ارزیابی خصوصیات شیمیایی روغن استخراج شده از هشت رقم جدید دانه سویا

کیامهر ابراهیمی منفرد [a*]، بابک دلخوش [b]

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

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

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۳/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۶/۲۷

چکیده

مقدمه: سویا در اغلب کشورهای جهان به منظور تولید روغن، پروتئین گیاهی و علوفه کشت می‌شود و روغن آن در بین منابع روغنی مقام اول را دارد. با توجه به مقدار تولید آن ضرورت تعیین ارقامی از این دانه روغنی با عملکرد بالا در هکتار، درصد بالای روغن و خصوصیات کیفی مناسب احساس می‌گردد. لذا هدف از انجام این تحقیق تعیین درصد روغن و ارزیابی خصوصیات شیمیایی روغن هشت رقم جدید دانه سویا می‌باشد.

مواد و روش‌ها: جهت ارزیابی کیفیت روغن استخراج شده از هشت رقم M4, Delsoy4210, L11, DPX, 032, M9, J.K, TNS56، شناسایی کمی و کیفی ترکیبات غیرقابل صابونی، شناسایی ترکیب اسید چرب، تعیین میزان فسفولیپید، تعیین زمان مقاومت در برابر اکسیداسیون، اندیس رفراکت، اندیس پراکسید و عدد اسیدی انجام شد. آزمایشات در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ بررسی و ارقام برتر مشخص شدند.

یافته‌ها: مقدار روغن نمونه‌ها ۲۵-۱۷ درصد به‌دست آمد. واریته Delsoy4210 به‌علت دارا بودن بالاترین درصد روغن (۲۵/۳٪)، بیشترین میزان اسید اولئیک (حدود ۲۶درصد)، کم‌ترین میزان اسید آلفالینولنیک (۷/۴۳ درصد)، میزان توکوفرول نسبتاً بالا (حدود ۲۳درصد از کل ترکیبات غیرصابونی شونده) و زمان مقاومت به اکسیداسیون در حد مطلوب (۳/۰۴ ساعت) به‌عنوان بهترین رقم سویا در این تحقیق معرفی می‌گردد. ضمنا رقم DPX بالاترین میزان ترکیبات فسفولیپیدی، M4 بیشترین مقاومت به اکسیداسیون و بالاترین درصد توکوفرول و 032 بیشترین درصد اسید لینولئیک را دارا می‌باشند و از این جهات حائز اهمیت هستند.

نتیجه‌گیری: با در نظر گرفتن ترکیب اسیدهای چرب و همچنین اجزاء ترکیبات غیرصابونی به‌خصوص توکوفرول‌های تشکیل دهنده و خصوصیات دیگر از جمله وجود فسفولیپیدها در نمونه‌ها می‌توان این ارقام را برای استفاده در محصولات و یا فرایندهای مختلف توصیه نمود.

واژه‌های کلیدی: *ارزیابی شیمیایی، ترکیب اسید چرب، ترکیبات غیرصابونی شونده، دانه سویا، روغن*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: monfared_e@yahoo.com

jftn.srbiau.ac.ir

مقدمه

سویا از سال‌های گذشته وارد کشور شده و تحقیقات متعددی بر روی آن انجام گرفته است. به موازات افزایش جمعیت کشور نیاز جامعه به ۴ محصول اساسی یعنی گندم، برنج، روغن و شکر فزونی یافته است. مهم‌ترین گیاهان تولید شده در کشور پنبه، آفتابگردان و سویا می‌باشند. در حال حاضر با در نظر گرفتن میزان مصرف سرانه روغن نباتی کشور که ۱۳/۵ کیلوگرم در سال است و سالانه حدود ۹۰۰ هزار تن روغن نباتی در کشور مصرف می‌شود و متأسفانه فقط کم‌تر از ٪۷ آن در داخل تولید می‌شود اهمیت به مقوله صنعت روغن بیش از پیش آشکار می‌شود (ابراهیمی، ۱۳۸۳).

آمار منتشر شده از گمرک ایران حاکی از آن است که در ده ماهه سال ۱۳۸۷، ۲۴۳۱۳۷ تن روغن سویا، ۷۶۹۳۰۴ تن دانه سویا و ۷۶۵۹۲۵ تن کنجاله سویا به ایران وارد شده است که ارزش دلاری این حجم از واردات مربوط به سویا بالغ بر ۱۰۸۲۸۰۶۹۷۸ دلار می‌باشد. باتوجه به این آمار ضرورت تعیین ارقامی از دانه‌های روغنی با عملکرد بالا در هکتار و درصد بالای استخراج روغن و خصوصیات کیفی مناسب مشخص می‌شود. زراعت سویا در اغلب کشورهای جهان به منظور تولید روغن، پروتئین گیاهی و علوفه صورت می پذیرد. سویا به‌عنوان منبع روغن در تولید فراورده های غذایی با سایر گیاهان مثل آفتابگردان، بادام زمینی، پنبه دانه، کلزا و زیتون در رقابت است. طبق آخرین آمار منتشر شده ۵۶٪ دانه‌های روغنی تولید شده در سال ۲۰۰۸ متعلق به سویا می‌باشد (کلزا ۱۲ ، پنبه دانه ۱۲ و آفتابگردان ۷ درصد). بیشترین میزان صادرات سویا را ایالات متحده امریکا دارا می باشد به‌طوری‌که ۴۰٪ صادرات دنیا از این کشور است (www.soystats.com).

در صورتی‌که ارزش غذایی شیر برابر ۱۰۰ و ارزش غذایی گوشت برابر ۷۷ فرض شود، ارزش غذایی سویا ۷۱ خواهد بود. بنابراین سویا از لحاظ ارزش غذایی در جیره انسان مقام سوم اهمیت را دارد (حسینی، ۱۳۸۳). دانه خشک سویا، حاوی ۲۴-۱۴ درصد روغن و ۵۰-۳۵ درصد پروتئین (که متوسط آن ۴۰ درصد است) می‌باشد که این دو جزء ارزش اقتصادی بذر سویا را تعیین می‌کنند. روغن سویا به میزان زیادی حاوی اسید لینولئیک است که در انسان در سنتز هورمون پروستاگلاندین که روی عضلات قلب اثر مثبت دارد، نقش مهمی را ایفا می‌کند (مالک، ۱۳۷۹). سویا شامل ٪۸ پوسته،۹۰٪ مغز، ۲٪ هایپوکوتیل یا زیرلپه است. میزان پروتئین و روغن ۶۰٪ کل ترکیبات موجود در دانه است و ۱/۳٪ از کل ترکیبات آن کربوهیدرات می باشد (۱/۱ درصد رافینوز، ۳/۸ درصد استاکیوز و ۵ درصد ساکارز).

