Archive of SID

ارزیابی ویژگی‌های روغن استخراج شده از دانه شاه دانه

افسانه شاهوردی [a]، مریم قراچورلو [b*]، سید ابراهیم حسینی [b]

[a] دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی 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

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۲/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۳/۲۲

چکیده

مقدمه: شاه دانه از جمله دانه‌هایی است که برخلاف شهرت جهانی و قدمت کشت طولانی آن در ایران، به عنوان یک منبع خوراکی و صنعتی در کشورمان مورد توجه نبوده است در حالی که روغن آن به علت ارزش‌های غذایی و داروئی همواره مورد توجه محققین قرار گرفته است؛ لذا در این تحقیق سعی بر این است که در راستای دست‌یابی به منابع جدید روغن‌های خوراکی، روغن شاه دانه و خصوصیات شیمیایی آن مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق پس از تعیین درصد رطوبت شاه دانه، روغن آن توسط حلال استخراج گردید و خصوصیات روغن استخراج شده شامل ترکیب اسیدهای چرب، اندیس یدی، اندیس صابونی، اندیس پراکسید، درصد اسیدهای چرب آزاد، زمان پایداری روغن و ترکیبات غیر صابونی شونده آن مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس نتایج به‌دست آمده شاه دانه به طور متوسط دارای ۳۴ درصد وزنی روغن با محتوای ۵۴ درصد لینولئیک اسید، ۱۸/۴ درصد آلفالینولنیک اسید و ۱ درصد گامالینولنیک اسید می‌باشد. نسبت اسید لینولئیک به اسید لینولنیک برابر ۳ به ۱ است که نسبت مناسبی از نظر تغذیه‌ای برای سلامت بدن می‌باشد. زمان مقاومت به اکسید شدن روغن شاه دانه در دمای $110\ ^{\circ}C$ برابر با ۲/۹ ساعت می‌باشد که با توجه به این‌که روغن شاه دانه، حاوی میزان بالایی از اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشد، پایداری نسبتاً مناسبی در برابر اکسیداسیون دارد. روغن شاه دانه حاوی ۵۷۰ mg/kg توکوفرول می‌باشد که توکوفرول عمده آن گاما توکوفرول است. همچنین روغن شاه دانه حاوی ۳۲۹۴ mg/kg استرول می‌باشد که استرول عمده آن بتاسیتواسترول می‌باشد.

نتیجه‌گیری: روغن شاه دانه که مجموع اسیدهای چرب تک غیر اشباع و چند غیر اشباع آن در حدود ۹۰ درصد کل اسیدهای چرب می‌باشد را می‌توان به عنوان یکی از برترین روغن‌های گیاهی از نظر محتوای اسیدهای چرب ضروری به حساب آورد.

واژه‌های کلیدی: *اسیدهای چرب، ترکیبات غیر صابونی شونده، روغن شاه دانه، زمان پایداری*

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

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

میوه شاه دانه کپسولی است ناشکوفا که دارای پوسته شکننده‌ای می‌باشد و رنگ خاکستری یا قهوه‌ای دارد. این کپسول حاوی یک‌دانه شاه دانه است. رنگ دانه خاکستری یا قهوه‌ای بوده و رنگ سبز آن دلیل بر عدم رسیدن کافی دانه است (Muenzing & Zwingelberg, 1999).

دانه شاه دانه به طور متوسط دارای ۳۵-۲۵ درصد روغن، ۲۵-۲۰ درصد پروتئین، ۳۰-۲۰ درصد کربوهیدرات و ۱۵-۱۰ درصد فیبر نامحلول می‌باشد. پروتئین عمده آن ادستین[1] است که مشابه آلبومین تخم مرغ با قابلیت هضم آسان است. دانه شاه دانه دارای هشت اسید آمینه ضروری می‌باشد (Wang *et al*., 2008 ; Small,1979).

علاوه بر پروتئین و چربی، شاه دانه محتوی مقدار کمی از کربوهیدرات های قابل هضم و ویتامین‌های گروه B، ویتامین C، ویتامین E و ویتامین D است (Hendriks *et al*., 1975).

دانه شاه دانه کامل دارای مقدار زیادی فیبرهای محلول و نامحلول در آب است که مقدار فیبرهای نامحلول غالب می‌باشند. پوسته شاه دانه دارای قسمت عمده این فیبرها است که طی فرآیند آماده‌سازی از دانه جدا می‌شود. شاه دانه پوست‌گیری شده محتوی مقدار کمی (۶gr /۱۰۰gr) فیبرهای خوراکی است.

از انواع فیبرهای محلول در آب به عنوان مثال پکتین‌ها را می‌توان نام برد که موادی ویسکوز بوده و علاوه بر کاهش جذب گلوکز در خون، سبب کاهش سطح کلسترول خون نیز می‌شوند. فیبرهای نامحلول مانند لیگنین و سلولز اثری در جذب گلوکز و سطح کلسترول خون ندارند (Sacilik *et al*., 2003).

