

مقایسه ترکیب اسیدهای چرب روغن میوه بلوط ایرانی، پسته وحشی و چهار گونه بادام وحشی

یعقوب ایران منش^{۱*} و حسن جهانبازی گوجانی^۲

۱- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، شهرکرد، ایران، پست الکترونیک: y_iranmanesh@yahoo.com

۲- استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

شهرکرد، ایران

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۵

تاریخ اصلاح نهایی: آذر ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۵

چکیده

بلوط ایرانی، پسته وحشی و بادام کوهی سه گونه از مهمترین گونه‌های جنگلی غرب کشور بوده که به‌عنوان گونه‌های اصلی در جنگل‌های زاگرس پراکنش دارند. میوه این گونه‌ها دارای روغن قابل توجه با خواص تغذیه‌ای مناسب بوده که آشنایی با آن می‌تواند نقش مهمی در اقتصادی کردن جنگل ایفاء کند. این تحقیق با هدف بررسی و مقایسه ساختار روغن استخراج شده از میوه این سه گونه انجام شد. این تحقیق بر روی میوه بلوط ایرانی، پسته وحشی و چهار گونه بادام وحشی (بادام طاووسی، بادام کوهی، بادام برگ سنجیدی و بادام زاگرسی) انجام شد. گونه‌های مورد مطالعه از قسمت‌های مختلف مناطق جنگلی در استان چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری شدند. در مناطق مورد مطالعه از هر گونه پنج درخت به‌طور تصادفی انتخاب و از هر درخت به‌طور متوسط یک کیلوگرم میوه از قسمت‌های مختلف تاج تهیه شد. نمونه‌ها به‌صورت جداگانه به‌منظور استخراج روغن به آزمایشگاه انتقال داده شد. استخراج روغن با استفاده از روش سوکسله انجام شد. ساختار اسید چرب روغن در گونه‌های مورد مطالعه عمدتاً حاوی اسیدهای چرب معمول در روغن‌های گیاهیست. اسیدهای چرب تک غیراشباع گونه‌های مختلف بادام به‌طور متوسط ۸۰/۴۱٪، پسته وحشی ۵۱/۷٪ و بلوط ایرانی ۴۵/۸٪ بدست آمد. متوسط اسیدهای چرب چند غیراشباع در بادام‌ها، پسته وحشی و بلوط ایرانی به‌ترتیب ۱۳/۳٪، ۲۲/۸٪ و ۲۵/۴٪ می‌باشد. از نظر اسیدهای چرب اشباع گونه‌های بادام با متوسط ۵/۹۶٪ کمترین مقدار و پسته وحشی با ۲۳/۳٪ بیشترین مقدار را دارند. میوه انواع بادام وحشی به‌ویژه گونه‌های بادام کوهی و بادام طاووسی از نظر ترکیب‌های اسید چرب روغن حائز اهمیت بوده و روغن آن دارای مقدار قابل توجهی از اسیدهای چرب غیراشباع است، بنابراین از نظر ساختار اسیدهای چرب در شرایط ممتازتری قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، پسته وحشی، بادام وحشی، اسیدهای چرب.

مقدمه

بلوط ایرانی، پسته وحشی و بادام کوهی سه گونه از مهمترین گونه‌های جنگلی غرب کشور بوده که به‌عنوان گونه‌های اصلی در جنگل‌های زاگرس با گستره‌ای بیش از ۶ میلیون هکتار پراکنش دارند. بذر درخت بلوط که *Acorn* نامیده می‌شود در پیاله‌ای به نام *Gland* قرار گرفته است. این بذر در تغذیه انسان‌ها و حیوانات نقش مهمی دارد و از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار است (Stelzer et al., 2004). علاوه بر خواص ضد میکروبی گونه‌های مختلف بلوط، میوه گونه بلوط ایرانی، مدر و ضد عفونی‌کننده است (Ebrahimi et al., 2009). Shadnoush (۲۰۰۴) از بذر بلوط ایرانی در تغذیه ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان استفاده کرد. همچنین از این بذر در تغذیه بره‌های پرواری کردی استفاده شده است (Jafari et al., 2001).