همچنین دانه سویا حاوی ترکیبات کامل اسیدهای آمینه از جمله اسیدهای آمینه ضروری است. اسید لینولئیک و اسید آلفالینولنیک دو اسید چرب اساسی برای انسان هستند. معمولاً وقتی لیپیدهای غذایی از روغن‌هایی نظیر سویا، ذرت و تخم پنبه تأمین می‌شود که غنی از اسید لینولئیک هستند کمبود اسیدهای چرب اساسی دیده نمی‌شود (مالک، ۱۳۷۹).

روغن سویا به طور میانگین دارای ۳۲۷ میلی گرم استرول در هر ۱۰۰ گرم است. استرول های گیاهی عمدتاً سیتوسترول، کامپسترول و استیگماسترول هستند (Golbitz, 2003). حداقل ۷ نوع توکوفرول در روغن سویا وجود دارد. آلفا، گاما و دلتا توکوفرول در روغن خام و تصفیه شده سویا وجود دارند (www.soyconnection.com).

در سال ۱۳۸۲ طی تحقیقات قوامی و همکاران نتایج حاصل از آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی روغن سویا در مراحل مختلف تصفیه (صمغ‌گیری، خنثی‌سازی، رنگبری) بیان‌گر کاهش مقدار اسیدهای چرب آزاد، پراکسیدها، فسفولیپیدها، ترکیبات رنگی و فلزاتی چون مس، آهن و فسفر طی فرآیند تصفیه می‌باشد (قوامی و همکاران،۱۳۸۲).

در سال ۱۳۸۶ طی تحقیقات عشرت آبادی و همکاران نشان داده شد که فسفولیپیدها به دلیل خاصیت سینرژیستی که در حضور آنتی اکسیدان‌های اولیه دارند زمان مقاومت روغن را در ارتباط با فساد اکسیداتیو افزایش می‌دهند. که در این مطالعه اثر فسفولیپیدهای استخراجی از ۵ واریته سویا (سحر، هی، ویلیامز، گرگان و سیمس) بر روی روغن آفتابگردان بررسی شد (عشرت آبادی و همکاران،۱۳۸۲).

در سال ۱۹۷۸ گاوین نشان داد که اسیدهای

ifn.srbiau.ac.ir

چرب آزاد بر روی طعم و بوی روغن مؤثر هستند. مثلاً هنگامی‌که اسیدهای چرب آزاد ۰/۱ درصد است روغن دارای بوی خاصی است که پس از این که تصفیه شد و اسیدهای چرب آزاد آن به ۰/۰۱ تا ۰/۰۳ درصد کاهش پیدا کرد و پراکسید هم صفر شد بوها و طعم های خاص از بین رفت (Gavin , 1978).

در سال ۱۹۸۰ نیز تحقیقات زیادی روی روغن سویا انجام شده است. پس از تصفیه فیزیکی و شیمیایی باید مقدار تری گلیسرید از ۹۷-۹۵ درصد به ۹۹ درصد افزایش یابد (ابراهیمی، ۱۳۸۳).

در سال ۱۹۸۱ ورفل نشان داد که محتوای قابل قبول اسیدهای چرب آزاد باید کم‌تر از ۰/۱ درصد باشد، فسفر کم‌تر از 5ppm بوده و روغن تصفیه شده فاقد کلروفیل باشد و صابون از ppm ۵۰ بیشتر نباشد. این نتایج توسط احمد مصطفی و توسکن (۱۹۹۵) نیز تأیید شد (Mustafa, 1995).

طی تحقیقی که در سال ۲۰۰۷ توسط گارسیا سراتو انجام گرفت، فاکتورهای اصلی در واحد استخراج روغن سویا، ظرفیت روغن‌کشی، کاهش مقدار هگزان و مصرف انرژی بیان شده است. همچنین کیفیت روغن استخراجی برحسب اسید چرب آزاد، میزان هگزان باقیمانده در روغن و رنگ کنجاله تعیین می‌شود. کیفیت کنجاله حاصل از فرایند روغن‌کشی بر اساس رطوبت، باقیمانده روغن، میزان پروتئین و اندازه ذرات نهایی بررسی می شود (Garcia Serrato, 2007) .

در این تحقیق هشت رقم جدید سویا جهت تعیین بازدهی روغن و خصوصیات شیمیایی روغن حاصله مورد بررسی قرار گرفتند تا مناسب ترین واریته‌ها معرفی گردند.

مواد و روش‌ها

برای انجام تحقیق حاضر، از بذرهای حاصل از کشت ارقام مورد نظر سویا در سال زراعی ۸۶- ۸۵ در مزرعه ۴۰۰ هکتاری موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج واقع در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۷۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا با متوسط بارندگی بلند مدت ۲۴۴ میلی متری که بیشترین میزان آن در آذر ماه و کم‌ترین آن در مرداد و شهریور ۱ میلی متر اتفاق می‌افتد استفاده شد. براساس آمار آب و هوایی و با توجه به منحنی آمبروترمیک منطقه مورد نظر با داشتن ۱۸۰-۱۵۰ درجه و گاهی ۲۰۰ روز خشک جزء مناطق آب و هوایی مدیترانه‌ای گرم و خشک و با داشتن زمستان سرد و مرطوب و تابستان گرم و خشک جزء مناطق نیمه خشک محسوب می‌شود. ارقام جدید دانه سویا (032,DPX,L11,Delsoy4210,M4,M9,TNS56,J.K) از موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردید.

استخراج روغن از دانه‌های سویا با استفاده از روش سوکسله و حلال هگزان صورت گرفت و میزان بازدهی روغن اندازه‌گیری شد.

درصد اسید چرب آزاد به روش تیتراسیون و بر اساس استاندارد AOAC با شماره ۹۴۰/۲۸ اندازه‌گیری شد (Firestone, 1994).

جهت تعیین ترکیب اسید چرب، آماده سازی نمونه به صورت مشتق متیل استر بر اساس استاندارد AOACبا شماره ۹۶۹/۳۳ صورت گرفت و سپس از دستگاه گاز کروماتوگراف SHIMAZU14A مجهز به آشکار کننده شعله‌ای (FID) و ستون موئین ۳ متری پر شده با دی اتیلن گلیکول سوکسینات (DEGS) که تحت شرایط درجه حرارت محل تزریق ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت ستون برنامه‌ریزی شده از ۱۶۰ تا ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۲ درجه سانتی‌گراد بر دقیقه، درجه حرارت آشکارکننده ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، سرعت جریان گاز حامل نیتروژن ۱۰ میلی لیتر بر دقیقه، فشار ۵۰۰ PSI و مقدار تزریق نمونه ۰/۵ ماکرولیتر مطابق استاندارد AOCS با شماره cele-۹۱ استفاده شد (Firestone, 1990).