لیپیدهای موجود در دانه شاه دانه شامل موم، تری‌گلیسرید، دی گلیسرید، مونو گلیسرید، فسفولیپید، اسیدهای چرب آزاد و غیره می‌باشند و تری‌گلیسریدها با ۸۵/۳۵ – ۷۴/۲۱ درصد بیشترین مقدار را دارا هستند. روغن شاه دانه تصفیه نشده دارای رنگ زرد تا سبز تیره (کلروفیل عامل ایجاد رنگ سبز روغن می‌باشد) و طعم آجیلی و گاهی کمی تلخ می‌باشد. روغن شاه دانه با ۱۰/۹ –۱۳/۶mg / 100gr منبع خوبی از ویتامین E به شمار می‌رود. میزان ویتامین E موجود در روغن شاه دانه مشابه روغن بادام زمینی، روغن زیتون و روغن سویا می باشد (Oomah *et al*., 2002).

در روغن شاه دانه دو اسید چرب ضروری یعنی لینولئیک اسید به میزان ۷۰- ۵۰ درصد و آلفا لینولنیک اسید ۲۵ - ۱۵ درصد وجود دارند که نسبت لینولئیک اسید به آلفا لینولنیک اسید تقریباً برابر با ۳ به ۱ می‌باشد که این نسبت بهترین نسبت از نظر تغذیه‌ای برای سلامت بدن می‌باشد (Koga, 1997).

تأثیر اسید چرب ω_3 در کاهش فشارخون، کاهش سطح کلسترول خون، کمک به نرمال کردن متابولیسم بدن، کاهش انسولین وابسته به دیابت، خواص ضد التهابی و بهبود بیماری آرتولیت گزارش شده است (Hansen, 1994; Horribin, 1992).

میزان ترکیبات غیر صابونی روغن شاه دانه ۱- ۰/۳ درصد است که شامل استرول‌ها، ۴- متیل استرول‌ها، تری‌ترپن الکل‌ها، توکوفرول ها و هیدروکربن‌ها می‌باشد. روغن شاه دانه دارای ۳۳۰۰mg/kg- ۳۰۰۰ از استرول های گیاهی می‌باشد که نقش ثابت شده‌ای در کاهش کلسترول خون و کاهش خطر بیماری‌های قلبی- عروقی دارند (Oomah *et al*., 2002).

روغن شاه دانه از جمله محصولات تجاری بیش از ۳۰ کشور جهان از جمله کانادا، ژاپن و اتحادیه اروپا می‌باشد. روغن شاه دانه به علت ارزش غذایی بالایی که دارد در محصولات غذایی نیز بکار می‌رود. از روغن شاه دانه به عنوان روغن سالاد، در فرمولاسیون مارگارین و کره استفاده می شود (Horribin, 1992). از آرد تهیه شده از شاه دانه برای پختن نان‌های رژیمی و بیسکویت نیز استفاده می‌شود و همچنین از شاه دانه برای تهیه پودر پروتئینی نیز استفاده می شود (Otmur & Peterphyn , 2000).

Molleken و Theimer در سال ۱۹۹۷ روغن شاه دانه را در دمای ۲۲۰°C برای مدت ۳۰ دقیقه حرارت دادند و سپس فساد و ایزومری شدن

1- Edistin

www.SID.ir

Archive of SID

اسیدهای چرب روغن را آنالیز نمودند و مقدار اسیدهای چرب ترانس روغن شاه دانه را در این شرایط ۰/۸۵ درصد گزارش کردند و اظهار داشتند که در شرایط حرارتی طبیعی پخت ایزومری شدن و تشکیل اسیدهای چرب ترانس در روغن طبیعی شاه دانه صورت نمی‌گیرد. در صورتی که روغن های گیاهی هیدروژنه، مارگارین و روغن‌های سرخ کردنی نسبت به روغن شاه دانه حرارت دیده میزان بالاتری اسیدهای چرب ترانس دارند. از طرف دیگر روغن شاه دانه به علت داشتن آنتی اکسیدان طبیعی توکوفرول به خصوص گاماتوکوفرول به میزان کافی، دارای اثر آنتی اکسیدانی قوی می باشد (Molleken & theimer, 1997).

اثرات فیزیولوژیکی اسیدهای چرب ترانس بر روی بدن انسان برای مدت زمان طولانی است که توجه دانشمندان را به خود جلب کرده است برای مثال مصرف اسیدهای چرب ترانس با بیماری سرطان ارتباط دارند و از آن‌جایی که در شرایط حرارتی معمول پخت اسیدهای چرب ترانس در روغن شاه دانه تشکیل نمی‌شوند یکی از مزایای استفاده از روغن شاه دانه به شمار می رود (Lichtenstein, 1993).

Nissen و همکاران در سال ۲۰۰۹ بیان کردند که روغن شاه دانه خاصیت ضد میکروبی دارد و وجود آن در مواد غذایی مانع فاسد شدن و رشد میکروارگانیسم‌ها می‌گردد و این خاصیت به علت وجود ترکیبات میرسن[1] و کاریوفیلن[2] موجود در روغن شاه دانه می‌باشد. کاریوفیلن و میرسن از ترپن‌های موجود در روغن شاه دانه می‌باشند که این ترکیبات عامل ایجاد بو در شاه دانه هستند، کاریوفیلن دارای خواص ضد التهابی و میرسن دارای خواص آنتی اکسیدانی است (Kohlmeier, 1997).

