مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی/جلد ۱۰/ شماره ۱/سال ۱۳۸۸/ص ۱۰-۱

خواص فیزیکی، شیمیایی و کیفی روغن ۱۰ واریته سویا کشت شده در ایران

پروین عشرت آبادی* و منوچهر حامدی**

* نگارنده مسئول، نشانی: کرج، شهر صنعتی، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ص. پ. ۱۶۳-۳۱۵۸۵، تلفن: ۶۶۵۱۳۳۵۸ (۰۲۱)، پیام‌نگار: eshratabadi-pr@isiri.org.ir

** به‌ترتیب استادیار مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران؛ و استاد گروه دانشکده مهندسی بیوسیستم دانشگاه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۱۰/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۵

چکیده

بذر ۱۰ رقم سویا به نام‌های سحر (SR)، هیل (HL)، ویلیامز (WZ)، گرگان ۳ (GN)، دیر (DR)، کلارک (KL)، هاوکی (HK)، زان (ZN) و هارکور (HR) (که در نقاط مختلف کشور کشت می‌شوند)، و سیمس (SS) که مخصوص مناطق گرمسیری است و عمدتاً در خوزستان کشت می‌شود، از مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه و پس از آماده‌سازی، روغن آنها استحصال و از لحاظ معیارهای زیر تجزیه و تحلیل شد: نمایه شکست، وزن مخصوص، رنگ، عدد یدی، عدد صابونی، عدد پراکسید، اسیدهای چرب آزاد، ترکیب اسیدهای چرب، و میزان فلزهای مس و آهن. نتایج آماری نشان داد که بین واریته‌های سویا در بیشتر فاکتورها اختلاف معنی‌دار ($P < ۰/۰۵$) وجود دارد. همچنین نتایج آنالیز با GC نشان داد که واریته‌های زان و گرگان ۳ به‌ترتیب دارای کمترین و بیشترین اسیدهای چرب لینولنیک و لینولئیک بودند. رقم زان بیشترین مقدار اسید اولییک را داشت. بنابراین از نظر ترکیب شیمیایی به‌ترتیب واریته‌های زان (ZN)، هارکو (HR) و ویلیامز (WZ) برای صنایع روغن مناسب هستند.

واژه‌های کلیدی

دانه روغنی، روغن خام، سویا، واریته، ویژگی کیفی

مقدمه

سویا (*Glycine max*)، که به آن لوبیای روغنی نیز گفته می‌شود، از خانوادهٔ حبوبات (Leguminosea) و زیر خانواده Papilionide است (Liu, 1997)؛ گیاهی یک‌ساله و بوتهٔ آن معمولاً مستقیم و پر برگ است. گل‌های سویا سفید یا بنفش کم‌رنگ و خودبارور هستند؛ گل‌ها پس از باروری تبدیل به غلاف و دانه می‌شوند. در موقع گل دادن گیاه، عواملی مانند خشکی هوا و خاک و آبیاری نشدن مزرعه باعث ریزش گل خواهد شد که بر میزان محصول نهایی اثر فراوان دارند. گیاه سویا مخصوص اقلیم‌های گرمسیری است ولی مقاومتش به سرما بیش از ذرت است (Tehrani & Razavi, 1995).

سویا در زمین‌های رسی و شنی به خوبی به عمل می‌آید ولی به شوری خاک حساسیت دارد. مازندران، اصولاً از نظر وجود رطوبت در طول دورهٔ رشد سویا، منطقهٔ مناسبی برای کشت این محصول است. لرستان نیز برای کشت سویا مناسب است اگرچه کمبود بارندگی در این منطقه را باید با آبیاری جبران کرد. سویا می‌تواند در خوزستان نیز کشت شود (Hajizadeh, 2001). ارقام مختلف سویا از نظر رنگ، اندازه، و شکل دانه با یکدیگر متفاوت هستند و افزون بر این ترکیب شیمیایی دانه‌ها نیز متغیر است. عواملی مانند وراثت و شرایط اقلیمی بر خواص فیزیکی و شیمیایی دانه مؤثرند (Tehrani & Razavi, 1995).