اندازه‌گیری ترکیبات غیرقابل صابونی شدن مطابق استاندارد AOAC با شماره ۹۳۳/۰۸ از طریق صابونی کردن روغن با محلول هیدروکسید پتاسیم الکلی و سپس استخراج ترکیبات غیرقابل صابونی شدن بادی اتیل اتر صورت گرفت (Firestone, 1994).

جهت شناسایی و تعیین مقادیر استرول ها و توکوفرول‌های سویا، ترکیبات غیرقابل صابونی شدن روغن استخراج و با استفاده از کروماتوگرافی لایه نازک (TLC) اجزای آن از یکدیگر تفکیک شد.

jfn.srbiau.ac.ir

باتوجه به نتایج به‌دست آمده نظر به این‌که رقم Delsoy4210 دارای بیشترین درصد روغن بوده و از نظر ترکیب اسید چرب مقبولیت بهتری دارد شناسایی و تعیین مقدار توکوفرول‌های آن به وسیله کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) مطابق استاندارد AOCS به شماره Ce8-89 انجام گرفت.

همچنین شناسایی استرول‌های استخراج گشته از روغن رقم Delsoy4210 بر اساس استاندارد AOAC به شماره ۹۷۰/۵۱ با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگراف مجهز به آشکارکننده شعله‌ای OV17 (۱/۵ میلی‌متر×۴ میلی‌متر) با ستون موبین ۳۰ متری HP5با قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌طوری‌که درجه حرارت محل تزریق ۲۵۰ درجه سانتی گراد، درجه حرارت آشکارکننده ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد و میزان تزریق ۱ میکرولیتر انجام شد (Firestone, 1994).

مقدار فسفر بر اساس استاندارد IUPAC با شماره II.D.16.20 از طریق خاکستر کردن روغن، تهیه خاکستر محلول در اسید و تعیین میزان جذب به وسیله اسپکتروفوتومتر در طول موج ۷۲۰ نانومتر و مقایسه با نمونه‌های استاندارد اندازه گیری شد (Firestone, 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.

اندیس یدی بر اساس رابطه ریاضی ارائه شده در استاندارد AOCS به شماره Ce lc-85 مستقیما از روی ترکیب اسید چرب روغن محاسبه شد.

زمان مقاومت به اکسید شدن با استفاده از دستگاه رنسیمت مدل Metrohm 743 در درجه حرارت ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد و با جریان هوای ۲۰ لیتر بر ساعت ارزیابی شد (Firestone, 1990).

اندیس پراکسید به روش یدومتری و طبق استاندارد AOCS به شماره Cd 8-53 و از طریق تیتراسیون روغن به وسیله تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال در حضور یدید پتاسیم و معرف چسب نشاسته اندازه‌گیری شد (Firestone, 1994).

برای تجزیه و تحلیل کلیه آزمون ها از نرم افزارMSTAT-C استفاده شد. بدین منظور و برای آنالیز داده‌های آماری به‌دست آمده از طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. همانند سایر طرح های آماری از جدول تجزیه واریانس کمک گرفته شد و در نهایت از آزمون دانکن[1] برای پی بردن به اختلافات معنی‌دار استفاده شد.

یافته‌ها

با توجه به نمودار ۱ بیشترین و کم‌ترین درصد روغن مربوط به نمونه های Delsoy4210 (۲۵/۳ درصد) و TNS56 ، DPX (۱۷/۱درصد)، می‌باشد.

طبق نتایج ترکیب اسید چرب روغن نمونه های مختلف سویا که در جدول ۲ نشان داده شده است، بیشترین درصد لینولئیک اسید مربوط به واریته 032(۵۴/۴۹ درصد)، بیشترین میزان اسید اولئیک مربوط به رقمDelsoy4210 (حدود ۲۵ درصد) بوده

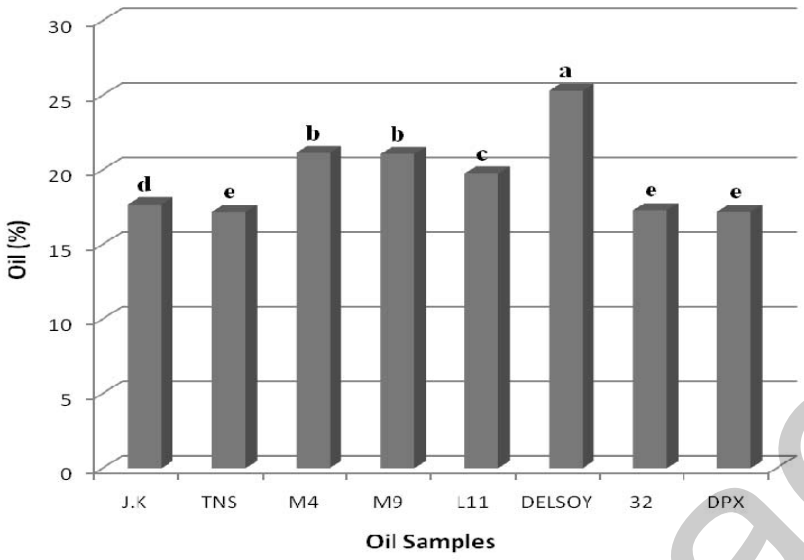
جدول ۱- مشخصات مربوط به نمونه‌های دانه سویای مورد آزمون

واریته‌ها	مبدأ	گروه رشدی	محل کشت	مقاومت به فوزاریوم	تجاری /غیرتجاری
TNS56	آمریکا	۵	لرستان	–	مشخص نیست
L11	ایران	۳	مشخص نیست	مقاومت ندارد	تجاری نشده/ امیدبخش
032	ایران	۵	مازندران	مقاوم	تجاری/ امید بخش
M9	ایران	۲	لرستان	تحمل بیشتری دارد	تجاری
M4	ایران	۳	مشخص نیست	ارزیابی نشده	تجاری نشده/ امیدبخش
J.K	ایران	۴	مازندران	–	تجاری
DPX	آمریکا	۵	گرگان	–	تجاری
Delsoy	آمریکا	۳	–	–	تجاری نشده

