ترکیب اسیدچرب و استرول روغن مغزهای خوراکی ایرانی شامل پسته، گردو، فندق و بادام تهیه شده به روش پرس سرد

زهرا پیراوی ونک[a*]، شبنم پورفلاطون[b]

[a] *عضو هیات علمی پژوهشکده غذایی و کشاورزی، پژوهشگاه استاندارد، سازمان ملی استاندارد، کرج، ایران*
[b] *دانشجوی کارشناسی ارشد، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران*

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۱/۳۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۳/۴/۱۵

چکیده

مقدمه: روغن حاصل از پرس سرد مغزهای خوراکی به علت بازده مناسب، طعم منحصر به فرد و ترکیب لیپید سالم به عنوان روغن‌های خوراکی ارزشمند به کار می‌روند. با توجه به نقش مغزهای خوراکی در جلوگیری و کاهش بیماری‌های قلبی و سرطان و همچنین مصرف بالای آن به خصوص در ایران، در این پژوهش که بخشی از پروژه تحقیقاتی تدوین استاندارد بین‌المللی کدکس غذایی انواع روغن تهیه شده به روش پرس سرد است، به تعیین ترکیب اسیدهای چرب و استرول روغن چهار مغز خوراکی بر اساس مناطق ایران پرداخته شد.

مواد و روش‌ها: برای شناسایی ترکیب شیمیایی روغن مغزهای خوراکی، چهار مغز خوراکی شامل پسته، گردو، فندق و بادام به ترتیب از مناطق کرمان، تویسرکان، قزوین و آذرشهر تبریز تهیه شد و روغن آن‌ها با استفاده از دستگاه پرس سرد در دمای ۲۵°C استخراج گردید. سپس آزمون‌های اسیدچرب و استرول روغن با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (GC) بر روی نمونه‌ها صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اسید اولئیک در سه روغن فندق (۸۳/۳٪)، بادام (۶۷/۶۷٪) و پسته (۶۳/۳٪) و اسید لینولئیک در روغن گردو (۵۲/۵۳٪) اسیدچرب غالب بود. میزان اسیدهای چرب چندغیراشباع در روغن گردو (۶۵/۵۳٪) به طور قابل توجهی بیش از سه روغن دیگر بود. هر چهار روغن مورد آزمون غنی از بتاسیتوسترول بود که بیشترین مقدار آن در روغن گردو (۹۰/۹۴٪) و پس از آن در روغن فندق (۹۰/۵۶٪)، بادام (۸۶/۱۰٪) و پسته (۸۵/۴۳٪) قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد که روغن این ارقام دارای میزان مطلوبی از اسید اولئیک و لینولئیک و فاقد اسیدهای چرب ترانس می‌باشد. روغن فندق از نظر میزان اسید اولئیک غنی‌تر بود که نشان می‌دهد پایداری اکسیداتیو بیشتری دارد درحالی که روغن گردو از نظر تغذیه‌ای مطلوب‌تر است. پیش‌بینی می‌شود روغن هر چهار مغز خوارکی به دلیل داشتن مقدار زیادی بتاسیتوسترول اثر فوق‌العاده‌ای در کاهش کلسترول و پیشگیری از سرطان نشان دهند.

