسبه شد (Fireston, 1994).

درصد ترکیبات غیر صابونی طبق روش AOAC شماره ۹۳۳/۰۸ اندازه‌گیری شد. پس از صابونی کردن روغن توسط محلول هیدروکسید پتاسیم ۶۰٪ وزنی در حضور اتانول و پترولیوم اتر ترکیبات غیرصابونی آن به وسیله دی اتیل اتر استخراج شد و پس از توزین، درصد ترکیبات غیرصابونی محاسبه گردید. جهت شناسایی ترکیبات غیرصابونی شونده از روش کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) استفاده شد (Fireston, 1990).

زمان مقاومت به اکسید شدن با استفاده از دستگاه رنسیمت مدل Metrohm 743 در درجه حرارت ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد و با جریان هوای ۲۰ لیتر بر ساعت ارزیابی گردید.

اندیس صابونی به روش AOCS به شماره Cd3-25 اندازه‌گیری شد (Fireston, 1994).

اندازه‌گیری اندیس رفراکت با رفراکتومتر مدل Atago 3T در درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی گراد بر اساس استاندارد AOAC به شماره ۹۲۱/۰۸ انجام شد (Fireston, 1990).

رنگ با استفاده از دستگاه لاویباند Tintometer مدل F با سل یک اینچی و مطابق استاندارد

جدول ۱- منطقه برداشت دانه کدو و کد آن‌ها

منطقه برداشت	کد نمونه
رقم فارس (کازرون)	A
رقم فارس (شیراز)	B
رقم مازندران (قائم شهر)	C
رقم مازندران (بابل)	D
رقم خراسان (سبزوار)	E
رقم آذربایجان (خوی)	F

www.SID.ir

Archive of SID

AOCS با شماره CeBe-92 ارزیابی شد (Fireston, 1994).

برای تجزیه و تحلیل آماری و مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد و آنالیز با نرم افزار MSTAT-C انجام شد. نتایج در قالب طرح بلوک کاملا تصادفی در ۴ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها

جدول ۲ درصد رطوبت اولیه، پوست و روغن دانه‌های کدو حلوایی را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول بیشترین درصد پوست متعلق به نمونه E (۲۶ ٪) و کم‌ترین آن مربوط به نمونه D (۱۹٪) بوده است. بین نمونه‌ها از نظر درصد پوست در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین اختلاف آماری معنی‌داری بین درصد رطوبت اولیه نمونه‌ها در سطح ۱٪ وجود دارد و نمونه B دارای بالاترین درصد رطوبت اولیه می‌باشد. نمونه‌های D و E همچنین نمونه‌های C و F به‌هم شبیه اند. رطوبت اولیه در طی نگهداری دانه‌ها می‌تواند باعث افزایش هیدرولیز محتوی روغن نمونه ها گردد. همچنین نمونه E دارای بیشترین درصد روغن (۴۷٪) و نمونه B دارای کم‌ترین میزان (۳۴٪) می‌باشد و بین درصد روغن نمونه‌های مختلف اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. نمونه‌های D و F از نظر درصد روغن به‌هم شبیه‌اند.

در جدول ۳ ترکیب اسید چرب روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی مشخص گردیده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که روغن دانه کدو حلوایی سرشار از اسیدهای چرب غیراشباع اولئیک (۵۱/۱۴٪-۳۲/۵۴) و لینولئیک (۵۱/۹۵٪- ۳۷/۰۱) می‌باشد. بالا بودن میزان اسیدهای چرب غیراشباع (حدود ۸۶ – ۸۲ درصد) این روغن را از نظر تغذیه‌ای در مقایسه با منابع روغنی دیگر ممتاز ساخته است. بیشترین درصد اولئیک اسید مربوط به نمونه D و بیشترین درصد لینولئیک اسید متعلق به نمونه E می‌باشد. ترکیب اسید چرب نمونه‌های مختلف در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری دارند.

همان‌طور که در نمودار ۱ مشخص گردیده است بیشترین درصد اسید چرب آزاد مربوط به نمونه B (شیراز) (۱/۲۸٪) و کم‌ترین مقدار مربوط به نمونه D (بابل) (۰/۳۹٪) می‌باشد. نمونه‌های D و F از نظر درصد اسید چرب آزاد یکسان بوده و با نمونه های دیگر در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری دارند.