ماخذ: موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

1-Duncan

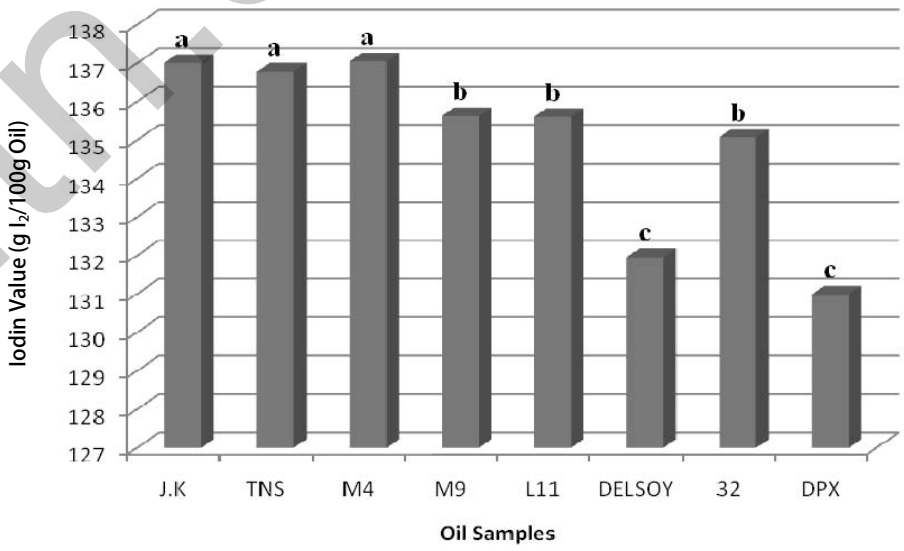
jftn.srbiau.ac.ir



نمودار ۱- درصد روغن ارقام مختلف دانه سویا

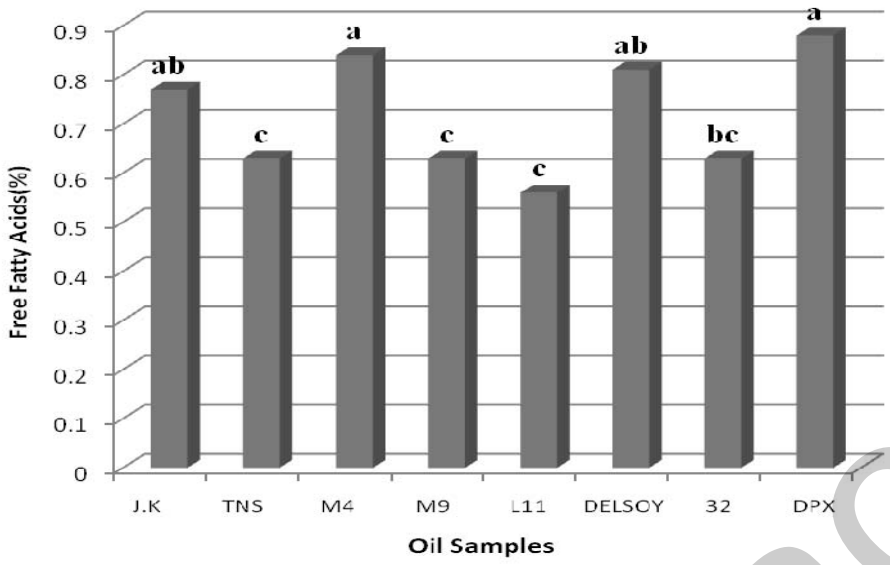
جدول ۲- ترکیب اسید چرب نمونه‌های روغن حاصل از ارقام مختلف دانه سویا (درصد)

اسیدچرب/ نمونه	TNS56	Delsoy	M9	M4	032	DPX	L11	J.K
پالمتیک اسید	۱۱/ ۴۰	۱۰ /۳۳	۱۰ /۷۱	۱۱ / ۲۸	۱۱ /۶۸	۱۳ /۱۱	۱۱/ ۴۶	۱۱/۲۳
استئاریک اسید	۴ /۱۴	۴ /۱۴	۴ /۱۴	۴ /۱۴	۴ /۱۳	۴ /۱۵	۴ /۱۲	۴/۱۴
اولئیک اسید	۲۲ /۶۲	۲۴ /۹۶	۲۳ /۴۶	۲۳ /۵۱	۲۰ /۴۱	۲۳ /۱۲	۲۲ /۶۳	۲۳/۴۲
لینولئیک اسید	۵۱ /۹۹	۵۱ /۰۸	۵۳ /۳۷	۵۱ /۰۲	۵۴ /۴۹	۴۹ /۵۱	۵۱ /۹	۵۰/۶۸
لینولنیک اسید	۹ /۴۴	۷ /۴۳	۷ /۸۱	۹ /۶۲	۷ /۸۶	۹ /۸۵	۹ /۰۵	۱۰/۱۳
سایر	۰/۴	۲/۰۶	۰ /۵۱	۰ /۴۳	۱ /۴۳	۰ /۲۶	۰ /۸۴	۰/۴