واژه‌های کلیدی: *پرس سرد، ترکیب اسیدهای چرب، ترکیب استرولی، روغن مغزهای خوراکی.*

* نویسنده مسئول مکاتبات email: zpiravi@gmail.com

مقدمه

مغزهای خوراکی، روغن و محصولات جانبی آن (پوسته و کنجاله‌ی بدون چربی) به داشتن اجزای مختلف زیست فعال[1] و ارتقا دهنده سلامتی شناخته شده‌اند. شواهد همه جا گیری[2] نشان می‌دهد که مصرف مغزهای خوراکی ممکن است اثرات مختلف حفاظت قلبی[3] را اعمال کند که گمان می‌شود ناشی از اجزای تشکیل دهنده چربی آن‌ها است که شامل اسیدهای چرب غیراشباع، فیتواسترول‌ها[4] و توکول‌ها[5] (توکوفرول‌ها و توکوتری‌انول‌ها) می‌باشد (Hu *et al*., 1998). تحقیقات اخیر نیز نشان داده‌اند که مصرف رژیم غذایی روغن مغزهای خوراکی ممکن است حتی اثرات مفیدتری نسبت به مصرف کل مغز خوراکی را اعمال کند، که احتمالاً به دلیل جایگزینی رژیم غذایی کربوهیدراتی با چربی‌های غیراشباع یا سایر اجزای موجود در عصاره روغن می باشد (Grundy *et al*., 1988). در بسیاری از نقاط جهان، از جمله خاورمیانه و آسیا، مغزهای خوراکی برای استفاده به عنوان محصولات کشاورزی روغنی کشت می‌شود و منابع مهمی از انرژی و مواد مغذی ضروری در رژیم غذایی و همچنین ترکیبات شیمیایی_گیاهی[6] هستند (Bonvehi *et al*., 1993). پژوهشگران زیادی نشان داده‌اند که مصرف مغزهای خوراکی در کاهش LDL و بیماری‌های قلبی و عروقی، انواعی از سرطان و دیابت نقش به سزایی ایفا می‌کنند (Abbey *et al*., 1994; Alasalvar *et al*., 2003; Hollingsworth, 2001; Parcerisa *et al*., 1998; Sabate *et al*., 1993; Savage *et al*., 1997; Thompson, 1994). شناسایی اسیدهای چرب تشکیل‌دهنده تری‌گلیسریدها از شاخص‌هایی است که می‌تواند در بررسی کیفیت، پایداری، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و ارزش تغذیه‌ای روغن مطرح باشد (Lee *et al*., 2004).

استخراج روغن با پرس برای دانه‌هایی که حاوی مقادیر بالایی از روغن می‌باشند، به کار گرفته می‌شود که در مقایسه با روش استفاده از حلال، ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر بوده و لذا ایمنی و سادگی این روش آن را نسبت به استفاده از حلال کاراتر می‌سازد. بازده استخراجی روغن در پرس گرم بالاتر از پرس سرد بوده ولی به دلیل حرارت تولید شده در حین فشردن، کیفیت روغن حاصله پایین‌تر است و این در حالی است که روغن حاصل از پرس سرد خواص طبیعی خود را بهتر حفظ نموده و عاری از مواد شیمیایی می‌باشد (Anderson, 1996).

تحقیقات انجام شده در ارتباط با روغن های تهیه شده به روش پرس سرد در مقایسه با سایر روش های استخراج در ایران کمتر می باشد. در یک پژوهش، نوزده رقم فندق برای تعیین ترکیب شیمیایی مورد آزمون قرار گرفت. اسیدهای چرب تک‌غیراشباع به ویژه اسید اولئیک ترکیب عمده بودند (۸۴/۶–۷۸/۷ درصد). محتوای فیتوسترول کل از ۱۳۳/۸ تا ۲۶۳ میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم روغن متغیر بود. در میان ۹ استرول شناسایی و اندازه‌گیری شده، بتاسیتوسترول با درصد متوسط ۸۳/۶ نوع عمده بود (Amaral *et al*., 2006).

همچنین گروهی از محققان به تعیین محتوای چربی، اسیدهای چرب و پروتئین برخی از ارقام پسته بومی پرداختند. نسبت چربی کلی ارقام پسته مورد مطالعه در محدوده ۵۹/۷–۵۵/۸ درصد بود. نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع بین ۷/۴۲–۶/۴۸ بود (Okay, 2002).

گروهی دیگر ترکیبات شیمیایی روغن‌های استخراج شده از سه نوع بادام وحشی و یک نوع بادام بومی به عنوان مرجع مورد بررسی قرار دادند. محتوای روغن کل از ۴۴/۴ تا ۵۱/۴ درصد در گونه‌های مختلف متغیر بود. روغن گونه‌های وحشی بادام که در این تحقیق بررسی شدند سرشار از اولئیک اسید بودند که می‌تواند به عنوان روغن گیاهی بالقوه در رژیم غذایی انسان در نظر گرفته شود (Moayedi *et al*., 2011).

در پژوهش دیگری نیز ۶ رقم گردوی پاکستانی انتخاب و برای خواص فیزیکی و ترکیبات انتخاب شدند. چربی اندازه‌گیری شده حدود ۶۹/۹۲–۶۳/۵۴ درصد بود (Ali *et al*., 2010).