هدف از این تحقیق استخراج روغن شاه دانه به عنوان منبع روغنی ارزشمند تغذیه‌ای و ارزشیابی ویژگی‌های آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- تهیه و آماده‌سازی نمونه

دانه شاه دانه به صورت کاملاً تصادفی از مراکز عرضه داخلی تهیه شد و آماده‌سازی آن شامل تمیز کردن، جداسازی پوسته، الک کردن و سپس آسیاب کردن دانه‌ها انجام شد.

پس از اندازه‌گیری رطوبت دانه بر اساس روش استاندارد AOCS با شماره Ba 2b -82، روغن نمونه با حلال هگزان توسط دستگاه سوکسله بر اساس استاندارد AOCS با شماره BC 3 – 49 به مدت ۴ ساعت استخراج گردید.

- آزمون‌های شیمیایی

تعیین ترکیب اسید چرب مطابق استاندارد AOCS با شماره Ce Le - 91 با استفاده از روش تجزیه کروماتوگرافی گازی و پس از آماده سازی نمونه به صورت مشتق متیل استر بر اساس استاندارد AOAC با شماره 969/33 انجام شد. دستگاه مورد استفاده گاز کروماتوگراف Agilent مدل Acme 6100 مجهز به آشکار کننده شعله‌ای[3] FID که تحت شرایطی چون درجه حرارت محل تزریق ۲۴۰ درجه سانتی‌گراد، درجه حرارت برنامه‌ریزی شده ستون از ۱۶۰ تا ۱۹۸ درجه سانتی‌گراد (در هر دقیقه ۲ درجه سانتی‌گراد افزایش دما)، درجه حرارت آشکارکننده ۲۸۰ درجه سانتی‌گراد، سرعت جریان گاز حامل[4] (نیتروژن) ۱۴ میلی لیتر بر دقیقه، فشار PSI ۱۰ و مقدار تزریق نمونه ۱ میکرولیتر مورد استفاده قرار گرفت (Fireston, 1997).

اندیس یدی بر اساس استاندارد AOCS با شماره Cd 1C – 85 مستقیماً از روی ترکیب اسید چرب روغن مورد محاسبه قرار گرفت.

تعیین زمان پایداری روغن در برابر اکسیداسیون بر اساس استاندارد AOCS به شماره Cd 12-57 و در دمای ۱۱۰°C توسط دستگاه رنسیمت Metrohm مدل 743 انجام گرفت.

درصد اسید چرب آزاد طبق استاندارد Da 14-48 AOCS از طریق تیتراسیون روغن محلول در دی اتیل اتر و اتانول و در حضور معرف فنل فتالئین با محلول هیدروکسید پتاسیم ۰/۱ نرمال تعیین شد.

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 یدیدپتاسیم و معرف چسب نشاسته انجام شد.

1- Mircene
2- Cariofilen
3- Flame Ionization Detector
4- Carrier Gas

www.SID.ir

Archive of SID

اندیس صابونی به روش AOCS با شماره Cd 3 – 25 اندازه‌گیری شد. به این ترتیب که نمونه روغن در حضور پتاس الکلی با استفاده از مبرد صابونی گردید و سپس تیتراسیون با اسید کلریدریک انجام شد.

تعیین ترکیبات غیر صابونی شونده طبق استاندارد AOAC با شماره 933/08 صورت گرفت. بدین ترتیب که ابتدا روغن توسط پتاس الکلی صابونی شد، سپس ترکیبات غیر صابونی شونده آن توسط دی اتیل اتر استخراج شدند. در انتها نیز دی اتیل اتر تبخیر شده، مواد غیرقابل صابونی شدن وزن شده و درصد آن‌ها در کل روغن محاسبه گردید.

سپس توسط کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)[1] و اسپری کردن شناساگر رودامین 6G به غلظت ۰/۰۱ درصد در اتانول، مواد غیرقابل صابونی شدن در بخش‌های تشکیل دهنده آن‌ها تفکیک شد.

شناسایی استرول‌های استخراج گشته از روغن بر اساس استاندارد AOAC با شماره 970/51 با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به آشکارکننده شعله‌ای با ستون موئین ۶۰ متری ۵ Hp5 با قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر و دمای آون ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. به طوری که درجه حرارت محل تزریق ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت آشکارکننده ۳۲۰ درجه سانتی‌گراد و میزان تزریق ۰/۵ میکرو لیتر بود و سرعت جریان گاز حامل (هیدروژن) ۰/۶ میلی لیتر بر دقیقه بود.

شناسایی و تعیین مقدار توکوفرول‌های روغن به وسیله کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)[2] مطابق استاندارد AOCS با شماره Ce 8-89 انجام شد (Fireston, 1997).