© 2012,The Author(s). Published by Agricultural Engineering Research Institute. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

چنانچه دانهٔ سویا به مدت طولانی نگهداری شـــود یا در معرض آسیب ناشی از سرمای شدید قرار گیرد موجب کاهش پایداری روغن استحصالی و پیدایش رنـگ سـبز یـا قهوه‌ای می‌شود. هر تغییری در دانه یا ترکیـب شـیمیایی آن می‌تواند باعث تغییر در خواص فیزیکی یا شیمیایی دانه یا روغن حاصل از آن شود (Shahidi *et al*., 2005). مقدار روغن استحصالی از سویا و ترکیب اسیدهای چرب آن نیـز تحت تأثیر عوامل مختلف متغیـر اسـت. اسـیدهای چـرب سیر نشده و مقدار زیـاد اسـید لینولئیـک آن مـشکل بـی ثباتی در طعم را ایجاد می‌کند (Malek, 2000).

هدف از اجرای این پژوهش، کسب اطلاع از کیفیـت و کمیت روغن ۱۰ رقم سویای کشت شده در نقاط مختلـف کشور و تعیین رقمی با ویژگـی مناسـب‌تـر بـرای صـنعت روغن است. ویژگی‌های روغن‌های خـام مـورد مطالعـه بـا اسـتاندارد کـدکس غـذایی (Anon, 2005) و اسـتاندارد انگلستان (Anon, 1990) مقایسه شده است.

مواد و روش‌ها

مواد

مواد شیمیایی مـورد اسـتفاده از نـوع Pure Analyze ساخت کارخانه مرک آلمان بود. استاندارد اسیدهای چرب از شرکت سیگما کشور انگلستان تهیه شد.

جمع‌آوری نمونه

در این پژوهش ۱۰ رقم سویا شامل سحر (SR)، هیـل (HL)، سـیمس (SS)، گرگـان ۳ (GN)، ویلیـامز (WZ)، هاوکی (HK)، هـارکور (HR)، کـلارک (KL)، زان (ZN) و دیر (DR) انتخاب شد. از هر رقم، ۵ کیلوگرم بذر گـواهی شدهٔ خشک از مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بـذر کرج تهیه شد. بذرها در شرایط محـیط و بـا بـسته‌بنـدی مناسب به آزمایشگاه حمل شـدند. بـه جـز رقـم سـیمس (SS) که مخصوص منطقـهٔ خوزسـتان اسـت، ارقـام دیگـر عمدتاً در مازندران و گلستان کشت می‌شوند.

آماده‌سازی نمونه‌ها

نمونـه‌هـای جمـع‌آوری شـده بـا اسـتفاده از آسـیاب (مولینکس ساخت فرانـسه) آسـیاب و از الـک (مـش ۳۵) عبور داده شدند.

روغن‌کشی

روغن از نمونه‌ها طبق استاندارد ملی شمارهٔ ۶۶۱ و بـا دستگاه سوکسله استحـصال و عـصارهٔ بـه دسـت آمـده بـا هگزان؛ در دستگاه تبخیر کننده چرخشی و گرم‌خانه تحت خلاء عاری از حلال شد (Anon, 1998).

تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شـیمیایی روغـن‌هـای استحصالی

آزمون‌های فیزیکی و شـیمیایی زیـر مطـابق بـا روش‌هـای استاندارد در ۳ تکرار اجرا شدند:

- وزن مخـصوص بـر طبـق اسـتاندارد ملـی ایـران ۶۰۷۷ (Anon, 2002).
- نمایهٔ شکـست بـر طبـق اسـتاندارد ملـی ایـران ۵۱۰۸ (Anon, 1999).
- عـدد یـدی بـر طبـق اسـتاندارد ملـی ایـران ۴۸۸۸ (Anon, 2000).
- عدد صابونی شدن بر طبق استاندارد ملـی ایـران ۲۲۰۵ (Anon, 1993).
- درصد اسیدهای چرب آزاد بر طبق استاندارد ملی ایران ۴۱۷۸ (Anon, 1998).