با توجه به نمودار ۲ که اندیس پراکسید روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی را نشان می‌دهد، نمونه E دارای بیشترین اندیس پراکسید (۸ میلی اکی والان بر کیلوگرم) بوده و نمونه B کم ترین عدد پراکسید (۱/۷۵ میلی اکی والان بر کیلوگرم) را دارا می‌باشد. با توجه به شرایط نگهداری یکسان نمونه‌ها که در شیشه‌های تیره و در دمای یخچال نگهداری شدند سعی شده است که از اثر عوامل جانبی مؤثر بر اکسیداسیون نظیر نور ، دما و... کاسته شود.

جدول ۲- درصد رطوبت اولیه، پوست و روغن دانه‌های کدو حلوایی

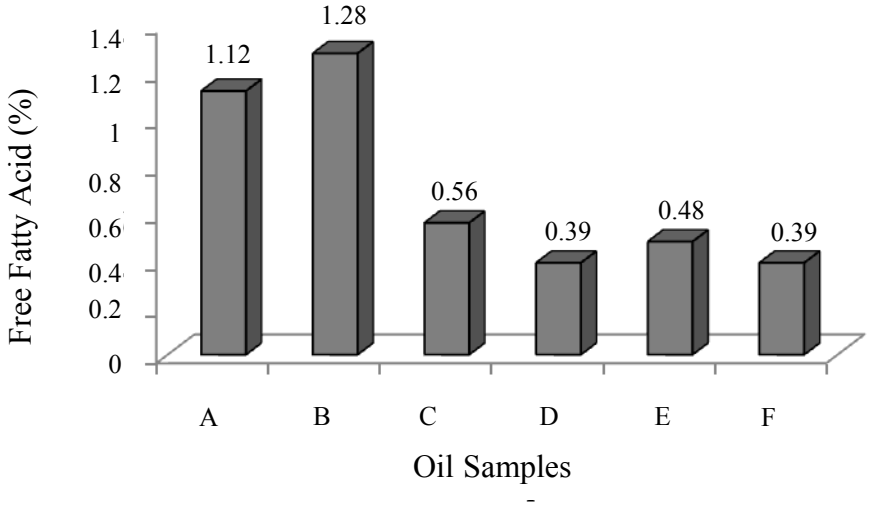
فاکتور/ نمونه	A	B	C	D	E	F
رطوبت اولیه (درصد)	۱۱	۱۲	۱۰	۹	۹	۱۰
پوست (درصد)	۲۵	۲۳	۲۲	۱۹	۲۶	۲۲
روغن (درصد)	۳۵	۳۴	۴۱	۴۵	۴۷	۴۵

جدول ۳- ترکیب اسید چرب روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی

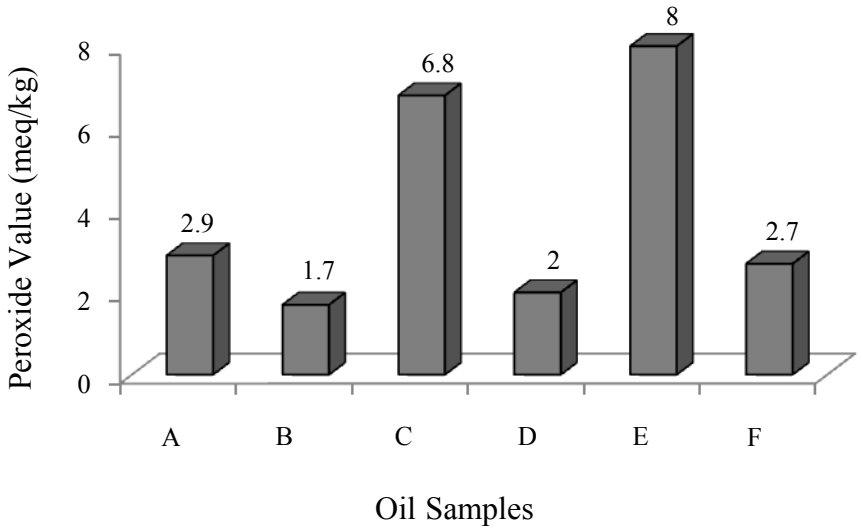
اسید چرب (درصد) / نمونه	A	B	C	D	E	F
اسیدهای چرب اشباع پالمتیک و استئاریک	۱۷/۵۷	۱۶/۴۰	۱۵/۰۷	۱۲/۳۱	۱۳/۴۷	۱۲/۲۳
اولئیک اسید	۴۵/۰۰	۴۲/۹۸	۴۳/۲۲	۵۱/۱۴	۳۲/۵۴	۴۶/۷۴
لینولئیک اسید	۳۷/۰۱	۴۰/۴۳	۴۰/۴۲	۳۵/۰۹	۵۱/۹۵	۴۰/۸۱
سایر	۰/۴۲	۰/۱۹	۱/۲۹	۱/۴۶	۲/۰۴	۰/۲۲