دستگاه HPLC مورد استفاده دارای یک دتکتور UV - Visible در طول موج ۲۹۵ نانومتر و یک ستون (۵ میکرومتر×۶/۴ میلی متر×۲۵۰ میلی متر) C- 18 Lichrosphere Rp-100 بوده و (۴۷/۵ : ۴۷/۵ : ۵) استونیتریل: استون: آب به عنوان فاز متحرک استفاده شد و تمامی حلال‌ها ویژه HPLC بودند و سیستم به صورت ایزوکراتیک با سرعت جریان یک میلی لیتر بر دقیقه بود و جداسازی در دمای ۲۵°C انجام شد و مقدار رقیق‌سازی نمونه ۱۰ : ۱ استون و میزان تزریق ۲۰ میکرولیتر بود.

یافته‌ها

در جدول ۱ نتایج آزمون‌های انجام شده بر روی روغن خام شاه دانه مشخص گردیده است.

جدول ۲ ترکیب و درصد اسیدهای چرب روغن شاه دانه را نشان می‌دهد. اسید لینولئیک، اسید چرب اصلی روغن شاه دانه است که در حدود ۵۴٪ اسیدهای چرب آن را تشکیل می‌دهد و بعد از آن اسید اولئیک قرار دارد.

نمودار ۱ کروماتوگرام و جدول ۳ ترکیب و درصد توکوفرول‌های روغن شاه دانه را نشان می دهد. در روغن شاه دانه هر سه نوع توکوفرول آلفا، گاما و دلتا وجود دارد و مهم‌ترین و بیشترین توکوفرول در این روغن گاما توکوفرول است.

جدول ۱- نتایج آزمون‌های انجام شده بر روغن خام شاه دانه

ترکیبات	میزان
رطوبت دانه شاه دانه	٪۷/۴
روغن دانه شاه دانه	٪ ۳۳/۵
اندیس یدی	۱۵۸/۱۸
اندیس صابونی	۱۹۱/۲۵ (میلی گرم پتاس بر گرم روغن)
اسیدهای چرب آزاد	٪۱/۶
اندیس پراکسید	۳/۹ (میلی اکی والان بر کیلوگرم)
زمان مقاومت به اکسید شدن روغن	۲/۹ ساعت
ترکیبات غیر صابونی	٪ ۰/۹
توکوفرول‌ها	۵۷۰ (میلی گرم در کیلوگرم)
استرول‌ها	۳۲۹۴/۸ (میلی گرم در کیلوگرم)

1- Thin Layer Chromatography

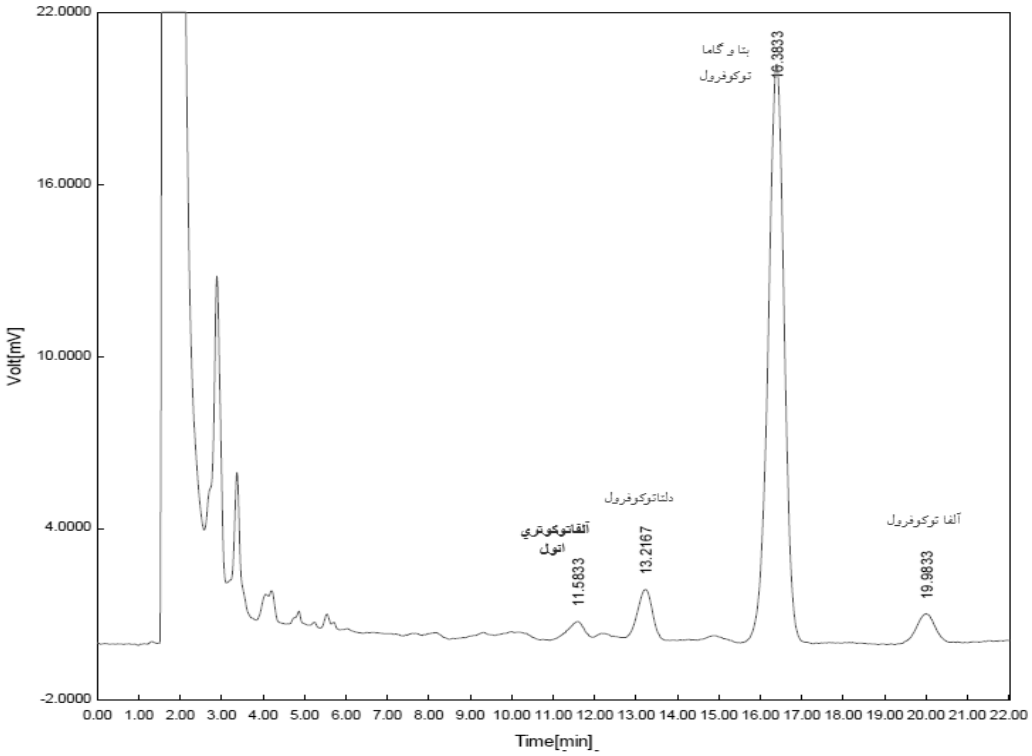
2- High Performance Liquid Chromatography

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ترکیب اسیدهای چرب روغن شاه دانه

اسید چرب	مقدار (درصد)
میرستیک اسید	۰/۰۴
پالمتیک اسید	۶/۶۸
استئاریک اسید	۳/۵۱
اولئیک اسید	۱۵/۸۵
لینولئیک اسید	۵۴/۱۳
گاما لینولنیک اسید	۱/۰۰
آلفا لینولنیک اسید	۱۸/۴۲
بهنیک اسید	۰/۲۷
سایر	۰/۱۰