- عدد پراکسید بر طبق استاندارد ملی ایران ۴۱۷۹ (Anon, 1998).
- رنگ بر طبق استاندارد ملی ایران ۵۱۱۰ (Anon, 1999).
- مواد غیرقابل صابونی شدن طبق بر استاندارد ملی ایران ۴۰۹۷ (Anon, 1997b).
- رطوبت و مواد فرار بر طبق استاندارد ملی ایران ۴۰۹۷ (Anon, 1998a,b,c).

آنالیز اسیدهای چرب

مشتق‌سازی اسیدهای چرب مطابق استاندارد ملی ایران صورت گرفت (Anon, 1997a,b,c) و سپس به میزان ۱ میکرولیتر به دستگاه گاز کروماتوگراف واریان مدل ۳۴۰۰ (ساخت استرالیا) با دتکتور FID، گاز حامل هلیم با دبی ۳۰ میلی‌لیتر بر دقیقه، دمای ستون ۲۲۰- ۱۹۰ درجهٔ سانتی‌گراد با سرعت ۱ درجه سانتی‌گراد در دقیقه، دمای انژکتور ۲۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد، ستون DB-۲۳ به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۵۳۰ میکرون، تزریق و ترکیب اسیدهای چرب در مقایسه با استانداردهای مربوطه تعیین شد (Anon, 1997a,b,c).

تعیین مقدار مس و آهن

از روش خاکستر خشک در دمای ۵۵۰-۵۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد برای آماده‌سازی نمونه‌ها استفاده شد. با دستگاه جذب اتمی شعله‌ای (واریان مدل Plus 10 ساخت کشور استرالیا) در طول موج‌های ۳۲۴/۷ و ۳۷۲ نانومتر به‌ترتیب برای مس و آهن، مقدار این دو عنصر اندازه‌گیری شد.

روش تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی (جداول ۱ و ۲) در ۳ تکرار انجام شدند و برای مقایسهٔ ارقام از روش آنالیز واریانس در سطح اطمینان ۹۵ درصد و از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

مقدار روغن دانه‌های سویا تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر خصوصیات ژنتیکی، واریته، آب و هوای محیط، و مدت زمان غلاف‌بندی قرار دارد. بازده روغن‌کشی نیز به عواملی مانند اندازهٔ دانهٔ آسیاب شده، نوع حلال مورد استفاده در روغن‌کشی، دمای استخراج، رطوبت موجود در دانه، وضعیت دانه از نظر آسیب دیدگی، میزان ناخالصی‌های محلول در روغن و زمان تماس دانه‌های آسیاب شده با حلال بستگی دارد. با توجه به عوامل فوق، تاکنون در پژوهش‌های دیگران میزان روغن در دانه‌های سویا از ۱۴ تا ۲۴ درصد گزارش شده است (Anon, 1990; Anon, 1991). مقدار روغن ارقام مورد آزمون از ۱۸ تا ۲۲/۶۴ درصد متغیر بود (جدول ۱) که ۷۰ درصد ارقام مزبور بالاتر از ۲۱ درصد روغن داشتند. بیشترین و کمترین میزان روغن به‌ترتیب مربوط به رقم سیمس (SS) با ۲۲/۶۴ درصد و رقم هارکو (HR) با ۱۸ درصد است که هر دو با سایر ارقام تفاوت معنی‌دار دارند.

میانگین عدد یدی روغن‌های استخراجی ارقام سویا نشان می‌دهد که همگی این اعداد در دامنهٔ استاندارد کدکس برای روغن‌های خام (۱۴۳-۱۲۰) قرار دارند. در بین ارقام مورد آزمایش، رقم زان (ZN) کمترین عدد یدی را داشت و ارقام گرگان ۳ (GN) و کلارک (KL) دارای بالاترین عدد یدی بودند؛ آنالیز آماری نیز اختلاف معنی‌دار را نشان داد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن‌های استخراج شده از واریته‌های مختلف سویا