میوه بلوط به دلیل ترکیب‌های فنلی و وجود تانن‌ها دارای خاصیت مهار پراکسیداسیون چربی‌ها و آنتی‌اکسیدانی است (Khenouf et al., 2010). علاوه بر این میوه بلوط ایرانی در درمان اختلالات دستگاه گوارشی، اسهال، سوختگی و بریدگی و سرطان کاربرد دارد (Konig et al., 1994; Khenouf et al., 1999). براساس آزمایش‌های انجام شده عصاره آبی و هیدروالکلی بلوط، دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بسیار قوی و دارای فنل و فلاونوئید بالایی است (Mirzaei et al., 2011). در شرق آمریکا از روغن بلوط به‌عنوان روغن خوراکی استفاده می‌شود، همچنین این روغن به‌عنوان مرهم سوختگی و زخم کاربرد دارد (Smith, 1950).

آنالیز میوه بلوط نشان می‌دهد که ترکیب شیمیایی میوه بلوط مشابه غلات است. طبق بررسی‌های انجام شده بر روی گونه‌های مختلف بلوط مشخص شد که کربوهیدرات‌ها بخش اعظم میوه بلوط (۴۸٪) را تشکیل می‌دهند (Saffarzadeh et al., 1999). میوه بلوط دارای مقدار متوسطی پروتئین (۲/۷-۸/۴٪) و چربی (۷/۴-۷/۰٪) است (Ozcan, 2007). همچنین مقدار قابل

توجهی مواد معدنی در این میوه وجود دارد (Ozcan & Gulriz, 2005). یکی دیگر از ترکیب‌های شیمیایی میوه بلوط، روغن آن می‌باشد. مهمترین ویژگی روغن این میوه وجود مقادیر زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع مانند اولئیک اسید و لینولئیک اسید است، از این رو، این روغن در زمره روغن‌های گیاهی با ارزش غذایی بالا قرار می‌گیرد. مطالعات انجام شده بیانگر این موضوع است که مقدار اولئیک اسید و لینولئیک اسید در میوه ۱۶ گونه از جنس بلوط در ترکیب به ترتیب بین ۶۵-۵۳٪ و ۴۹/۱-۲۴/۲٪ می‌باشد (Ozcan, 2007) که نشان می‌دهد روغن بلوط می‌تواند به‌عنوان یک منبع غذایی مهم در جذب اسیدهای چرب به‌ویژه لینولئیک اسید که برای سلامتی انسان بسیار مهم و با ارزش است، مورد توجه قرار گیرد (Ozcan & Gulriz, 2005).

مطالعات مختلف نشان داده است که محتوای روغن انواع گونه‌های سفید بلوط از ۱۲٪ تجاوز نمی‌کند (Horrobin & Manku, 1983; Rababah et al., 2008; Bernardo-Gil et al., 2007; Leon-Camacho et al., 2004; M'Hrit et al., 1998). البته بعضی از گونه‌ها مانند *Q. erthrobalanus* (گروه بلوط‌های قرمز و سیاه) دارای ۳۱/۳-۳۰/۸٪ روغن بوده که از این لحاظ با روغن زیتون برابری می‌کند (Ofcarcik et al., 2007). Al-Rousana و همکاران (۲۰۱۳) روغن میوه بلوط را به‌عنوان یک روغن خوراکی گزارش کرده‌اند. علاوه بر این روغن بلوط از کیفیت تغذیه‌ای خوبی برخوردار است که از نظر طعم و بو با روغن زیتون قابل مقایسه است (Ozcan, 2007). پروتئین، فیبر، مواد معدنی و ویتامین‌هایی مانند C، A و ویتامین‌های خانواده B، سایر ترکیب‌های تشکیل‌دهنده میوه بلوط می‌باشند (Saffarzadeh et al., 1999). Al-Rousana و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی خصوصیات روغن میوه در گونه‌های بلوط مدیترانه‌ای، محتوای روغن این گونه‌ها را بین ۷/۵۱-۳/۴٪ بیان کردند.