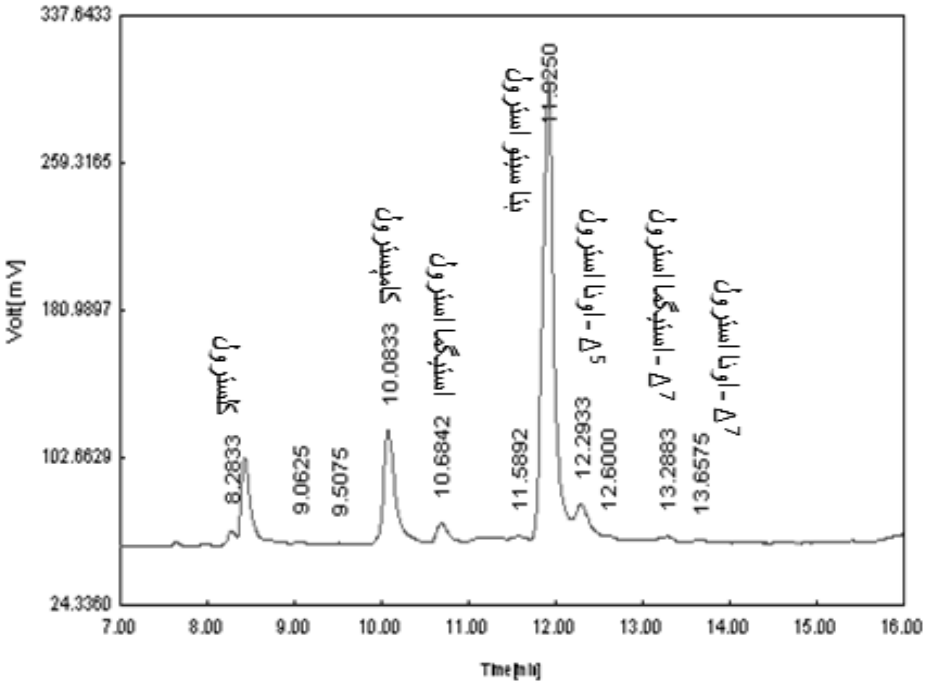
نمودار ۱- کروماتوگرام توکوفرول‌های روغن شاه دانه

جدول ۳- میزان توکوفرول‌های روغن خام شاه دانه

انواع توکوفرول	مقدار (میلی گرم در صد گرم)
آلفا توکوفرول	۲/۸۲
گاما توکوفرول + بتا توکوفرول	۴۹/۰۵
دلتا توکوفرول	۱/۳۳
آلفا توکوتری انول	۱/۲۹
سایر	۲/۵۱
مجموع	۵۷

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۲- کروماتوگرام استرول‌های روغن شاه دانه

جدول ٤- میزان استرول‌های روغن خام شاه دانه

انواع استرول	مقدار (درصد)
کلسترول	۰ /۷۲
کامپسترول	۱۷ /۶۷
استیگما استرول	۲ /۷۶
بتا سیتو استرول	۶۹ /۳۶
Δ^5 – اونا استرول	۷ /۲۹
Δ^7 – استیگما استرول	۰ /۵۷
Δ^7 – اونا استرول	۰ /۴۰
سایر	۱ /۲۳
مجموع (mg/kg)	۳۲۹۴ /۸۴

نمودار ۲ کروماتوگرام و جدول ۴ ترکیب و درصد استرول‌های روغن شاه دانه را نشان می دهد. در روغن شاه دانه بتاسیتواسترول بیشترین مقدار استرول‌های آن را شامل می‌شود.

بحث

میانگین درصد رطوبت دانه شاه دانه ۷/۴ درصد تعیین گردیده است. Oomah و همکاران در سال ۲۰۰۲ و Sacilik و همکاران در سال ۲۰۰۳ درصد رطوبت دانه شاه دانه را ۸/۲ – ۷/۷ درصد تعیین نمودند که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق هماهنگی دارد.

میانگین درصد روغن دانه شاه دانه به میزان ۳۳/۵ درصد تعیین گردید. Oomah و همکاران در سال ۲۰۰۲ محتوای روغن شاه دانه را ۰/۷± ۳۰/۵ درصد گزارش کردند. درصد روغن به عواملی نظیر واریته گیاه، شرایط کشت و رشد گیاه، روش استخراج روغن و نوع حلال مورد استفاده روغن بستگی دارد.

مقایسه درصد روغن دانه شاه دانه با منابع روغنی متداول دیگر مانند سویا (۲۰–۱۸ درصد)، تخم پنبه (۲۰–۱۸ درصد)، آفتاب گردان (۴۵–۳۵ درصد) و

www.SID.ir

Archive of SID

گل‌رنگ (۳۵-۳۰ درصد) نشان می‌دهد که شاه دانه در مقایسه با دانه‌های روغنی دیگر دارای درصد نسبتاً بالایی روغن می‌باشد.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که روغن شاه دانه سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و آلفالینولنیک اسید می‌باشد و در مجموع روغن شاه دانه حاوی ۱۰/۵ درصد اسیدهای چرب اشباع و ۸۹/۵ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشد.