رقم / ویژگی	سحر (SR)	هیل (HL)	ویلیامز (WZ)	گرگان ۳ (GN)	سیمس (SS)	زان (ZN)	هارکو (HR)	کلارک (KL)	دیر (DR)	هاوکی (HK)	نتیجهٔ مقایسه ویژگی‌ها*	نتیجه مقایسه چندگانه در سطح احتمال ۵ درصد	مآخذ
میزان روغن (درصد)	۲۱/۹۸ ± ۰/۱۴	۲۱/۷ ± ۰/۰۹۸	۲۱/۵۹± ۰/۱۰۴	۲۰/۸۴± ۰/۰۳۵	۲۲/۶۴± ۰/۲۸	۲۱/۵± ۰/۰۶۹	۱۸ ± ۰/۰۹۸	۲۱ ± ۰/۰۵۶	۲۱/۵ ± ۰/۰۱۰۴	۲۱ ± ۰/۱۶	F = ۸۷/۳۴۵ P< ۰/۰۰۱	SS با همه گروه‌ها به‌جزSR وHR با همه گروه‌ها، SR با HK و KL ، HR، GN	-
عدد یدی (روش ویجس)	۱۲۶ ± ۰/۹۸	۱۲۴ ± ۰/۵۸	۱۲۲ ± ۱/۵	۱۲۷ ± ۰/۵۸	۱۲۳ ± ۱/۵	۱۲۰ ± ۰/۹۸	۱۲۱ ± ۱/۵	۱۲۷ ± ۰/۹۸	۱۲۴ ± ۱/۵	۱۲۶ ± ۱/۵	F = ۴/۰۵۸ P< ۰/۰۰۴	بین واریته‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد.	(BS)
عدد صابونی شدن	۱۸۹	۱۹۰ ± ۰/۹۸	۱۹۱ ± ۰/۵۸	۱۸۹ ± ۰/۹۸	۱۸۹	۱۹۰ ± ۰/۹۸	۱۹۰	۱۸۹± ۱/۱۵	۱۹۱± ۰/۵۸	۱۹۰± ۱/۱۵	F = ۰/۹۸۲ P< ۰/۴۸۳	اختلاف معنی‌داری بین ده گروه وجود ندارد.	(Codex)
وزن مخصوص	۰/۹۱۷ ± ۰/۰۰۰۵۸	۰/۹۱۸ ± ۰/۰۰۰۵۸	۰/۹۲۱± ۰/۰۰۱۱۵	۰/۹۱۷ ± ۰/۰۰۰۵۸	۰/۹۱۹± ۰/۰۰۰۵۸	۰/۹۲۱± ۰/۰۰۰۶۹	۰/۹۲۰± ۰/۰۰۰۹۸	۹۱۸± ۰/۰۰۰۵۸	۰/۹۱۸± ۰/۰۰۰۵۸	۰/۹۱۹± ۰/۰۰۰۹۸	F = ۳/۵۰۶ P< ۰/۰۰۹	بین واریته‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد.	(Codex)
نمایهٔ شکست (در ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد)	۱/۴۷۲۳± ۰/۰۰۰۱۵	۱/۴۷۲۰± ۰/۰۰۰۰۵۸	۱/۴۷۱۸± ۰/۰۰۰۰۵۸	۱/۴۷۲۴± ۰/۰۰۰۰۱۷	۱/۴۷۱۹± ۰/۰۰۰۱۱۵	۱/۴۷۲۱± ۰/۰۰۰۰۹۸	۱/۴۷۲۴± ۰/۰۰۰۰۱۷	۱/۴۷۲۵± ۰/۰۰۰۱۱۵	۱/۴۷۲۱± ۰/۰۰۰۰۹۸	۱/۴۷۹± ۰/۰۰۰۰۱۷	F = ۴/۳۸۴ P< ۰/۰۰۳	بین واریته‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد.	(Codex)
مواد غیر قابل صابونی شدن (درصد وزنی)	۱/۶± ۰/۲	۱/۱± ۰/۲	۱/۵± ۰/۰۹۸	۱/۶± ۰/۲	۱/۷± ۰/۱۱۵	۱/۵± ۰/۲۶	۱/۵± ۰/۱۵	۱/۷± ۰/۰۶	۱/۶± ۰/۱۷	۱/۵± ۰/۲	F = ۴/۹۳۵ P< ۰/۰۰۱	HL با SS و KL	(Codex)