با توجه به اهمیت مغزهای خوراکی و تولید بالای آن در ایران و پتانسیل تولید روغن از یک طرف و واگذاری تدوین استاندارد بین‌المللی کدکس غذایی روغن مغزهای خوراکی تهیه شده به روش پرس سرد به ایران از طرف دیگر و اینکه تا کنون بررسی بر روی ترکیبات اصلی این

[1] Bioactive [2] Epidemiological [3] Cardio Protective [4] Phytosterols [5] Tocols [6] Phytochemicals

روغن‌ها که به روش پرس سرد تهیه می‌شوند، در ایران صورت نگرفته بود، این پژوهش با هدف بررسی ترکیب اسیدهای چرب، استرول با استفاده از کروماتوگرافی گازی برای روغن تهیه شده از چهار مغز خوراکی (پسته، گردو، فندق و بادام) به روش پرس سرد به ترتیب از مناطق کرمان، تویسرکان، قزوین و آذرشهر تبریز انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام آنالیز مورد نظر از هر مغز خوراکی (پسته، گردو، فندق و بادام شیرین) یک نمونه بر اساس ناحیه کشت به صورت تصادفی به ترتیب از مناطق کرمان، تویسرکان، قزوین و آذرشهر تبریز بر اساس استاندارد ملی ۱۰۳۶ جمع‌آوری گردید. پس از تهیه مغزهای خوراکی، نمونه‌ها به منظور حذف مقادیر جزیی رطوبت، به مدت ۴۸ ساعت در دمای محیط نگهداری شدند. سپس پوست از مغز به صورت دستی جدا شده و در ظرف درب بسته در دمای یخچال نگهداری شدند.

استخراج روغن مغزهای خوراکی توسط دستگاه پرس سرد مدل TR500 ساخت آلمان در دمای ۲۵ درجه سلسیوس صورت گرفت. راندمان استخراج روغن نسبت به کل مغز پسته، گردو، فندق و بادام به ترتیب ۳۶٪، ۴۵٪، ۳۳٪ و ۵۵٪ بود. روغن استخراج شده تا هنگام انجام آزمایشات مربوطه در آزمایشگاه روغن پژوهشگاه استاندارد در ظروف شیشه‌ای تیره رنگ در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری شد. نمونه‌های روغن مغزهای خوراکی شامل پسته، گردو، فندق و بادام به ترتیب با علائم اختصاری P، W، H و A نشان داده شده‌اند.

ترکیب اسیدهای چرب روغن مغزهای خوراکی بر طبق روش آزمون استاندارد ملی شماره ۴۰۹۰ و ۴۰۹۱ تعیین شد. برای شناسایی اسیدهای چرب، نمونه توسط ترانس استریفیکاسیون با استفاده از متانولیک سرد محلول هیدروکسید پتاسیم به صورت متیل استرهای اسیدچرب درآمد. سپس یک میکرولیتر از فاز رویی (هگزان) به دستگاه گاز کروماتوگراف تزریق شد.

آنالیز گاز کروماتوگرافی متیل استرهای اسید چرب توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی ساخت شرکت Younglin مدل ۶۵۰۰ انجام شد. از ستون مویین Varian-CP Sil 88 با مشخصات طول ۶۰ متر، قطر ۰/۲۵ میکرومتر استفاده شد. در نهایت نمونه‌ها در شرایط دمای ستون ۱۷۵ درجه سلسیوس، دمای تزریق ۲۸۰ درجه سلسیوس، دمای دتکتور ۳۰۰ درجه سلسیوس و گاز حامل هیدروژن و نیتروژن تجزیه شدند.

برای تعیین ترکیب استرولی روغن مغزهای خوراکی، ابتدا به آزمونه آلفاکلستانول[1] به عنوان استاندارد داخلی، اضافه گردید و با پتاس اتانولی صابونی شد و ترکیبات غیرقابل صابونی با دی اتیل اتر استخراج شدند. سپس طبق روش آزمون استاندارد ملی شماره ۱۶۳۲۴، استرول‌ها از روی صفحات کروماتوگرافی لایه نازک[2] بر پایه سیلیکاژل جدا شدند. بخش‌های جدا شده به صورت سیلیله (مشتقات تری متیل سیلیل) درآمده و با کروماتوگرافی گازی با استفاده از ستون مویین آنالیز گردید.

برای انجام آزمایش از دستگاه گروماتوگرافی گازی Younglin مدل ۶۱۰۰ با ستون TMY5 به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی‌متر با دمای ستون ۲۶۰ درجه سلسیوس، دمای تزریق ۲۸۰ درجه سلسیوس و دمای دتکتور ۳۰۰ درجه سلسیوس و گاز حامل هیدروژن استفاده شد.

در این پژوهش تجزیه و تحلیل آماری در قالب مقایسه میانگین در قالب طرح کاملاً تصادفی، با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام شد. جهت آنالیز آماری از نرم‌افزار spss استفاده گردید.