ترکیب اسیدهای چرب بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و تغذیه‌ای چربی‌ها تأثیر گذار است. اسیدهای چرب ضروری مانند لینولئیک و آلفالینولنیک، برای سلامت افراد ضروری می‌باشند و چون در بدن ساخته نمی‌شوند، بدن باید آن‌ها را از منابع دیگری تأمین کند و چون روغن شاه دانه سرشار از این نوع اسیدهای چرب است از نظر تغذیه‌ای بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

میزان اسید لینولئیک روغن شاه دانه مشابه با مقدار آن در روغن سویا و گردو (۵۹-۵۶ درصد) می‌باشد (Oomah *et al*., 2002). نسبت اسیدهای چرب چند غیر اشباع به اسیدهای چرب اشباع روغن شاه دانه در این تحقیق برابر با ۷ می‌باشد که مشابه این نسبت در گردو می‌باشد و همچنین نسبت اسید لینولئیک به اسید لینولنیک روغن شاه دانه در این تحقیق برابر با ۷/ ۲ می‌باشد که نسبت مناسبی برای سلامتی بدن می‌باشد چون کمبود و نامتوازن بودن این نسبت باعث بیماری‌های مختلفی می‌شود.

روغن بزرک[1] منبع غنی از اسیدهای چرب ضروری است اما به علت عدم توازن بین لینولئیک اسید و لینولنیک اسید استفاده این روغن برای مدت طولانی برای سلامتی مناسب نمی باشد (Oomah *et al*., 2002). پس از بررسی و تطبیق نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج دیگر محققین می‌توان بیان داشت که شاه دانه بهترین منبع برای اسیدهای چرب مفید می‌باشد و مخلوط دو گروه اسیدهای چرب غیر اشباع تک پیوندی و چند پیوندی مقداری در حدود ۹۰ درصد کل اسیدهای چرب شاه دانه را تشکیل می‌دهد که بالاترین رقم در بین روغن‌های گیاهی را به خود اختصاص داده است.

با توجه به درصد روغن بالا، ترکیب اسیدهای چرب مفید و خواص درمانی فراوان، روغن شاه دانه می‌تواند به عنوان روغن سالاد استفاده شود.

اندیس یدی روغن شاه دانه از روی ترکیب اسیدهای چرب آن محاسبه و مقدار آن ۱۵۸/۱۸ تعیین گردید.

اندیس یدی روغن شاه دانه نسبت به اندیس یدی روغن بزرک (۱۷۰/۶) کم‌تر می‌باشد ولی در مقایسه با اندیس یدی روغن‌های متداول مانند روغن سویا (۱۳۹-۱۲۴)، روغن آفتاب گردان (۱۴۱-۱۱۸)، روغن گل‌رنگ (۱۴۸- ۱۳۶)، روغن کنجد (۱۲۰ – ۱۰۴) و روغن کانولا (۱۲۶- ۱۰۵) بیشتر می‌باشد که به علت میزان بالای اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در روغن شاه دانه می‌باشد (قوامی و همکاران، ۱۳۸۷) .

درصد اسید چرب آزاد اندازه‌گیری شده روغن شاه دانه به میزان ۱/۶٪ می‌باشد که البته در صورت تصفیه روغن به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. درصد اسید چرب آزاد نمونه شاه دانه در مقایسه با استاندارد روغن‌های خام دیگر نسبتاً پایین‌تر است به عنوان مثال درصد اسید چرب آزاد روغن خام آفتاب گردان و ذرت طبق استاندارد کدکس حداکثر ۲٪ می‌باشد (Anonymous, 2000). میزان رطوبت دانه شاه دانه ۷/۴ درصد می‌باشد و علت این که میزان اسید چرب آزاد ۱/۶٪ تعیین گردیده شاید به بالا بودن رطوبت دانه و هیدرولیز اسیدهای چرب مربوط گردد، البته افزایش میزان اسید چرب آزاد روغن خام ممکن است بنا به دلایل مختلفی باشد برای مثال عملیات استخراج نامطلوب روغن از دانه، نگهداری دانه‌ها در شرایط نامناسب و نامطلوب مثلاً بالا بودن رطوبت انبار یا درجه حرارت بالای نگهداری و همچنین بالا بودن رطوبت دانه که به علت خشک نکردن دانه‌ها قبل از نگهداری موجب تشدید هیدرولیز تری‌گلیسریدهای روغن می شود (میرنظامی ضیابری، ۱۳۸۷).

اندیس پراکسید روغن خام شاه دانه به میزان ۳/۹ میلی اکی والان بر کیلوگرم اندازه‌گیری شد که البته طی فرآیند تصفیه می‌تواند کاهش یابد و به طور مثال استاندارد کدکس ارائه شده برای روغن خام آفتاب‌گردان حداکثر پراکسید را ۱۰ میلی اکی

1- Linseed oil

www.SID.ir

Archive of SID

والان بر کیلوگرم بیان کرده است که در مقایسه با روغن خام شاه دانه بسیار بالاتر می‌باشد (میرنظامی ضیابری، ۱۳۸۷).