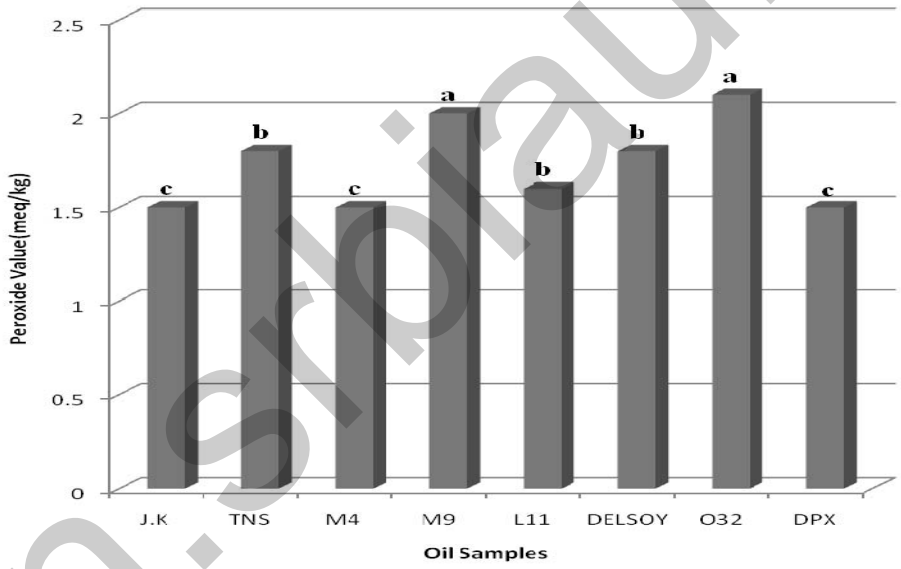


نمودار ۲- اندیس یدی روغن ارقام مختلف دانه سویا

jftn.srbiau.ac.ir



نمودار ۳- درصد اسید چرب آزاد روغن ارقام مختلف دانه سویا

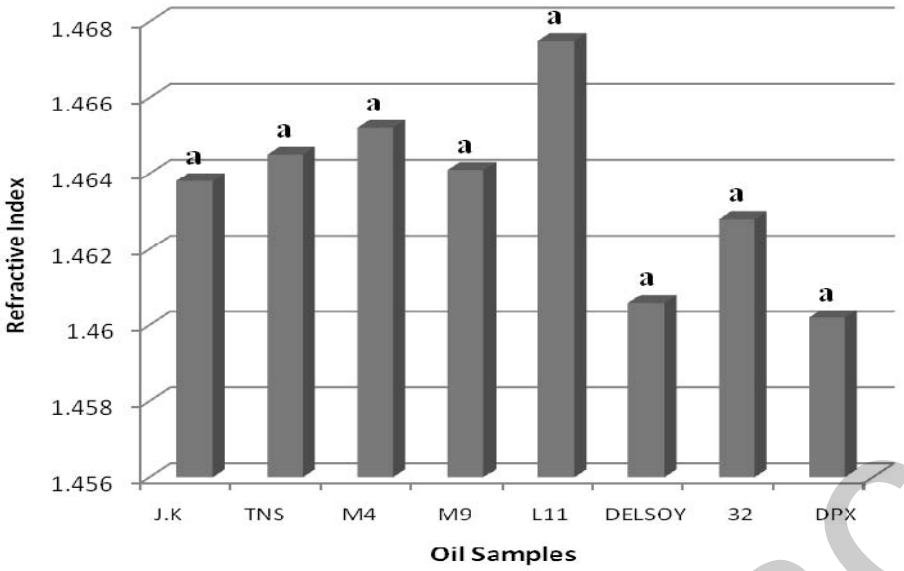


نمودار٤- اندیس پراکسید روغن ارقام مختلف دانه سویا

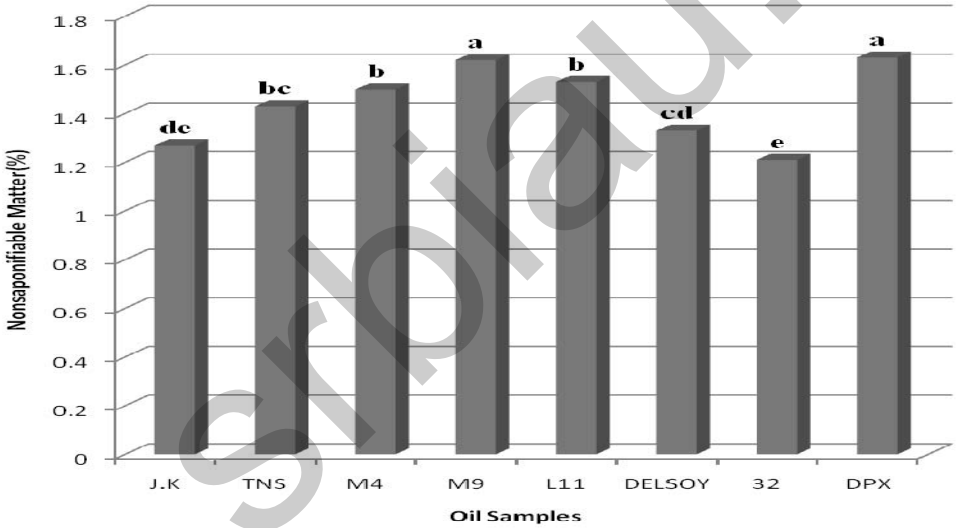
و بیشترین میزان پالمتیک اسید را واریته DPX داراست (۱۳/۱۱ درصد). بیشترین و کم‌ترین درصد آلفالینولنیک اسید به ترتیب مربوط به رقم های J.K (درصد ۱۰/۱۳) و Delsoy4210 (۷/۴۳ درصد) می‌باشد. بین ترکیب اسید چرب نمونه های مختلف در سطح ۱٪ حداقل بین ۲ رقم اختلاف معنی‌دار دیده می‌شود، به‌جز اسید استئاریک که بین نمونه‌های بررسی شده اختلاف معنی داری وجود ندارد.

اندیس یدی نشان‌دهنده میزان غیراشباعیت روغن است و با استفاده از رابطه ریاضی محاسبه می‌شود. اندیس یدی درروغن خام سویا به طور متوسط حدود ۱۴۳-۱۲۰ می‌باشد که طبیعتاً بعد از تصفیه تا حدودی کاهش می‌یابد چرا که اندیس یدی بر اساس اسیدهای چرب غیراشباع محاسبه می‌شود. با توجه به نمودار ۲ بیشترین و کم‌ترین اندیس یدی متعلق به نمونه های M4 (۱۳۷/۰۵) و DPX (۱۳۰/۹۹) می باشد. بین نمونه های

ifrn.srbiau.ac.ir



نمودار ۵- اندیس رفراکت روغن ارقام مختلف دانه سویا



نمودار ٦- درصد ترکیبات غیرصابونی روغن ارقام مختلف دانه سویا

TNS56,J.K وM4 و نمونه‌های L11,M9 و 032 و نمونه‌هایDelsoy4210 و DPX اختلاف آماری معنی‌داری دیده نشد.

همان‌طور که در نمودار ۳ مشخص گردیده است بیشترین و کم‌ترین درصد اسید چرب آزاد مربوط به واریته‌های DPX ۰/۸۸ درصد و L11 ۰/۵۶ درصد می‌باشد. بین حداقل ۲ گونه از نمونه ها اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۱٪ دیده می‌شود. 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.

بیشترین و کم‌ترین اندیس پراکسید مربوط به نمونه‌های 032 (۲/۱ میلی اکی والان بر کیلوگرم) و سه نمونه M4, J.K و DPX (۱/۵ میلی اکی والان بر کیلوگرم) می‌باشد (نمودار ۴). در حالی‌که با یکسان بودن شرایط نگهداری نمونه‌ها (نگهداری در شیشه‌های تیره و دمای یخچال) سعی شده است که از اثر عوامل جانبی موثر بر اکسیداسیون نظیر دما، نور و .... ممانعت به عمل آید. از لحاظ آماری بین ارقام (M9,032) ، (L11,Delsoy4210, TN556,)، (M4,DPX,J.K) در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

jftn.srbiau.ac.ir

با توجه به نمودار ۵ بیشترین و کم‌ترین انـدیـس رفراکت مربوط به نمونـه هـای L11 (۱/۴۶۷۵) و DPX (۱/۴۶۰۲) می‌باشد. از لحاظ آماری اختـلاف معنی‌داری بین نمونه‌ها از نظر اندیس رفراکت دیـده نمی‌شود و همه نمونه‌ها به هم شبیه هستند.