یافته‌ها

- تعیین ترکیب اسیدهای چرب

میانگین سه تکرار نتایج به دست آمده از کروماتوگرام اسید چرب روغن‌های مورد آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصله، اسید اولئیک (C18:1) بیشترین اسید چرب موجود در روغن فندق، بادام و پسته بود که مقدار آن به ترتیب برابر با ۸۱/۳، ۶۷/۶۷ و ۶۳/۳ درصد تعیین گردید. در حالی که بیشترین اسید چرب روغن گردو، اسید لینولئیک (C18:2) با مقدار ۵۲/۵۳ درصد بود. همچنین از لحاظ اسیدهای چرب غیر اشباع، روغن فندق بیش‌ترین مقدار اسیدهای چرب تک غیراشباع (۸۱/۶٪) و

[1] Alphacholestanol

[2] Thin Layer Chromatography (TLC)

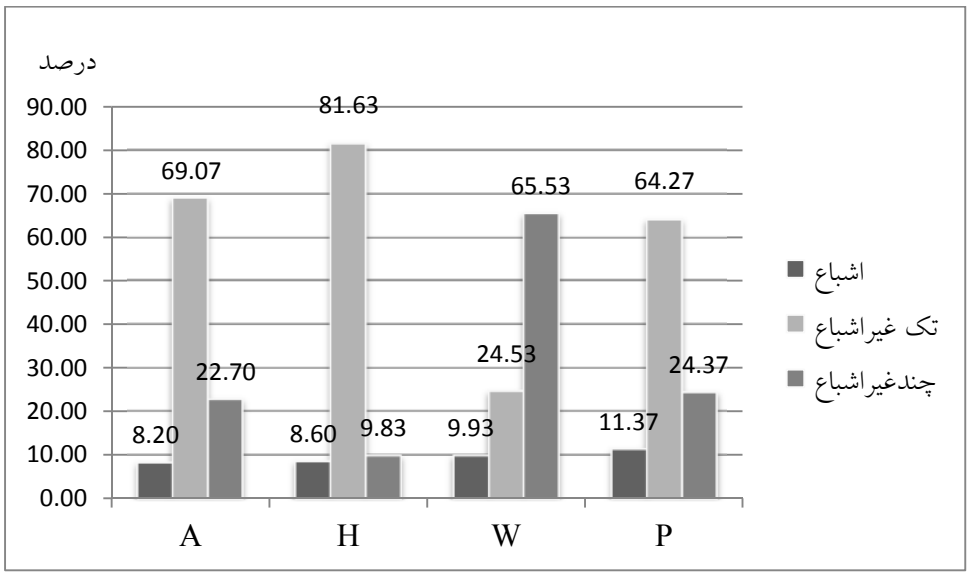
روغن گردو بیش‌ترین مقدار اسیدهای چرب چند غیراشباع (۶۵/۵۳٪) را نشان دادند (نمودار ۱).

بررسی‌های آماری نشان داد که از نظر مقدار اسید چرب میرستیک[1] (C14:0) بین سه روغن بادام، فندق و گردو اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵) در صورتی که هر سه روغن از لحاظ این دو نوع اسیدچرب با پسته اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵). همچنین در اسید چرب پالمیتولئیک[2] (C16:1) و اسید مارگاریک[3] (C17:0) بین گردو و پسته، در اسید استئاریک[4] (C18:0) بین بادام و پسته و در اسید لینولئیک[5] (C18:2c) بین بادام، فندق و پسته اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵). برای دیگر اسیدهای چرب موجود در هر چهار نمونه روغن، اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده گردید (P<۰/۰۵).

جدول ۱- ترکیب اسیدهای چرب حاصل از روغن چهار مغز پسته، گردو، فندق و بادام (٪)