Raice و Ahmad در سال ۱۹۹۵ میزان اندیس پراکسید روغن شاه دانه را ۷ میلی اکی والان بر کیلوگرم بیان کردند که نسبت به نتیجه به‌دست آمده از این تحقیق بیشتر می‌باشد و با توجه به این که روغن شاه دانه حاوی مقادیر بالایی اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشد، میزان اندیس پراکسید روغن مطلوب می‌باشد البته شرایط استخراج روغن و شرایط نگهداری آن بر میزان اندیس پراکسید موثر می‌باشد.

زمان مقاومت به اکسید شدن نمونه روغن شاه دانه در دمای ۱۱۰ °C به میزان ۲/۹ ساعت تعیین گردید که بیشتر تحت تأثیر ترکیب اسیدهای چرب غیر اشباع روغن می‌باشد. حضور مقادیر بالای اسیدهای چرب غیر اشباع نظیر اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در روغن شاه دانه باعث می‌شود این روغن بیشتر در معرض فساد اکسیداتیو قرار گیرد. از آن‌جایی‌که روغن شاه دانه حاوی آنتی اکسیدان‌های طبیعی (توکوفرول‌ها) می‌باشد با وجود درصد بسیار بالای اسیدهای چرب غیر اشباع، پایداری نسبتاً مناسبی در برابر اکسیداسیون دارد، البته جهت افزایش زمان پایداری روغن شاه دانه می‌توان از آنتی اکسیدان ها نیز استفاده نمود (Oomah *et al*., 2002).

روغن‌ها و چربی‌ها ترکیبات فاسد شدنی هستند که به طور کلی وجود رطوبت، مجاورت با اکسیژن هوا، آهن و مس، حرارت و نور باعث تشدید فساد روغن‌ها می‌گردد، بنابراین روغن استخراج شده باید در محل خشک و دور از نور و ظرف در بسته نگهداری شود و پس از هر بار مصرف روغن، درب ظرف محکم بسته شود. زمان ماندگاری روغن شاه دانه در دمای اتاق ۳۰ روز، در یخچال ۲ تا ۴ ماه و در فریزر ۶ ماه گزارش شده است (Oomah *et al*., 2002).

اندیس صابونی روغن خام شاه دانه به میزان ۱۹۱/۲۵ (میلی گرم پتاس در گرم روغن) اندازه‌گیری شد.

طبق تحقیقاتی که توسط Raice و Ahmadi در سال ۱۹۹۵ انجام شد میزان اندیس صابونی روغن شاه دانه ۱۹۲/۸ (میلی گرم پتاس در گرم روغن) می‌باشد که با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق هماهنگی دارد.

میزان اندیس صابونی روغن کنجد ۱۹۵- ۱۸۶، آفتاب گردان ۱۹۴- ۱۸۸ و کانولا ۱۹۳-۱۸۲ میلی گرم پتاس در گرم روغن می‌باشد و میزان اندیس صابونی روغن شاه دانه مشابه اندیس صابونی روغن بزرک ۱۹۱/۷ میلی گرم پتاس در گرم روغن می‌باشد که به دلیل شباهت نسبی ترکیب اسیدهای چرب آن‌ها می‌باشد (Rudnik *et al*., 2001).

ترکیبات غیر صابونی روغن شاه دانه به میزان ۰/۹ درصد تعیین گردید و به منظور شناسایی ترکیبات غیر صابونی روغن شاه دانه، این ترکیبات را روی صفحه TLC برده و باندهای حاصل از استرول‌ها، توکوفرول‌ها، تری‌ترپن الکل ها و هیدروکربن‌ها مشاهده گردید.

وجود توکوفرول‌ها به عنوان آنتی اکسیدان در مواد غذایی، خصوصاً روغن‌های نباتی حائز اهمیت می‌باشد و همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است بیشترین و مهم‌ترین توکوفرول در روغن شاه دانه گاما توکوفرول است که باعث پایداری هر چه بیشتر این روغن در برابر واکنش‌های اکسیداسیون می‌شود. مجموع گاما توکوفرول و بتا توکوفرول ۸۶/۰۵ درصد و همچنین آلفا توکوفرول ۴/۹۴ درصد و دلتا توکوفرول ۲/۳۳ درصد کل توکوفرول های روغن شاه دانه مورد آزمایش در این تحقیق را تشکیل می‌دهند.

در بین استرول‌های موجود در روغن شاه دانه، بتاسیتواسترول بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و پس از آن به ترتیب کامپسترول و Δ^5 - اونا استرول بیشترین درصد استرول ها را شامل می‌شوند.

نتیجه‌گیری

با توجه به درصد بالای روغن شاه دانه، کیفیت بالای روغن حاصله از نظر ترکیب اسیدهای چرب، دوره رشد کوتاه گیاه و اثبات خواص درمانی، شاه دانه می‌تواند به عنوان منبع جدیدی از روغن در کشور مورد توجه قرار گیرد.

پیشنهاد می‌گردد تلاش در جهت کشت و توسعه این دانه، به عنوان منبع جدیدی از روغن و امکان

www.SID.ir

Archive of SID

به‌کارگیری در فرمولاسیون‌های مختلف مورد توجه قرار گیرد و در کنار واحدهای روغن کشی، صنایع تبدیلی برای فرآوری کنجاله نیز احداث گردد.