* آنالیز واریانس یک‌طرفه

آنالیز آماری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین اعداد صابونی ده رقم سویا نشان نداد. افزون بر آن، همه ارقام در دامنه تعیین شده کدکس قرار داشتند (Anon, 2005). وزن مخصوص روغن‌های استخراج شده بین ۰/۹۱۷ و ۰/۹۲۱ متغیر بود و اختلاف معنی‌داری بین ارقام وجود داشت. نمایهٔ شکست با دانسیته، وزن مولکولی، و تعداد کربن زنجیره اسیدهای چرب تشکیل‌دهنده روغن ارتباط دارد و با افزایش وزن مولکولی و درجه سیرنشدگی روغن افزایش می‌یابد. نمایهٔ شکست روغن‌های استخراج شده از ۱/۴۷۱۸ تا ۱/۴۷۲۵ متغیر بود (در ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و همگی در دامنهٔ استاندارد قرار داشتند (Anon, 2005)، تجزیه آماری نشان داد که بین واریته‌ها از این حیث اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

در برخی از ارقام، مواد غیرقابل صابونی شدن بیش از مقداری به دست آمد که در کدکس غذایی بود (Anon, 2005)، ضمن اینکه اختلاف بین ارقام هیل (HL) (۱/۱ درصد وزنی) با سیمس (SS) و کلارک (KL) (۱/۷ درصد وزنی) معنی‌دار بود. مواد غیر قابل صابونی‌شدن شامل استرول‌ها، توکوفرول‌ها، متیل استرها، تری‌ترپن‌دایول‌ها، هیدروکربن‌ها، الکل‌های با زنجیره بلند، رنگدانه‌ها و مقادیر جزیی از مواد دیگر است (Gutfinger & Letan, 1974).

میانگین نتایج به دست آمده در مورد میزان اسیدهای چرب آزاد و عدد پراکسید (جدول ۲) نشان داد که همگی در محدوده استاندارد روغن خام سویا قرار دارند. هر چند تجزیه و تحلیل آماری نشان داد در مورد این دو فاکتور بین ارقام اختلاف معنی‌دار وجود دارد. در بین دانه‌های سویا، رقم سیمس (SS) بالاترین عدد رنگ قرمز را داشت (جدول ۲) که در مقایسه با استاندارد انگلیس ۷۲۰۷ عدد رنگ قرمز آن بسیار فراتر از سقف تعیین شده بود (Anon, 2005). این رقم تنها رقم سویا از مناطق گرمسیری کشور است که در خوزستان کشت می‌شود و احتمالاً شرایط آب و هوایی و خاک در این ویژگی دانه نقش داشته است. تجزیه و تحلیل آماری نیز نشان داد بین این رقم با ارقام دیگر اختلاف معنی‌داری از نظر رنگ وجود دارد.

نتایج ترکیب اسیدهای چرب روغن‌های استحصالی (جدول ۳) نشان داد که اسید لینولئیک (۲: ۱۸) اسید چرب غالب در همه ارقام سویاست و از این حیث بیشترین مقدار مربوط به رقم گرگان ۳ (GN) (۵۷/۱۶ درصد) و کمترین آن مربوط به رقم زان (ZN) (۴۹/۰۹ درصد) بود. اسید چرب اولئیک (۱: ۱۸) بعد از اسید لینولئیک بالاترین مقدار در روغن سویا و میزان آن از ۱۷/۴۲ درصد (مربوط به رقم گرگان ۳ (GN)) تا ۳۰/۰۷ درصد (مربوط به رقم زان (ZN)) متغیر بود.

میزان اسید لینولنیک در ارقام مختلف سویا از ۵ تا ۹/۳ درصد متغیر بود و از این حیث ارقام زان (ZN)، هارکو (HR)، و ویلیامز (WZ) به‌ترتیب با ۵، ۶/۲۱ و۶/۶ درصد پایین‌ترین حد را دارا بودند که برای این ارقام امتیاز به حساب می‌آید (Tong & Johnson, 2001; Caiping *et al*, 2003).