ترکیب اسیدهای چرب	P	W	H	A
C۱۴:۰	۰/۱۰±۰/۰	ND	ND	ND
C۱۶:۰	۹/۳۷±۰/۰۶	۶/۹۷±۰/۱۲	۶/۱۷±۰/۱۲	۶/۵۷±۰/۰۶
C۱۶:۱	۰/۵۷±۰/۰۶	۰/۱۳±۰/۰۶	۰/۲۳±۰/۰۶	۰/۵۷±۰/۱۲
C۱۶:۱ t	ND	۰/۱۰±۰/۰	ND	ND
C۱۷:۰	ND	ND	۰/۱۰±۰/۰	۰/۱۳±۰/۰۶
C۱۷:۱	۰/۱۰±۰/۰	ND	ND	ND
C۱۸:۰	۱/۵۰±۰/۰	۲/۸۷±۰/۰۶	۲/۲۳±۰/۰۶	۱/۵۰±۰/۱۰
C۱۸:۱	۶۳/۰۳±۰/۱۰	۲۴/۲۰±۰/۱۰	۸۱/۳۰±۰/۱۰	۶۷/۶۷±۰/۲۱
C۱۸:۲	۲۴/۲۷±۰/۰۶	۵۲/۵۳±۰/۲۱	۹/۷۳±۰/۲۱	۲۲/۶۰±۰/۱۰
C۱۸:۲ t	ND	۰/۱۰±۰/۰	ND	ND
C۱۸:۳	۰/۱۰±۰/۰	۱۲/۹۰±۰/۰	۰/۱۰±۰/۰	۰/۱۰±۰/۰
C۲۰:۰	۰/۴۰±۰/۰	۰/۱۰±۰/۰	۰/۱۰±۰/۰	ND
C۲۰:۱	۰/۳۰±۰/۰	۰/۱۰±۰/۰	۰/۱۰±۰/۰	۰/۸۳±۰/۱۲

(اعداد جدول میانگین سه تکرار ± انحراف معیار هستند) ND = Non Detectable, defined as ≤%0.05



نمودار ۱- ترکیب اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع در روغن چهار مغز پسته، گردو، فندق و بادام (٪) (میانگین سه تکرار)

[1] Myristic acid [2] Palmitoleic acid [3] Margaric acid [4] Stearic acid [5] Linoleic acid

- تعیین ترکیب استرول‌ها

میانگین سه تکرار نتایج به دست آمده از ترکیب استرولی روغن چهار مغز خوراکی پسته، گردو، فندق و بادام (جدول ۲) نشان می‌دهد که استرول غالب هر چهار روغن مورد آزمون بتاسیتوسترول است که مقدار درصد از کل ترکیبات استرولی آن به ترتیب برابر با ۸۵/۴۳، ۹۰/۹۴، ۹۰/۵۶ و ۸۶/۱۰ درصد تعیین شد.

بررسی‌های آماری نشان داد که در کلسترول بین سه روغن فندق، گردو و پسته با روغن بادام؛ در براسیکا استرول بین روغن بادام و پسته با روغن فندق و گردو، در بتاسیتوسترول بین روغن پسته و بادام با روغن گردو و فندق و در سیتوسترول بین روغن پسته با سه روغن دیگر اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$). در سایر استرول‌ها اختلاف معنی‌داری بین چهار روغن مورد آزمون دیده نشد. ($P>۰/۰۵$).

بحث

نتایج به دست آمده از ترکیب اسیدهای چرب نشان می‌دهد اسید اولئیک (C18:1) مهم‌ترین و بیش‌ترین اسید چرب موجود در سه نمونه روغن فندق، بادام و پسته محسوب می‌شود که مقدار میانگین آن به ترتیب برابر با ۸۱/۳±۰/۱، ۶۷/۶۷±۰/۲۱ و ۶۳/۳±۰/۱درصد می‌باشد و پس از آن اسید لینولئیک (C18:2) قرار می‌گیرد. اسیدهای چرب روغن گردو ترکیبی متفاوت نسبت به سه روغن دیگر نشان داده است. بیشترین اسید چرب موجود در روغن گردو اسید لینولئیک با میانگین مقداری ۵۲/۵۳±۰/۲۱ درصد و پس از آن اسید اولئیک (۲۴/۲±۰/۱ درصد) و اسید لینولنیک (۱۲/۹±۰/۰ درصد) تعیین شد. نتایج به دست آمده با مقدار تعیین شده در استاندارد ملی به شماره ۱۳۳۹۲، نتایج پژوهش صابرتهرانی و همکاران (۲۰۱۳)، گیونراد و

جدول ۲- ترکیب درصد استرولی و مقدار کل استرول در روغن چهار مغز خوراکی پسته، گردو، فندق و بادام