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱- درصد اسید چرب آزاد روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی



نمودار ۲- اندیس پراکسید روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی

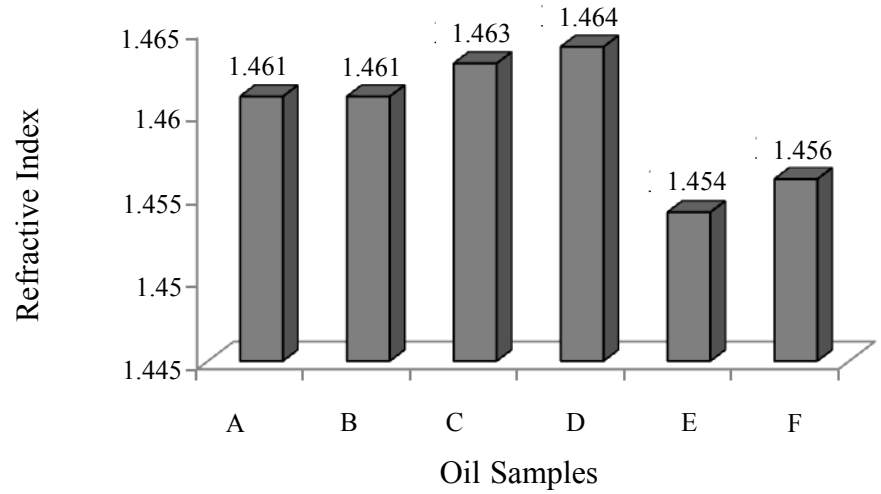
اندیس رفراکت، شدت انحراف پرتوی نور در هنگام عبور نور از یک محیط به محیط دیگر (روغن) را اندازه‌گیری می‌کند. با توجه به نمودار ۳ بیشترین اندیس رفراکت، مربوط به نمونه D (۱/۴۶۴۰) و کم‌ترین آن مربوط به نمونه E (۱/۴۵۴۰) می‌باشد.

عدد یدی شاخصی از میزان غیراشباعیت اسیدهای چرب می‌باشد و به ترکیب اسیدهای چرب روغن وابسته است که با افزایش درجه غیراشباعیت اسیدهای چرب افزایش می‌یابد. نمونه E به دلیل دارا بودن درصد بالای لینولئیک اسید (۵۱/۹۵٪) نسبت به بقیه نمونه‌ها دارای بالاترین عدد یدی (۱۱۷/۹) و نمونه A با کم‌ترین غیراشباعیت دارای کم ترین عدد یدی (۱۰۲) می‌باشد. اختلاف آماری بین نمونه‌ها در سطح ۱٪ معنی‌دار است و از نظر آماری بین نمونه‌های C و F اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و به‌هم شبیه‌اند. اما این دو نمونه با بقیه متفاوتند (نمودار ۴).

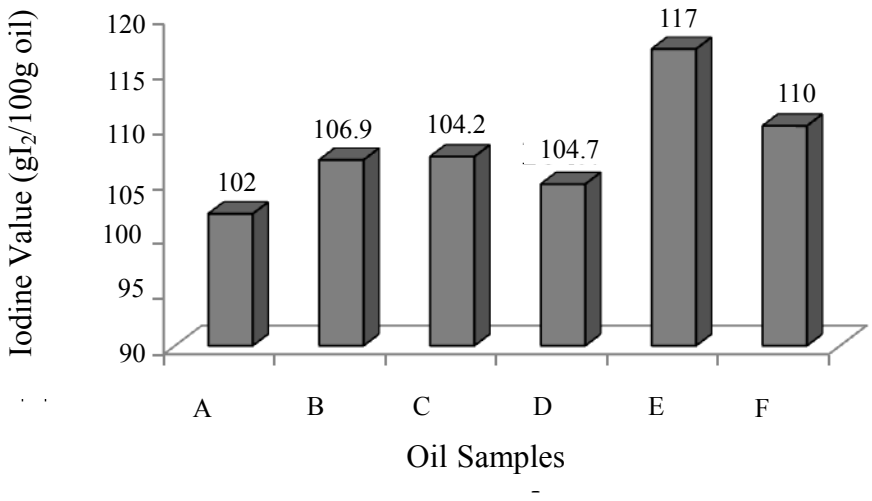
با توجه به نمودار ۵ بیشترین میزان مواد غیرصابونی مربوط به نمونه B (۲/۶٪) و کم ترین مقدار متعلق به نمونه A (۱٪) می‌باشد. بین نمونه‌ها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد. نمونه‌های F و D با هم مشابه و نمونه‌های E و D نیز مشابهند و نمونه E به C شبیه است. ترکیبات غیرصابونی به دست آمده روغن‌های خام دانه کدو حلوایی ۲/۶ – ۱ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