با توجه به نمودار ۶ ترکیبات غیرصابونی به‌دسـت آمده از روغن‌های خام دانه‌های سویا بین ۱/۲۱ تـا ۱/۶۳ درصد بوده است. بیشترین و کم‌ترین مـیـزان ترکیبات غیرصابونی مربوط به نمونـه هـای DPX، M9 (۱/۶ درصد) و 032 (۱/۲۱ درصد) می بـاشـد. بین حداقل ۲ گونه از نمونه‌ها اخـتـلاف آمـاری در سطح ۱ درصد مشاهده مـی شـود. نـمـونـه هـای (M9,DPX) و نـمـونـه هـای (M4,L11)، (Delsoy,TNS56)، (032,J.K) مشابهند.

در این تحقیق پس از استخراج ترکیبات غیرقابل صابونی روغن ارقام مختلف سویا، جهت شنـاسـایـی کمی و کیفی این ترکیبات، با اسـتـفـاده از روش کروماتوگرافی لایه نازک بخش‌های مختلف (شامـل استرول‌ها، توکوفرول‌ها، تـری تـرپـن الـکـل هـا، هیدروکربن‌ها و ...) تفکیک و بررسی شدند.

بالاترین و پایین‌ترین درصد کل توکوفرول‌ها در ارقام مورد بررسی با توجه به جدول ۳ به ترتیب بـه ارقام M4 و J.K (۲۷/۸۴ و ۱۳/۲۵ درصد از کـل ترکیبات غیر صابونی شونده) متعلق می‌باشد. نتـایـج آنالیز توکوفرول‌های رقم Delsoy4210 در جـدول ۴ مشخص گردیده است. گاماتوکوفرول و پس از آن دلتاتوکوفرول بیشترین میزان توکوفرول‌های روغـن سویا را تشکیل می‌دهند.

جدول ۳-میزان ترکیبات مختلف غیرصابونی شونده در ارقام مختلف دانه سویا (درصد)

واریته	استرول، ۴ متیل استرول و تری‌ترپن الکل	توکوفرول	هیدروکربن + دایمر
J.K	۵۱/۰۲	۱۳/۲۵	۱۷/۵۴
TNS56	۵۰/۰۱	۱۸/۰۰	۲۹/۱۵
M4	۵۳/۰۴	۲۷/۸۴	۱۶/۳۰
M9	۵۴/۰۱	۱۸/۰۱	۲۷/۰۲
032	۴۹/۰۴	۲۰/۷۲	۲۹/۳۱
DPX	۵۵/۰۶	۱۵/۰۳	۲۴/۶۳
L11	۵۵/۶۱۵	۱۷/۰۰	۲۷/۱۱
Delsoy	۵۰/۶۸	۲۳/۰۱	۲۶/۱۰

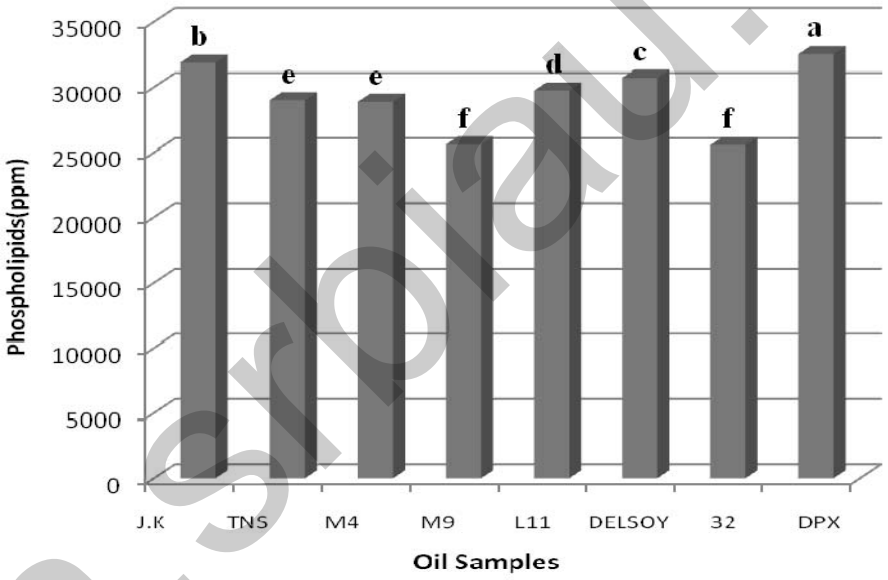
جدول ٤- توکوفرول‌های رقمDelsoy4210

انواع توکوفرول	مقدار(ppm)
آلفاتوکوفرول	۴۶/۲۳
بتاتوکوفرول	۱۵/۴۵
گاماتوکوفرول	۸۵۲/۷۵
دلتاتوکوفرول	۲۲۸/۳

jftn.srbiau.ac.ir

جدول ۵- ترکیب استرولی نمونه Delsoy4210

نوع استرول	مقدار (درصد)
Campesterol	۱۶/۳
Stigmasterol	۱۵/۷
$\Delta 5,23 - stigmastadienol$	۲/۲
Clerosterol	۰/۹
$\beta - sitosterol + sitos\,tan ol + \Delta 5 - avenasterol$	۵۸/۱
Δ5-24-sitgmastadienal	۳/۳
Δ7-stigmastenol	۳/۲
Δ7-Avenasterol	۰/۵



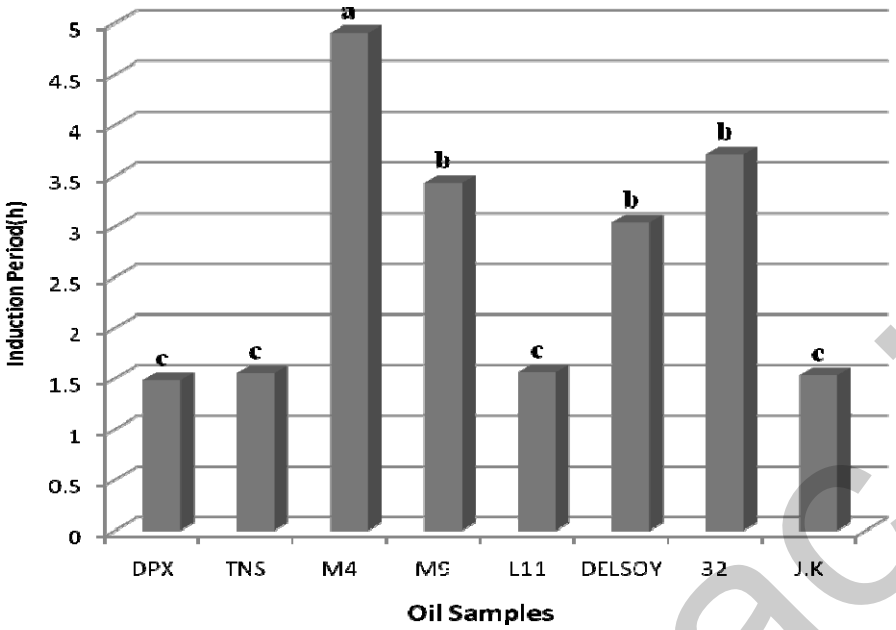
نمودار ۷- میزان فسفولیپید روغن ارقام مختلف دانه سویا

با توجه به جدول ۳ بیشترین و کم‌ترین مقدار استرول در نمونه‌های روغن حاصل از ارقامL11 (۵۵/۶۱ درصد) و 032 (۴۹/۰۴ درصد) دیده شد. از لحاظ آماری ارقام (DPX,L11)، (M9,DPX)، (M4,M9)، (Delsoy,J.K)، (032,TNS56) مشابه بودند. در سطح ۱٪ حداقل بین ۲ رقم از نمونه‌ها اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده می‌شود.