مجموع اسیدهای چرب سیرشدهٔ پالمیتیک و استئاریک در همهٔ نمونه‌ها بین تقریباً ۱۵ تا ۱۶ درصد متغیر بود. در بین همهٔ ارقام، رقم زان (ZN) دارای کمترین درصد اسیدهای چرب پالمیتیک، لینولئیک و لینولنیک و بالاترین درصد استئاریک و اولئیک بود که با بقیهٔ ارقام تفاوت کلی داشت و رقم سیمس (SS) نسبت به واریتهٔ زان (ZN) همان روند تغییر را با اندکی تفاوت نشان داد. رقم گرگان ۳ (GN) دارای بیشترین مقدار اسیدهای چرب لینولئیک و لینولنیک بود و پس از آن رقم سحر (SR) قرار داشت. به‌جز رقم زان (ZN) که در اسیدهای چرب اولئیک و لینولنیک با حدود تعیین شده در کدکس اندکی تفاوت نشان داد ارقام دیگر از لحاظ ترکیب اسیدهای چرب در محدوده استاندارد روغن خام سویا قرار داشتند (Anon, 1990; Anon, 2005).

جدول ۲- ویژگی‌های کیفی روغن‌های استخراج شده از واریته‌های مختلف سویا

رقم / ویژگی	سحر (SR)	هیل (HL)	ویلیامز (WZ)	گرگان ۳ (GN)	سیمس (SS)	زان (ZN)	هارکو (HR)	کلارک (KL)	دیر (DR)	هاوکی (HK)	نتیجهٔ مقایسه ویژگی‌ها*	نتیجه مقایسه چندگانه در سطح احتمال ۵ درصد	مآخذ
رنگ قرمز (لاویباند) زرد=۲۵	۸/۵± ۰/۲۹	۹/۱± ۰/۲۹	۸/۶± ۰/۲	۷/۱± ۰/۲۹	۱۶± ۰/۲۹	۷/۵± ۰/۷۵	۹± ۰/۲۹	۸± ۰/۲۹	۸/۵± ۰/۲۹	۹± ۰/۵	F = ۴۳/۲۱۸ P< ۰/۰۰۱	SS با همه گروه‌ها	(BS)
درصد اسیدهای چرب آزاد (برحسب اسید اولئیک)	۰/۰۶۲± ۰/۰۰۲	۰/۰۵۶± ۰/۰۰۱۵	۰/۰۶۳± ۰/۰۰۲	۰/۰۶۱± ۰/۰۰۱۵	۰/۰۶۷± ۰/۰۰۰۹۸	۰/۰۶۲± ۰/۰۰۲	۰/۰۶۵± ۰/۰۰۱۱۵	۰/۰۵± ۰/۰۰۲۵	۰/۰۶۷± ۰/۰۰۱۵	۰/۰۶۲± ۰/۰۰۰۹۸	F = ۸/۶۹۷ P< ۰/۰۰۱	KL با WZ، SS، ZN، HR، DR و HK	(BS)
عدد پراکسید (میلی‌اکیوالانت بر کیلوگرم)	۰/۷۱± ۰/۰۹۸	۰/۲۵± ۰/۰۵۵	۰/۱۱± ۰/۰۳	۰/۶۳ ± ۰/۱۲	۰/۲۱± ۰/۰۰۷۵	۰/۱۵ ± ۰/۰۲۹	۰/۱± ۰/۰۲۹	۰/۷± ۰/۰۵۸	۰/۵ ± ۰/۱۰۳	۰/۴± ۰/۰۹۸	F = ۹/۸۵۸ P< ۰/۰۰۱	SR و KL با WZ، ZN و HR GN با WZ و HR	(Codex)

* آنالیز واریانس یک‌طرفه

نتایج اندازه‌گیری مس و آهن در جدول ۴ آمده است. هیچ یک از ارقام مورد آزمایش خارج از محدوده کدکس نبود، بیشترین و کمترین مقدار مس در روغن‌های استخراجی به‌ترتیب به ارقام کلارک (KL) و سحر (SR) و در مورد آهن به ارقام زان (ZN) و سیمس (SS) تعلق داشت. روغن ارقامی که مقدار بیشتری از این فلزهای مساعد کنندهٔ اکسایش داشته باشد ممکن است پایداری کمتری نشان دهد (Flider & Orthoefer, 1981).