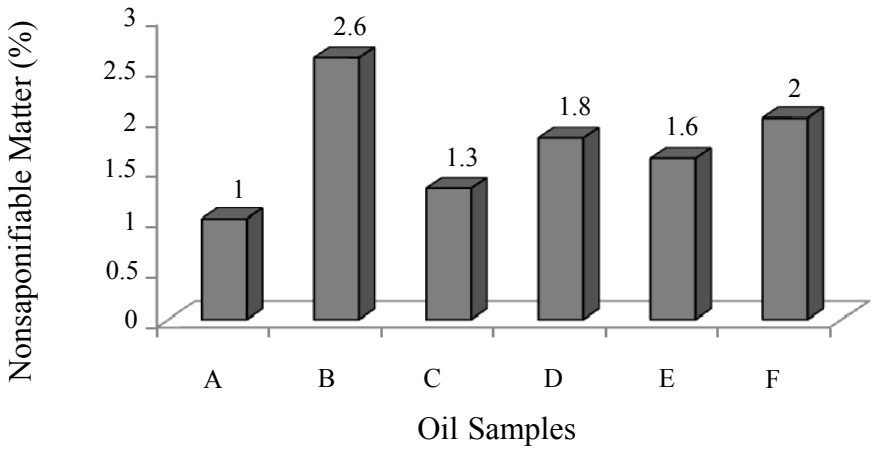
Archive of SID



نمودار ۳- اندیس رفراکت روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی



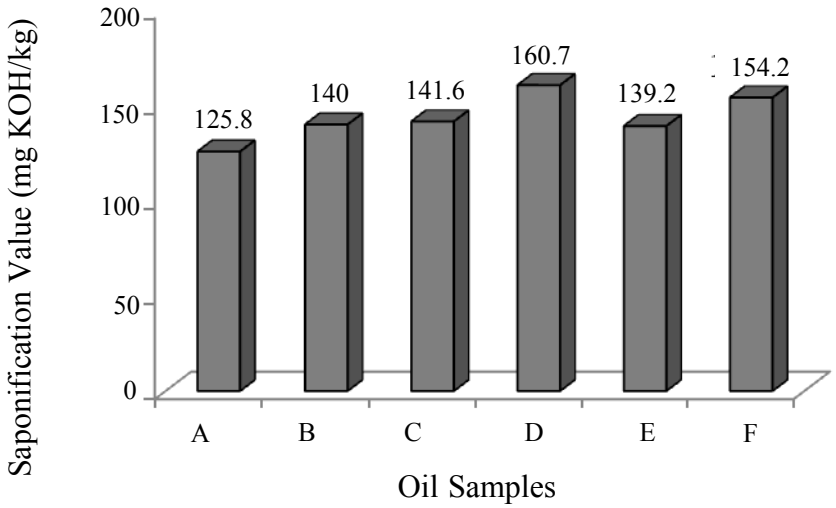
نمودار ٤- عدد یدی روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی



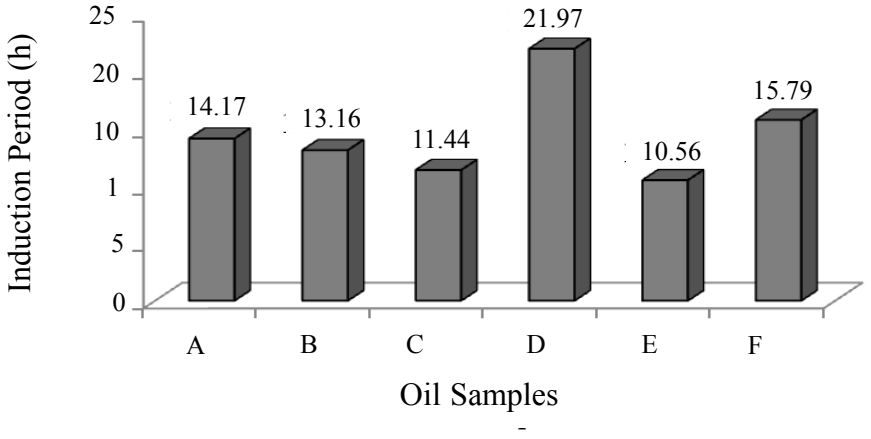
نمودار ۵- درصد ترکیبات غیر صابونی روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ٦- اندیس صابونی روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی



نمودار ۷- زمان مقاومت به اکسید شدن روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی

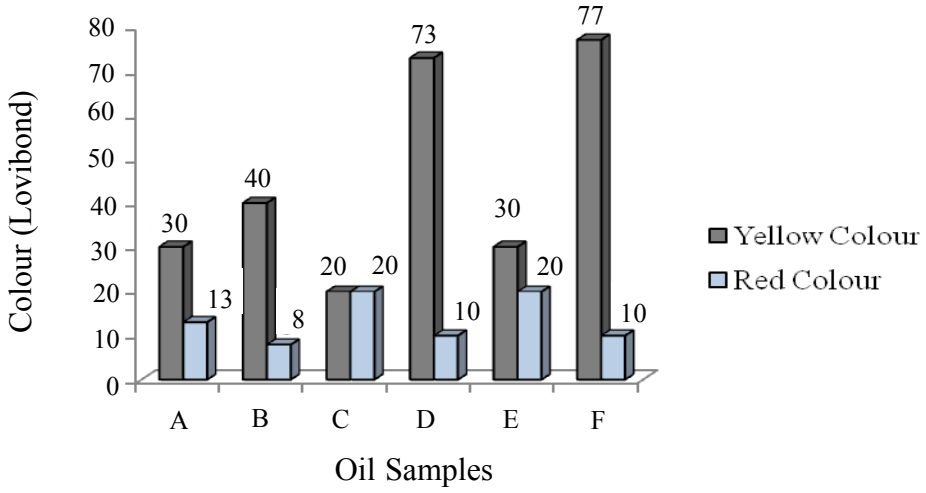
عدد صابونی معیاری از گروه‌های واکنش دهنده با قلیا در چربی ها و روغن‌هاست. گلیسریدهای دارای اسیدهای چرب با زنجیر کربنی کوتاه، عدد صابونی بالاتری از اسیدهای چرب با زنجیره کربنی بلند دارند. بیشترین اندیس صابونی متعلق به نمونه D (۱۶۰/۷mg KOH/kg) و کم ترین اندیس صابونی مربوط به نمونه A (۱۲۵/۸mg KOH/kg) می‌باشد (نمودار ۶).

با توجه به نمودار ۷ نمونه D بیشترین زمان مقاومت (۲۱/۹۷ ساعت) و نمونه E، کم‌ترین زمان مقاومت (۱۰/۵۶ ساعت) در برابر اکسیداسیون را از خود نشان می‌دهند. تفاوت معنی‌داری بین نمونه ها در سطح ۱٪ وجود دارد.

با توجه به نمودار ۸ که رنگ روغن نمونه های مختلف دانه کدو حلوایی را نشان می‌دهد، بیشترین رنگ زرد متعلق به نمونه F (۷۷ واحد لاویباند) و کم‌ترین آن مربوط به نمونه C (۲۰ واحد لاویباند) می‌باشد. نمونه‌های A و E از نظر رنگ زرد به هم شبیه بوده ولی با بقیه نمونه‌ها در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نمونه C دارای بیشترین میزان رنگ قرمز (۲۰ واحد لاویباند) و نمونه B دارای کم‌ترین مقدار (۸ واحد لاویباند) می باشد. نمونه‌های E و C از نظر رنگ قرمز به هم شبیه می‌باشند و نمونه‌های D و F نیز مشابه به یکدیگرند و با بقیه نمونه‌ها در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری دارند. اگر چه رنگ روغن دانه کدو حلوایی در

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۸- رنگ روغن نمونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی

مقایسه با برخی روغن‌های دیگر بیشتر است، می‌تواند طی فرایند تصفیه کاهش یابد.