درصد هیدروکربن و دایمر احتمالی (در مجموع) مقایسه شده است. بالاترین و کم ترین درصد (هیدروکربن و ترکیبات دایمر احتمالی) با توجه به جدول ۳ به ترتیب مربوط به ارقام 032 (۲۹/۳۱ درصد) و M4 (۱۶/۳۰ درصد) می‌باشد.

فسفولیپیدها از لیپیدهای صابونی شونده هستند و فسفر عنصر اصلی آن‌ها محسوب می شود. فسفر باقیمانده در خاکستر روغن توسط متل احیا می‌شود و سپس مقادیر فسفر توسط جذب نور اندازه گیری می‌شود. با محاسبه می‌توان آن‌را در عدد ۳۰ ضرب کرده و مقدار فسفولیپید را به‌دست آورد. فسفولیپیدها

jftn.srbiau.ac.ir



نمودار ۸- زمان مقاومت به اکسید شدن روغن ارقام مختلف دانه سویا

در مرحله صمغ‌گیری از روغن جدا می‌شوند زیرا در غیر این‌صورت باعث کدورت محصول می‌شوند. با توجه به نمودار ۷ بیشترین و کم ترین مقادیر فسفولیپید مربوط به ارقام DPX (۳۲۵۴۴ ppm) و 032 (۲۵۵۴۸ ppm) می‌باشد.

زمان مقاومت روغن به اکسیداسیون توسط روش رنسیمت قابل اندازه‌گیری است. در این روش محصولات ثانویه اکسیداسیون آلدئیدها، ستن ها و اسیدهای موجود در روغن در دمای ۱۲۰درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری می‌شوند. با توجه به نمودار ۸ بیشترین و کم‌ترین زمان مقاومت به اکسیداسیون متعلق به نمونه‌های M4 (۴/۹ ساعت) و DPX (۱/۴۸ ساعت) است. بین نمونه های (032, M9, Delsoy4210) و نمونه‌های (DPX, J.K, L11, TNS56) از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد مشاهده نشد.

بحث

درصد روغن نمونه‌ها در ارقام مختلف مورد بررسی متفاوت بوده که به شرایط داشت و برداشت (آب و هوا، کود، زمان برداشت و ...) و ویژگی های ژنتیکی بستگی دارد (حسینی، ۱۳۸۳).

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می شود بیشترین اسید چرب را در روغن سویا، اسید لینولئیک به خود اختصاص داده و اسید چرب بعدی اسید اولئیک است. وجود اسید لینولنیک باعث برگشت عطر و طعم روغن و ایجاد طعم‌هایی چون طعم لوبیایی در روغن می‌شود که این خصوصیت در بعد صنعتی بسیار حائز اهمیت است. باتوجه به بالا بودن اسید لینولئیک در روغن سویا، می توان از آن به‌عنوان روغن سالاد و تأمین کننده اسیدهای چرب ضروری برای بدن استفاده کرد. همچنین به‌علت بالا بودن اسید لینولئیک در روغن سویا توصیه می شود که این روغن دور از نور نگهداری شود.

اندیس پراکسید نمایانگر غلظت پراکسید و اکسیداسیون در مراحل اولیه می‌باشد. عامل اصلی در فساد روغن‌ها اکسیداسیون است. هیدروپراکسیدهای تشکیل شده از واکنش بین اکسیژن و اسیدهای چرب غیراشباع محصولات اولیه این واکنش هستند. هیدروپراکسیدها بدون طعم و بو هستند اما به سرعت تجزیه می‌شوند و آلدهیدها را تولید می‌کنند که دارای بو و طعم نامطبوعی می‌باشند. اندیس پراکسید به تنهایی نمی‌تواند ارزیابی کاملی از کیفیت چربی باشد زیرا پراکسید ناپایدار است از این رو اندیس پراکسید تا یک مقدار افزایش یافته و با افزایش ماندگاری یا فرایند به دلیل شکست، پراکسید کاهش می‌یابد (حسینی، ۱۳۸۳). از عوامل موثر براندیس پراکسید ترکیب اسیدهای چرب روغن است لذا نمونه 032 که دارای بیشترین میزان اسید لینولئیک (۵۴/۴۹ درصد) می‌باشد، به دلیل حساسیت

jfn.srbiau.ac.ir

بیشتر به اکسیداسیون دارای اندیس پراکسید بالاتری است. از طرف دیگر نمونه DPX به‌علت دارا بودن بیشترین میزان ترکیبات غیرقابل صابونی،M4 به‌علت دارا بودن بالاترین درصد توکوفرول‌ها، J.K به‌دلیل دارا بودن بالاترین نسبت اولئیک به لینولئیک (در مقایسه با ارقامL11,Delsoy4210,M9,TNS56) کم‌ترین اندیس پراکسید را دارا هستند.

اندیس رفراکت، شدت انحراف پرتوی نور در هنگام عبور از یک محیط به محیط دیگر (روغن) را بیان می‌کند. افزایش درجه حرارت اندیس رفراکت را کاهش می‌دهد و در دمای یکسان با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی و تعداد اتصالات مضاعف اسیدهای چرب، اندیس رفراکت افزایش می یابد (حسینی، ۱۳۸۳). نمونهL11 دارای ۶۵/۰۷ درصد اسید چرب غیراشباع است که در مقایسه با DPX (۶۳/۵۱ درصد) دارای غیراشباعیت بالاتری است. ضمنا باتوجه به این‌که DPX دارای بالاترین درصد اسید پالمتیک (اسید چرب اشباع و کوتاه زنجیره نسبت به بقیه اسیدهای چرب) در مقایسه با سایر رقم‌هاست توجیه مناسبی برای کمینه بودن اندیس رفراکت می‌باشد.