جدول ۳- ترکیب درصد اسیدهای چرب در روغن‌های استخراج شده از واریته‌های مختلف سویا

اسیدهای چرب / رقم	C۱۶ : ۰	C۱۸ : ۰	C۱۸:۱	C۱۸:۲	C۱۸:۳
SR	۱۱/۳۱	۳/۷	۱۷/۷	۵۶/۵۳	۸/۴
HL	۱۱/۳۴	۳/۸	۱۹/۵	۵۶/۳۲	۷/۴
WZ	۱۰/۷۶	۴/۴	۲۲/۴	۵۵/۱۴	۶/۶
GN	۱۱/۴۳	۳/۸۸	۱۷/۴۲	۵۷/۱۶	۹/۳
SS	۱۰/۵۲	۴/۰۴	۲۴	۵۲/۶۲	۷/۰۹
HR	۱۰/۴۶	۴/۲۸	۲۷/۴۲	۵۰/۷۵	۶/۲۱
KL	۱۰/۲۹	۴/۴۵	۲۰/۳۶	۵۵/۲۹	۸/۴۸
DR	۱۱/۲	۳/۸	۲۰/۵۴	۵۵	۷
HK	۱۰/۳	۴/۸۴	۲۲	۵۳/۹۹	۷/۴
ZN	۹/۹۸	۵	۳۰/۰۷	۴۹/۰۹	۵
مآخذ	Codex	Codex	Codex	Codex	Codex

جدول ٤- میزان فلزات مس و آهن در روغن‌های استخراج شده از واریته‌های مختلف سویا (قسمت در میلیون)

واریته	SR	HL	WZ	GN	SS	ZN	HR	KL	DR	HK	مآخذ
مس	۰/۰۲	۰/۱	۰/۱۱	۰/۲۹	۰/۱۵	۰/۲۶	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۲۳	۰/۰۷۲	Codex
آهن	۳/۵۷	۱/۹۵	۳/۴	۱/۹	۰ nd*	۳/۶	۱/۶	۲/۲۹	۱/۵۷	۱/۵۷	Codex

* not detectable

نتیجه‌گیری

با توجه به خصوصیات واریته‌های مختلف سویا و ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، و کیفی روغن‌های استخراج شده از این واریته‌ها به‌طورکلی نتایج زیر حاصل می‌شود.

- رقم سیمس (SS) در میان همهٔ ارقام، حاوی بیشترین مقدار روغن و بالاترین عدد رنگ قرمز بود ولی به طور خالص برای استفاده در صنعت روغن مناسب نیست.
- واریتهٔ زان (ZN) پایین‌ترین عدد یدی و بالاترین میزان اسید اولئیک و کمترین مقدار اسیدهای لینولئیک و لینولنیک را داشت، از این رو به لحاظ ترکیبی و در نتیجه مقاومت نسبی در برابر فساد اکسایشی مناسبترین رقم بود. ضمن اینکه به دلیل بالا بودن میزان آهن، نگهداری طولانی مدت آن در مخازن توصیه نمی‌شود.
- بعد از واریته زان (ZN)، واریته‌های هارکور (HR) و ویلیامز (WZ) نیز برای صنایع روغن مناسب هستند.

پیشنهاد می‌شود:

- این آزمایش‌ها برای دو سال دیگر نیز تکرار شوند تا نتایج قطعی از لحاظ آثار اقلیمی و زراعی روشن شود.
- پایداری اکسیداتیو روغن‌ها مورد آزمایش قرار گیرد تا بتوان آن‌ها را از این نظر مقایسه کرد.