بحث

مقایسه نتایج به دست آمده از گونه‌های مختلف دانه کدو حلوایی ایرانی، از لحاظ درصد روغن با انواع بررسی شده توسط دیگر محققین در خارج از کشور، نشان دهنده برابری و در بعضی موارد مقدار بیشتر روغن است. از عوامل اثرگذار بر روی درصد روغن، می‌توان به تفاوت گونه‌های مختلف، شرایط آب و هوایی، درصد پوست و... اشاره کرد. مقایسه درصد روغن دانه کدو حلوایی با منابع روغنی دیگر نشان می‌دهد که این دانه در مقایسه با دانه‌ها و میوه‌های روغنی دیگر دارای درصد نسبتاً بالایی روغن می‌باشد (Hui, 1996).

بررسی ترکیب اسید چرب روغن دانه کدو حلوایی نشان می‌دهد که این روغن از نظر ترکیب اسیدهای چرب بسیار شبیه به روغن کنجد می‌باشد. از نظر درجه غیراشباعیت به مانند روغن زیتون (۸۸٪) و سویا (۸۰٪) بوده و ۸۶ درصد اسیدهای چرب آن را اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌دهد. با توجه به درصد روغن بالا، ترکیب اسیدهای چرب مفید آن، خواص درمانی فراوان، می‌تواند به عنوان روغن سالاد جایگزین روغن زیتون باشد (Gilberto & Albin, 2007; Gilberto & Albin, 2008).

اسید چرب آزاد در نتیجه هیدرولیز چربی یا روغن تشکیل می‌شود و برای انجام هیدرولیز رطوبت لازم است که این واکنش با حرارت و فشار شدت می‌یابد (مالک، ۱۳۸۷). بالاتر بودن درصد اسید چرب آزاد نمونه‌های B و A می‌تواند به میزان رطوبت اولیه دانه‌ها قبل از استخراج روغن مرتبط باشد، که نمونه‌های B و A به ترتیب دارای بالاترین درصد رطوبت اولیه (۱۲٪ و ۱۱٪) بوده اند که این رطوبت در طی نگهداری دانه‌ها باعث هیدرولیز محتوی روغن دانه‌ها شده و درصد اسید چرب آزاد روغن را افزایش داده است. حداکثر اسید چرب آزاد اندازه‌گیری شده ۱/۲۸٪ در نمونه B می‌باشد.

با توجه به نمودار ۲ ، نمونه E دارای بیشترین و نمونه B دارای کم‌ترین عدد پراکسید می‌باشند. از عوامل اثرگذار بر اندیس پراکسید می‌توان به ترکیب اسیدهای چرب روغن‌ها اشاره کرد که نمونه E با دارا بودن بیشترین درصد لینولئیک اسید (۵۱/۹۵٪) (حساس به اکسید شدن) دارای بیشترین اندیس پراکسید است.

اگر چه از نظر درصد لینولئیک اسید نمونه C (۴۰/۴۲٪) با نمونه B (۴۰/۴۳٪) و F (۴۰/۸۱٪) مشابه بوده ولی درصد ترکیبات غیرصابونی نمونه C (۱/۳٪) در مقایسه با نمونه های B (۲/۶٪) و F (۲/۰٪) پایین تر بوده که باعث افزایش اندیس پراکسید نمونه C نسبت به دو نمونه دیگر گردیده است و نمونه B دارای کم‌ترین عدد پراکسید می‌باشد که شاید به دلیل دارا بودن بیشترین درصد ترکیبات غیرصابونی (۲/۶٪) خصوصا حضور گاما توکوفرول هاست که دارای خاصیت آنتی اکسیدانی

www.SID.ir

Archive of SID

قوی می‌باشند. نمونه‌های C و E از نظر عدد پراکسید مشابه بوده و نمونه‌های A ، B ، D و F نیز به‌هم شبیه هستند و تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین نمونه‌های E و C با بقیه نمونه‌ها وجود دارد.

همان‌طور که در نمودار ۳ مشخص گردیده است، بیشترین اندیس رفراکت، مربوط به نمونه D (۱/۴۶۴۰) و کم‌ترین آن مربوط به نمونه E (۱/۴۵۴۰) می‌باشد با این که نمونه D دارای درصد اسید لینولئیک (۳۵/۰۹٪) پایین تری نسبت به نمونه E (۵۱/۹۵٪) می‌باشد ولی در مجموع دارای ۸۶/۲۳٪ اسیدهای چرب غیر اشباع می باشد که نسبت به نمونه E (۸۴/۴۹٪) دارای غیراشباعیت بالاتری است و این درنتیجه نسبت بالای اولئیک اسید در نمونه D (۵۱/۱۴٪) می‌باشد که در مجموع باعث افزایش اندیس رفراکت نمونه D (۱/۴۶۴۰) نسبت به نمونه‌های دیگر شده است. اختلاف آماری معنی‌داری بین نمونه‌ها از نظر اندیس رفراکت وجود ندارد و همه نمونه‌ها به هم شبیه‌اند.