استرول ها	H	W	P	A
کلسترول (درصد کل از استرول)	ND	ND	ND	۰/۰۱±۰/۰۱
براسیکا استرول (درصد کل از استرول)	ND	ND	۰/۰۳±۰/۰۱	۰/۰۲±۰/۰۱
کمپسترول (درصد کل از استرول)	۵/۹۳±۰/۰۶	۶/۰۴±۰/۳۹	۷/۰۷±۰/۰۶	۴/۱۴±۰/۰۵
استیگما استرول (درصد کل از استرول)	۰/۸۱±۰/۱۰	۰/۲۳±۰/۰۷	۰/۳۶±۰/۰۷	۰/۹۶±۰/۰۵
کلرسترول (درصد کل از استرول)	۱/۲۳±۰/۰۵	۱/۳۷±۰/۲۵	۱/۶۶±۰/۰۶	۲/۶۲±۰/۱۶
بتاسیتوسترول (درصد کل از استرول)	۹۰/۵۶±۰/۵۱	۹۰/۹۴±۰/۱۱	۸۵/۴۳±۰/۱۸	۸۶/۱۰±۰/۱۸
سیتوستانول (درصد کل از استرول)	ND	ND	۰/۳۳±۰/۱۸	ND
دلتا ۵ اوناسترول (درصد کل از استرول)	۰/۷۱±۰/۴۲	۱/۴۵±۰/۰	۴/۶۸±۰/۰۸	۵/۸۴±۰/۲۶
دلتا ۷ اوناسترول (درصد کل از استرول)	۰/۷۸±۰/۰۹	ND	۰/۴۱±۰/۰۸	۰/۳۴±۰/۱۲
مقدار کل استرول (mg/kg)	۵۷۲/۴۷±۲/۵۰	۴۷۶/۵۴±۱/۶۰	۱۸۱۵/۱۹±۴/۳۲	۸۰۱/۶۷±۲/۹۲

(اعداد جدول میانگین سه تکرار ± انحراف معیار هستند)

ND = Non Detectable, defined as ≤%0.05

همکاران (۲۰۱۳)، میرعلی اکبری و همکاران (۲۰۰۸)، ونکاتاچالام و همکاران (۲۰۰۶)، شی و همکاران (۱۹۹۹)، مزینانی و همکاران (۱۳۹۰) و قاسمی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت داشت. پژوهش‌های انجام شده تا کنون بر اساس واریته و متمرکز بر روش‌های استخراج با حلال صورت گرفته در حالی که در این پژوهش چهار مغز خوراکی ایرانی با توجه به منطقه و با استفاده از روش استخراج پرس سرد به منظور حفظ ترکیبات مغذی و مفید و ارزیابی آنها از نظر مهمترین شاخص‌های ترکیبی انجام شد. همچنین طی بررسی ترکیب اسیدهای چرب روغن چهار نمونه مغز خوراکی و مقایسه با روغن زیتون حاصل از نتایج پیراوی ونک و همکاران (۲۰۱۰) و روغن هسته انگور حاصل از نتایج موحد و همکاران (۱۳۸۶)، روغن سه مغز خوراکی بادام، فندق و پسته مشابه با روغن زیتون (غنی از اسید اولئیک)، و روغن گردو مشابه با روغن هسته انگور (غنی از اسید لینولئیک) بود. پیش‌بینی می‌شود خواص روغن سه مغز خوراکی بادام، فندق و پسته نزدیک به خواص روغن زیتون باشد و روغن گردو خواصی مانند روغن هسته‌ی انگور نشان دهد.

با توجه به این که میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع در روغن گردو (۶۵/۵۳٪) به طور قابل توجهی بیش از سه روغن پسته (۲۴/۳۷٪)، بادام (۲۲/۷۰٪) و فندق (۹/۸۳٪) است، همچنین میزان اسید لینولئیک موجود در روغن گردو که در کاهش کلسترول بد خون، کاهش میزان خطر بروز بیماری‌های قلبی–عروقی و عروق کرونر مؤثر است، بیش از سه روغن دیگر می‌باشد، می‌توان پیش‌بینی کرد که روغن گردو خصوصیات تغذیه‌ای مطلوب‌تری داشته باشد. با این حال روغن فندق از نظر میزان اسیدچرب پایدار (اولئیک) غنی‌تر از سه روغن دیگر بود که نشان می‌دهد پایداری اکسیداتیو این روغن بیشتر است. همچنین در این روغن‌ها اسیدهای چرب ترانس وجود ندارد که به عنوان مزیت روغن مغزهای خوراکی بر شمرده می‌شود