منابع

قوامی، م.، قراچورلو، م. و غیاثی طرزی، ب. (۱۳۸۷). تکنیک‌های آزمایشگاهی روغن‌ها و چربی‌ها. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی – واحد علوم و تحقیقات تهران.

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

میرنظامی ضیابری، ح. (۱۳۸۷). فن آوری روغن و پالایش آن. نشر علوم کشاورزی.

Firestone, D. (1997). Official Methods and Recommended Practices of the American oil Chemists' Society. AOCS.

Hansen, H. (1994). New biological and clinical roles for n-3 fatty acids. Nutrition Reviews. 52, 162-167.

Hendriks, H., Malingre, T. & Batterman, S. (1975). Sesquiterpen hydrocarbons of the essential oil of Cannabis Sativa L. Bos. Rein. Phytochemistry. 14, 3, 814- 830.

Horribin, D. (1992). Nutritional and medical importance of gamma – linolenic acid. Prog. Lipid . Res. 31, 2, 94-163.

Koga, T. (1997). Linoleic and alpha Linolenice acids differently modify the effects of elaidic acid on polyunsaturated fatty acid metabolism and some immune indices in rats. Br. Nutr. 77, 4, 645-656.

Kohlmeier, L. (1997). Adipose tissue trans fatty acids and breast cancer in the Europen community multicenter study on antioxidants myocurdial infraction and breast cancedial infraction and breast cancer. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 6, 9, 705-710.

Lichtenstein , A. (1993). Trans fatty acids, blood lipids and cardiovascular risk: where do we stand? Nutr. Rev. 51, 11, 340-343.

Molleken, H. & Theimer , R. (1997). Survey of minor fatty acid in Cannabis Sativa L. Fruits of various origins .Journal of the International Hemp Association. 4, 1, 13-20.

Muenzing, K. & Zwingelberg, H. (1999). Investigations in to the processing of the hemp seeds for food .Journal Getreid. Mehl. Und. Brot. 53, 3, 180-186.

Nissen, L., Zatta, A., Stefanini, I., Grandi, S., Sgorbati, B. & Monti, A. (2009). Charactrization and antimicrobial activity of essential oils of industrial Hemp varieties (Cannabis Sativa L). Fitoterapia.

Oomah, B., Busson, M., God frey, D. & Drover, J. (2002). Characteristics of hemp (Cannabis Sativa L) seed oil. Food Chemistry, 76, 33-43.

Raic, M., & Ahmad, A. (1995). Studies of Cannabs Sativa L and sorghum bicolor oils. Fett Wissenschaft. Technology, 97, 11, 428-430.

Rundik, E., Szczucinska, A., Gwardiak, H., Szulc, A. & Winiarska, A. (2001). Comparative Studies of Oxidative stability of linseed oil. Thermochimica Acta. 370, 135-140.

Sacilik, K., Ozturk, R. & Keskin, R. (2003). Some Physical Properties of hemp seed Biosystems Engineering. 86, 2, 191-198.

Small, E. (1979). Practical and natural taxonomy for Cannabis Sativa L. 171 – 211.

Wang, X., Tang, C., Yang , X. & Gao, W. (2008). Characterization, amino acid composition and vitro digestibility of hemp (Cannabis Sativa L) proteins. Food Chemistry, 107, 11-18.

www.SID.ir

Archive of SID

Food Technology & Nutrition / Spring 2011 / Vol. 8 / No. 2

Chemical Evaluation of Oil Extracted from Hemp Seed

Shahverdi[a], M. Gharachorloo[b*], E. Hosseini [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 Food Science & Technology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 19 May 2010 Accepted: 12 June 2010

Abstract

Introduction: Hemp seed oil has attracted the attention of many scientists due to its valuable nutritional and pharmaceutical properties. The aim of this work is to evaluate the oil extracted from hemp seed.

Materials and Methods: The extracted oils were subjected to a series of chemical tests such as fatty acid composition, iodine value, saponification value, peroxide value, free fatty acid content, induction period measurement, nonsaponifiable matter content and qualitative and quantitative measurements of fractions present in the nonsaponifiable matter.

Results: The results indicated that the fatty acid composition of the extracted oil (34% of the total weight of the seed) consisted mainly of polyunsaturated fatty acids namely 54% linoleic, 18.4% α- linolenic and 1% γ- linolenic acids and some monounsaturated and saturated acids such as oleic and stearic acids. The ratio of linoleic acid to linolenic acid was 3 to 1 which might be regarded valuable in term of nutrition. The induction period of the oil was 2.9 hour at 110 °C. Although the oil contains a considerable quantities of linolenic and linoleic acids, it is stabilised by a high concentration of natural antioxidants namely γ tocopherol. The oil contains 3294 mg/kg sterol where the predominant sterol was β-sitosterol.

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

Keywords: *Fatty Acid, Hemp Seed Oil, Induction Period, Nonsaponifiable Matter.*

علوم غذایی و تغذیه / بهار ۱۳۹۰/ سال هشتم/ شماره ۲

*Corresponding Author: m_gharachorlo@srbiau.ac.ir

www.SID.ir