قدردانی

از مدیران و کارشناسان شرکت توسعهٔ کشت دانه‌های روغنی، کارخانهٔ روغن نباتی جهان، و آزمایشگاه صنایع غذایی و کشاورزی مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران که در اجرای این تحقیق همکاری کرده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

مراجع

Anon. 1985. Oilseeds test methods. 661. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1990. Specification for crude vegetable fats. BS 7207. British Standard Institute.

Anon. 1993. Edible oils and fats test methods. Code: 2205. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1994. Determination of color. Code: 5110. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1997a. Analysis by gas-liquid chromatography of methyl esters of fatty acids. Code: 4091. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1997b. Determination of unsaponifiable matter. Code: 4097. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1997c. Preparation of methyl esters of fatty acids. Code: 4090. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1998a. Determination of acidity in edible oils and fats. Code: 4178. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1998b. Determination of moisture and volatile matter. Code: 4291. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1998c. Determination of peroxide value. Code: 4179. Institute of standards and industrial research of Iran. (in Farsi)

Anon. 1999. Determination of referative index. Code: 5108. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 2000. Determination of Iodine value. Code: 4888. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 2002. Determination of relative density. Code: 6077. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (in Farsi)

Anon. 2005. Codex Standard for Named Vegetables Oils. Codex Stan 210.

Caiping, S., Monoj, G. and White, P. 2003. Oxidative and flavor stabilities of Soyabean oils with low and ultra low linolenic acid composition. JAOCS. 80(2): 171-176.

Gutfinger, T. and Letan, A. 1974. Quantitative Changes in some Unsaponifiable Components of Soybean oil due to Refining. J. Sci. Food Agric. 25, 1143-1147.

Flider, F. Y. and Orthoefer, A. E. 1981. Metals in Soyabean oil. JAOCS. 58(3): 270-272.

Hajizadeh, A. 2001. Oilseeds, oils and meals. Iranian Oilseeds Crops Development Com. (in Farsi)

Liu, K. 1997. Soyabeans, chemistry, Technology, and utilization. 1st Ed. Chapman & Hall. New York. 1-20.

Malek, F. 2000. Edible vegetable fats and oils. Farhang and Ghalam Pub. Tehran. Iran. (in Farsi).

Shahidi, F. 2005. BAILEY'S INDUSTRIAL OIL & FAT PRODUCTS. 6th Ed. John Wiley & Sons New Found Land. Inc. Hoboken. NJ.

Tehrani, M. M. and Razavi, S. M. A. 1995. Soyfood products. Mashad University Jihad Pub. Mashad. IRAN. (in Farsi)

Tong, W. and Johnson, L. A. 2001. Natural refining of extruded-expelled Soybean oils having various fatty acid compositions. JAOCS. 78(5): 461-466.

Journal of Agricultural Engineering Research/Vol.10/No.1/2009/P: 1-10

Physico-Chemical and Qualitative Characteristics of Oil in Ten Soybeans Varieties Cultivated in Iran

P. Eshrat Abadi* **and M. Hamedi**

* Corresponding Author: Assistant Professor. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. P. O. Box: 31585-163, Karaj. Iran. E-mail: eshratabadi-pr@isiri.org.ir

Ten varieties of Iranian soybeans are cultivated in different areas of the country; Persia or Sahar (SR), Hill (HL), Williams (WZ), Gorgan 3 (GN), Clarke (KL), Hawkey (HK), Zaan (ZN), Harcor (HR), Dare (DR) and Simes (SS), grown in tropical regions. Samples of these 10 varieties were obtained from the Institute of Plant and Seed Research. After sample preparation, their oils were extracted and analyzed for iodine content, saponification, refractive index, specific gravity, peroxide, free fatty acids, color, fatty acids composition, Fe and Cu. Statistical results showed that there were significant differences ($P < 0.05$) between them. Fatty acid profiles showed that the ZN and GN varieties had the lowest and highest linoleic and linolenic fatty acids, respectively. The ZN variety had the highest oleic acid content. It was concluded that the ZN variety is best in chemical composition for oil production, with HR and WZ ranked second and third.

Key Words: Crude Oil, Oilseed, Qualitative Specification, Soybean, Variety