بر اساس نتایج به دست آمده از ترکیب استرولی که در جدول ۲ نشان داده است، بتاسیتوسترول استرول غالب روغن هر چهار مغز خوراکی پسته، گردو، فندق و بادام است که به ترتیب برابر با مقدار میانگین ۰/۱۸±۸۵/۴۳، ۰/۱۱±۹۰/۹۴، ۰/۵۱±۹۰/۵۶ و ۰/۱۸±۸۶/۱۰ درصد تعیین شد که پس از آن کمپسترول، دلتا ۵ اوناسترول، کلرسترول، استیگماسترول و دلتا ۷ اوناسترول به میزان کم قرار دارند. روغن پسته حاوی مقدار کمی سیتوستانول است که در سه روغن دیگر مشاهده نشد. نتایج به دست آمده با مقدار تعیین شده در استاندارد ملی به شماره ۱۳۳۹۲، نتایج پژوهشی ترکیب اسیدچرب و استرولی روغن زیتون ایرانی حاصل از نتایج پیراوی ونک و همکاران (۲۰۱۲) مشابهت داشته است. بررسی‌های آماری نشان داد که در کلسترول، براسیکا استرول، بتاسیتوسترول، سیتوسترول بین چهار روغن مورد آزمون اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P<0/05$). در سایر استرول‌ها اختلاف معنی‌داری دیده نشد. ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل، روغن مغزهای خوراکی شامل پسته، گردو، فندق و بادام دارای میزان مطلوبی از اسیدهای چرب غیراشباع شامل اسید اولئیک و اسید لینولئیک می‌باشد. میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع در روغن گردو (۶۵/۵۳٪) به طور قابل توجهی بیش از سه روغن دیگر بود که از نظر تغذیه‌ای مطلوب‌تر است. روغن فندق از نظر میزان اسید اولئیک غنی‌تر بود که نشان می‌دهد پایداری اکسیداتیو بیشتری دارد. همچنین در این روغن‌ها اسیدهای چرب ترانس وجود ندارد که به عنوان مزیت این روغن‌ها بر شمرده می‌شود. پیش‌بینی می‌شود روغن هر چهار مغز خوارکی به دلیل داشتن مقدار زیادی بتاسیتوسترول اثر فوق العاده‌ای در کاهش کلسترول و پیشگیری از سرطان نشان دهند. به طور کلی روغن این مغزها حاوی درصد بالایی از اسیدهای چرب غیر اشباع است که اگر در برنامه‌ی غذایی جایگزین اسیدهای چرب اشباع شوند، موجب کاهش کلسترول نامطلوب و افزایش سلامتی می‌گردد.

منابع

بی نام. (۱۳۹۱). روغن‌های خوراکی تهیه شده به روش پرس سرد – ویژگی‌ها (اصلاحیه شماره ۱). استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۹۲، اصلاحیه اول.

قاسمی، م.، ارزانی، ک.، حسنی، د. و قاسمی، ش. (۱۳۸۹). ترکیب اسیدهای چرب برخی از ژنوتیپ‌های انتخابی گردو در استان مرکزی، فصلنامه علوم و صنایع

غذایی، دوره ۷، شماره ۱، صفحات ۳۷-۳۱.

مزینانی، س.، الهامی‌راد، ا.ح.، پیراوی ونک، ز. و نقوی، م. (۱۳۹۰). ارزیابی پایداری حرارتی، خصوصیات آنتی اکسیدانی ترکیبات فنلی و پروفیل اسیدهای چرب در روغن حاصل از مغزهای خوراکی (پسته، گردو و بادام)، مجله‌ی علمی پژوهشی علوم و فناوری غذایی، سال سوم، شماره ۲، صفحات ۵۲-۴۵.

موحد، س. و قوامی، م. (۱۳۸۶) مقایسه و تعیین ترکیب اسیدهای چرب روغن هسته انگور ایرانی و وارداتی، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۵، صفحات ۱۶-۸.

Abbey, M., Noakes, M., Belling, G. B. & Nestel, P. J. (1994). Partial replacement of saturated fatty acids with almonds or walnuts lowers total plasma cholesterol and low-density-lipoprotein cholesterol. American Journal of Clinical Nutrition. 59 (5): 995-999.

Alasalvar, C., Shahidi, F., Ohshima, T., Wanasundara, U., Yurttas, H. C., Liyanapathirana, C. M. & Rodrigues, F. B. (2003). Turkish Tombul hazelnut (Corylus avellana L.). 2. Lipid Characteristics and oxidative stability. Journal of Agricalture and Food Chemistry. 51: 3797- 3805.

Ali, M., Ullah, A., Ullah, H. & Khan, F. (2010). Fruit Properties and Nutritional Composition of Some Walnut Cultivars Grown in Pakistan. Pakistan Journal of Nutrition, 9 (3): 240-244.