در مطالعات گذشته نسبت آلفا توکوفرول به گاما توکوفرول ۱ به ۱۰ گزارش شده است. در این پژوهش میزان توکوفرول های نمونه سبزوار ۷۲۰ و استرول‌های آن ۱۱۶۰ میکروگرم بر گرم روغن به دست آمد که مشابه با نتایج دیگر محققین می‌باشد. در روغن دانه کدو حلوایی، گاما توکوفرول، عمده ترین توکوفرول روغن است، که در صورت اختلاط روغن با روغن‌های دیگر جهت شناسایی تقلبات، به کار می رود (Hui, 1996; Makovic & Bastic, 1975).

با توجه به نمودار ۷ همه نمونه‌ها از نظر زمان مقاومت در برابر اکسید شدن با هم متفاوتند. با وجود اینکه روغن دانه کدو سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک و لینولئیک است، بالا بودن زمان مقاومت را می‌توان به حضور آنتی اکسیدان های طبیعی به خصوص گاما توکوفرول نسبت داد که با وجود رنگ سبز تیره روغن به دلیل حضور رنگدانه کلروفیل که می‌تواند بعنوان یک پراکسیدان عمل نماید، این روغن بدون عملیات تصفیه دارای زمان مقاومت بالایی است. از دلایل کاهش زمان مقاومت نمونه E بالاتر بودن درصد لینولئیک اسید نسبت به اولئیک اسید در این نمونه می‌باشد. افزایش درصد غیراشباعیت، سرعت اکسیداسیون را افزایش می‌دهد. اما نمونه D که در مقایسه با دیگر نمونه ها دارای درصد اولئیک بالاتر (۵۱/۱۴٪) و درصد اسید لینولئیک پایین تر(۳۵/۰۹٪) می‌باشد، دارای زمان مقاومت نسبتاً بالایی (۲۱/۹۷ ساعت) است. نمونه‌های B و C اگرچه، دارای درصد لینولئیک اسید مشابهی هستند ولی نمونه B به دلیل بالاتر بودن درصد ترکیبات غیرصابونی، دارای زمان مقاومت بالاتری نسبت به نمونه C می باشد که احتمالا به خاطر حضور گاما توکوفرول‌های بیشتر در این نمونه می‌باشد.

نتیجه‌گیری

دانه کدو حلوایی ایرانی با داشتن ۴۷- ۳۴ درصد روغن در مقایسه با دانه‌های روغنی که در ایران به عنوان منبع روغن استفاده می‌شود، نظیرسویا (۲۰-۱۸٪)، آفتابگردان (۴۵- ۳۵٪)، پنبه دانه (۲۰- ۱۸٪) دارای درصد روغن بالایی می باشد. همچنین ترکیب اسیدهای چرب روغن دانه کدو حلوایی، عمدتاً اولئیک اسید (۵۱/۱۴– ۳۲/۵۴٪) و لینولئیک اسید (۵۱/۹۵– ۳۷/۰۱٪) می باشد که دارای ارزش تغذیه ای بسیار بالایی است. توکوفرول‌های اصلی روغن دانه کدو حلوایی گاماتوکوفرول می‌باشد که آنتی اکسیدانی قوی است. همچنین این روغن دارای زمان مقاومت بالایی در برابر اکسیداسیون می‌باشد. از بین نمونه‌های مورد بررسی نمونه D (بابل) به عنوان نمونه برتر معرفی می‌شود و نمونه‌های E (سبزوار) و F (خوی) نیز با توجه به ترکیب اسید چرب و درصد روغن بالا می‌توانند مد نظر قرار گیرند. با توجه به درصد بالای روغن دانه کدو حلوایی ایرانی، کیفیت بالای روغن حاصله از نظر ترکیب اسیدهای چرب، حضور آنتی اکسیدان‌های طبیعی، زمان مقاومت بالا در برابر اکسید شدن، همچنین دوره رشد کوتاه گیاه حدود ۴- ۳ ماه، نیاز آبی کم، مقاومت به خشکی، رشد در مناطق مختلف کشور (خراسان، مازندران، گیلان، همدان، فارس، آذربایجان و ...)، می‌تواند به عنوان منبع جدیدی از روغن در کشور مورد توجه قرار گیرد و به عنوان کشت دوم کاشته شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

آزاد بخت، م. (۱۳۷۸). رده‌بندی گیاهان دارویی، انتشارات تیمورزاده نشر طبیب.