رقمM4 دارای بالاترین مقدار توکوفرول است که به علت خاصیت آنتی اکسیدانی این ترکیبات مقاومت در برابر اکسیداسیون بیشتر خواهد شد. همچنین غلظت بالای پراکسید هم منجر به کاهش زمان مقاومت به اکسیداسیون می‌شود که در این جا با توجه به پایین بودن اندیس پراکسید نمونه M4 در مقایسه با دیگر نمونه ها، زمان مقاومت به اکسیداسیون این رقم اختلاف معنی‌داری با سایر ارقام نشان می‌دهد. در مورد نمونه DPX که کم‌ترین زمان مقاومت به اکسیداسیون را نشان داده است می‌توان گفت به علت این‌که بیشترین میزان اسید چرب آزاد را دارد (احتمالاً در نتیجه شرایط بد انبارداری دانه‌ها قبل ازاستخراج روغن) در نتیجه هیدرولیز تری گلیسریدها، زمان مقاومت به اکسیداسیون به طور چشمگیری کاهش یافته است.

نتیجه‌گیری

از بین نمونه های بررسی شده واریته Delsoy4210 به علت دارا بودن بالاترین درصد روغن (۲۵/۳ درصد)، بیشترین میزان اسید اولئیک (حدود ۲۶ درصد) و کم‌ترین میزان اسید آلفالینولنیک (۷/۴۳ درصد)، میزان توکوفرول نسبتاً بالا (حدود ۲۳ درصد از کل ترکیبات غیرصابونی شونده) و زمان مقاومت به اکسیداسیون در حد مطلوب (۳/۰۴ ساعت)، در مقایسه با سایر ارقام بررسی شده، به‌عنوان بهترین رقم سویا در این تحقیق معرفی می‌گردد.

به‌علاوه رقم DPX، بالاترین میزان ترکیبات فسفولیپیدی،M4 بیشترین زمان مقاومت به اکسیداسیون و بالاترین درصد توکوفرول و 032 بیشترین درصد اسید لینولئیک را دارا می‌باشند و از این جهات برای اهداف مختلف حائز اهمیت هستند.

سپاسگزاری

در پایان از مساعدت جناب آقای دکتر امیرحسین الهامی راد مدیریت محترم گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سبزوار در انجام این تحقیق کمال تشکر را دارم.

منابع

ابراهیمی، ا. (۱۳۸۳). تصفیه فیزیکی روغن سویا و مقایسه آن با تصفیه شیمیایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

حسینی، ح. (۱۳۸۳). بررسی تاثیر سموم مختلف علفکش بر روی رشد و عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

عشرت آبادی، پ.، فاطمی ,ح. و قوامی ,م.(۱۳۸۶). بررسی اثر سینرژیستیک فسفولیپید سویا در روغن ها و چربی‌ها. مجله علمی و پژوهشی علوم غذایی و تغذیه.، سال چهارم، شماره ۴.

قوامی، م.، قراچورلو، م. و مهستی، پ. (۱۳۸۲). بررسی اثر فرایند تصفیه بر خصوصیات کیفی روغن سویا. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، صفحات ۶۸-۵۵.

لطیفی، ن. (۱۳۷۲). زراعت سویا (زراعت، فیزیولوژی، مصارف)، صفحه ۲۸۰.

مالک، ف. (۱۳۷۹). چربی‌ها و روغن های خوراکی (ویژگی‌ها و فرآوری). صفحات ۴۱ و ۴۶۴ .

Erickson, E. D. (1995). Handbook of soybean processing and utilization, 203-217

Firestone, D. (1990). Official Methods of

jftn.srbiau.ac.ir

Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.15th edn., Arlington, USA.

Firestone, D. (1994). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.15th edn., Arlington, USA.

Garcia serrato, A. (2007). Extraction of oil from soybeans. Journal of the American Oil Chemists Society, Vol. 88, No.3, 157-159.

Gavin, M. (1978). Edible oil deodorization. Journal of the American Oil Chemists Society, Vol. 55, No. 11, 783-791.

Ghavami, M. (1982). Natural stabilizing factors in soybean oil, theses (Ph. D), Univ. of reading, Faculty of Agriculture and Food, Dept of Food Science, U. K.

GolbitZ, P. (2003). Soya and Oil seed Bluebook, Soyatech, Inc., Bar harbor.

Hui, Y. H. (1996). Baileys industrial oil and fat products. Vol. 1, 5th edn. John wiley and sons.New York. 577-639.

Mustafa, A. (1995). Production of top quality soybean oil. consultant fats and oils cincinaty. Ohio. USA.

O'Brien, R. D. (2004). Fats and oils. Formulating and processing for applications. Second edition. CRC PRESS LLC.

Wiedermann, L. H. (1981). Degumming, refining and blanching soybean oil, Journal of the American Oil Chemists Society, Vol. 58, No. 3, 159-166.

www.soystats.com

www.soyconnection.com/soybean_oil/pdf/2006oilsbrochure.pdf

jftn.srbiau.ac.ir

Food Technology & Nutrition / Winter 2011 / Vol. 8 / No. 1

Chemical Evaluation of Oils Extracted From Eight New Varieties of Soybean

K. Ebrahimi Monfared [a*] , B. Delkhosh [b]

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

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

Received: 3 June 2009 Accepted:18 September 2009

Abstract

Introduction: Soybean due to its oil content and protein concentrate is regarded as a valuable agricultural product. The oil and the concentrate is employed by different food industries and applied in many food formulations. Therefore the aim of this work is to evaluate the oil extracted from eight different varieties of improved Soybeans (M4, DELSOY4210, L11, DPX, 032, M9, J.K, TNS56).

Materials and Methods: The extracted oils were subjected to a series of chemical as well as some plysical tests according to AOCS and AOAC method of analysis. The tests involved the determinations of oil, nonsaponifiable matter, phospholipids contents, induction period measurements, acid value, peroxide value, iodine value, fatty acid composition and qualitative and quantitative measurements of fractions present in the nonsaponifiable matter. Experimental means were compared using Duncan's multiple range test with 4 replications. DELSOY4210 variety was compared with others and might be considered a superior variety.

Results: In this research work, Delsoy variety due to its oil content (25.3%),higher concentration of oleic acid, lowest amount of α- linolenic acid, high content of α- tocopherol, and relative resistance to oxidation as compared to other varieties might be considered a desirable variety. The DPX, M4 and 032 varieties had the highest amount of phospholipids, resistance to oxidation and linoleic acid in respective order. Therefore all the varieties are considered valuable.

Conclusion: Considering the fatty acid composition, fractions present in the nonsaponifiable matter particularly tocopherols and other properties such as the presence of different concentrations of phospholipids in different varieties, suggests that particular variety might be employed for specific application.

Keywords: *Chemical Evaluation, Fatty Acid Composition, Nonsaponifiable Matter, Soybean Oil.*

**Corresponding Author:* Monfared_e@yahoo.com

irtn.srbiau.ac.ir