Amaral, J. S., Casal, S., Citova, I., Santos, A., Seabra, R. M. & Oliveira, B. P. P. (2006) Characterization of several hazelnut (Corylus avellana L.) cultivars based in chemical, fatty acid and sterol composition. European Food Research Technology, 222: 274–280.

Bonvehi, J. S. & Coll F. V. (1993). Oil content, stability and fatty acid composition of the main varieties of Catalonian hazelnuts (Corylus avellana L.). Food Chemistry, 48, 237–241.

Givianrad, M.H., Saber-Tehrani, M. & Jafari Mohammadi, S.A. (2013) Chemical composition of oils from wild almond (Prunus scoparia) and wild pistachio (Pistacia atlantica), Grasas y Aceites, 64 (1): 77-84.

Grundy, S. M., Florentin, L., Nix, D. & Whelan, M. F. (1988). Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for reducing raised levels of plasma cholesterol in man. American Journal of Clinical Nutrition, 47: 965-969.

Hollingsworth, P. (2001). Margarine: the over – the top functional food. Food Technology, 55(1), 59-62.

Hu, F. B., Stampfer, M. J., Manson, J. E., Rimm, E. B., Colditz, G. A., Rosner, B. A., Speizer, F. E. Hennekens, C. H. & Willett, W. C. (1998). Frequent Nut Consumption and Risk of Coronary Heart Disease in Women: Prospective Cohort Study. British Medical Journal, 317: 1341-1345.

Lee, Y.C., Oh, S.W., Chang, J. & Kim, I. H. (2004). Chemical composition and oxidative stability of safflower oil prepared from safflower seed roasted with different temperatures. Food Chemistry 84: 1–6.

Miraliakbari, H. & Shahidi, F. (2008). Lipid class composition, tocopherols and sterols of tree nut oils extracted with different solvents. Journal of Food Lipids (15): 81-96.

Moayedi, A., Rezaei, K., Moini, S. & Keshavarz, B. (2011). Chemical Compositions of Oils from Several Wild Almond Species. Journal of American Oil Chemistry Society. 88:503–508.

Okay, Y. (2002). The Comparison of some Pistachio Cultivars Regarding their Fat, Fatty acids and Protein Content. Gartenbauwissenschaft, 67 (3). S. 107–113.

Parcerisa, J., Richardson, Daryl G., Rafecas, M.,Codony, R. & Boatella, J. (1998). Fatty acid, tocopherol and sterol content of some hazelnut varieties (Corylus avellana L.) harvested in Oregon (USA). Journal Chromatography. A., 805: 259- 268.

Piravi-Vanak, Z., Ghavami, M., Ezzatpanah, H., Arab, J., Safafar, H. & Ghasemi, J. B. (2009) Evaluation of Authenticity of Iranian Olive Oil by Fatty Acid and Triacylglycerol Profiles, Journal of American Oil Chemistry Society (86): 827–83.

Piravi-Vanak, Z., Ghasemi, J. B., Ghavami, M., Ezzatpanah, H. & Zolfonoun, E. (2012) The Influence of Growing Region on Fatty Acids and SterolComposition of Iranian Olive Oils by Unsupervised Clustering Methods. Journal of American Oil Chemistry Society (89): 371–378.

Sabaté, J., Fraser, G. E., Burke, K., Knutsen, S. F., Bennett, H. & Linsted, K. D. (1993). "Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men". England Journal of Medicine 328 (9): 603–607.

Saber-Tehrani, M., Givianrad, M. H., Aberoomand-Azar, P., Waqif-Husain, S. & Mohammadi, S. A. (2013) Chemical Composition of Iran's Pistacia atlantica Cold-Pressed Oil. Journal of Chemistry, Volume 2013, Article ID 126106, 6 pages.

Savage, G. P., McNeil, D. L. & Dutta, P. C. (1997). Lipid composition and oxidative stability of oils in hazelnuts (Corylus avellana L.) grown in New Zealand. Journal of American Oil Chemistry Society, 74: 755- 759.

Shi, Z., Fu, Q., Chen, B. & Xu, S. (1999). Analysis of physicochemical property and composition of fatty acid of almond oil. Chinese Journal of Chromatography., 17: 506–507.

Thompson, L. U. (1994). Antioxidant and hormone-mediated health benefits of whole grains. Crit. Rev. Food Science and Nutrition., 34: 473-497.

Venkatachalam, M. & Sathe S. K. (2006). "Chemical Composition of Selected Edible Nut Seeds". Journal of Agricalture and Food Chemistry. 54 (13): 4705–4714.