مالک، ف. (۱۳۸۷). چربی‌ها و روغن‌های نباتی خوراکی، ویراست دوم، انتشارات غلامی، چاپ دوم.

Achu, M. B., Foku, E., Techiegang, C., Fotso, M. & Tehouanquep, F. M. (2005). Nutritive value of some Cucurbitacea oil seeds from different regions in Cameroon. African Journal of Biotechnology, 4, 1329-1334.

Alfawez, M. A. (2004). Chemical composition and oil characteristics of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed kernels. Food Science and Agric Res., 129, 5-18.

Barbara, S. & Michael, M. (2004). Change in chemical composition of pumpkin seed during the roasting process for production of pumpkin seed oil. Food Chemistry, 22, 367-379.

Basaran, A. A., Ciftci, K. F. & Kusmenoglu, S. (1998). Characteristics of Turkish Cucurbita maxima duch seed oil. Acra pharmaceutica Turcia, 40, 17-19.

Bezold, T. N., Brentloy, J. & Mincha, C. S. (2003). Changing in the cellular content of polyamines in different tissues of seed fruit of normal and a hull-less seed variety of pumpkin during development. Plant Science, 164, 743-752.

Fireston, D. (1994). Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 4th ed., AOCS press. Champaign, IL.

Fireston, D. (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., Arlington, USA.

Gilberto, F. & Albin, H. (2008). Production technology and characteristics of Styrian pumpkin seed oil. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 110, 1-8.

Gilberto, F. & Albin, H. (2007). Styrian pumpkin seed oil avaluable edible oil from south Europe. Eur. J. Sci. Technol., 99, 1122 -1130.

Gilberto, F. & Albin, H. (2007). Seed and oil Styrian oil pumpkin components and biological activities. Eur. J. Lipid Sci. Technol., 109, 1128-1140.

Hui, Y. H. (1996). Bailey's industrial oil and fat products. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. Sixth Edition.

Makai, S. & Balatin, J. (2000). Comparative examination of biologically compound of fatty oil of medical and alternative herbs, 121, 341-352.

Makovic, V. V. & Bastic, L. V. (1975). Characteristics of pumpkin seed oil. Yugoslavi Instate of Meat Technology, 22, 42-44.

Michael, M., Vieno, P., Anna, M., Tanja, K. & Gerhard, S. (2004). Chain in chemical composition of pumpkin seed during the roasting process for production of pumpkin seed oil. Food Chemistry, 352, 359-36.

www.SID.ir

Archive of SID

Food Technology & Nutrition / Fall 2010 / Vol. 7 / No. 4

Physicochemical Evaluation of Oil Extracted from Different Varieties of Iranian Pumpkin Seeds

S. Shafie Mashtany[a] , M. Gharachorloo[b*] , B. Delkhosh[c]

[a] M. Sc. Student of Food Science & Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[b] Assistant Professor of the College of Food Science & Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

[c] Assistant Professor of the College of Agriculture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 5 February 2009 Accepted: 29 April 2009

Abstract

Introduction: Pumpkin is a plant with oily seeds belonging to the Cucurbitaceae family. This study is concerned with the evaluation of physicochemical characteristics of oil extracted from different varieties of pumpkin seeds.

Materials and Methods: In this research work six varieties of pumpkin seeds were subjected to oil extraction. The extracted oils were subjected to a series of physical and chemical tests consisting of fatty acid composition, refractive index, iodine value, saponification value, nonsaponifiable matter, colour, acid value, peroxide value and induction period determinations.

Results: The extracted oils accounted for 34-47% of the total weight of the seeds. The fatty acid profile indicated that oleic and linoleic acids were the predominant mono and poly unsaturated fatty acids present, which is quite important in term of nutrition. One of the samples (D) due to the high oil content (45%), fatty acid composition and high resistance to oxidation (21.97 h) at 110 ºC might be regarded as the best sample.

Conclusion: It was concluded that pumpkin seed oil due to its high content of mono and poly unsaturated fatty acids might be regarded as a valuable oil for consumption.

***Keywords**: Fatty Acid Composition, Oil, Physicochemical Evaluation, Pumpkin Seed*

**Corresponding Author:* m_gharachorlo@srbiau.ac.ir

علوم غذایی و تغذیه / پاییز ۱۳۸۹ / سال هفتم / شماره ۴

www.SID.ir