بادام از گروه میوه‌های هسته‌دار و خانواده گل‌سرخیان است و یکی از محصولات باغی و خشکباری است که ارزش غذایی بالایی در تغذیه انسان دارد. مغز دانه بادام در بین رایج‌ترین مغزهای خشکباری جهان برای تغذیه و سلامت انسان می‌تواند مفید باشد. مغز بادام می‌تواند در فرآورده‌های زیادی از جمله فرآورده‌های نانویی و شیرینی‌سازی استفاده شود، همچنین به دلیل ویژگی‌های رژیمی، آرایشی و دارویی ارزش بسیار بالایی دارد (Kornsteiner et al., 2006). مغز دانه گونه‌های مختلف بادام وحشی تلخ بوده که از روغن بادام تلخ به صورت خوراکی برای دفع اخلاط چسبیده به دیواره دستگاه گوارش و از ضما آن به همراه سرکه برای سردردهای سرد مزاج استفاده می‌شود (Mozaffarian, 2003). Tavakoli و Farehvas (۲۰۰۸) به بررسی ساختار شیمیایی روغن بادام وحشی (*A. scoparia*) پرداخته و به این نتیجه رسیدند که با توجه به نسبت USFA به SFA، شاخص اکسایش‌پذیری و مقدار ترکیب‌های توکوفرولی و فنلی، روغن بادام وحشی بهتر از روغن زیتون است.

بررسی روغن بادام حکایت از وجود مقدار بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع و مقدار کمی اسیدهای چرب اشباع دارد، مقایسه بین بادام‌های تلخ و شیرین نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این دو نوع بادام وجود دارد، میزان اسید اولئیک روغن مغز بادام بین ۶۶/۷٪ تا ۶۹/۵٪، لینولئیک بین ۱۸/۸۶٪ تا ۲۲/۳٪ و پالمیتیک بین ۴/۶۲٪ تا ۵/۷۱٪ گزارش شده‌است (Shariatifar & Mohammadpourfard, 2015). در پژوهشی ساختار شیمیایی روغن بادام اسکوپاریا و روغن زیتون با هم مقایسه شده‌است، نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار اسیدهای چرب اشباع در روغن بادام وحشی به صورت معنی‌داری کمتر از روغن زیتون بود و به لحاظ آماری هیچ اختلاف معنی‌داری بین درصد اسیدهای چرب غیراشباع دارای پیوند دوگانه در این دو روغن وجود نداشت (Tavakoli & Farehvas, 2008).

پسته وحشی (*Pistacia atlantica*) گونه‌ای درختی است که به دلیل تولید صمغ و سایر استفاده‌هایی که از بذر و میوه آن در تغذیه و مصارف دارویی بعمل می‌آید، از ارزش بالایی برخوردار است. پسته وحشی یکی از بهترین پایه‌ها برای پیوند پسته خوراکی می‌باشد (Ruelas Garcia, 1990). عمده‌ترین محصول پسته وحشی شیره یا سقز است. سقز محتوی ماده "ترباتین" بوده که یکی از روغن‌های ارزشمند مورد استفاده در صنایع مختلف است. همچنین در طب سنتی شیره خام پسته وحشی برای رفع ناراحتی‌های معده، ریه و رفع سرفه استفاده می‌شود (Abdollah poor & Farhang, 1996). Saydin navadeh (۱۹۹۶) درصد روغن موجود در مغز میوه پسته وحشی را ۵۶٪ و برای کل میوه را ۳۰٪ گزارش کردند. بررسی‌های Arefi و همکاران (۲۰۰۳) و Yousefi و همکاران (۲۰۰۸) نشان داده‌است که میوه پسته وحشی حاوی ترکیب‌های ارزشمندی از جمله ۱۹٪ تا ۳۹٪ روغن و به‌ویژه روغن‌های غیراشباع و مطلوب برای مصرف انسان است. در مطالعه انجام شده توسط Emadi و Esmaealkhanian (۱۹۹۵) استفاده از کنجاله پسته وحشی در تغذیه گوسفندان ایرانی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق بیانگر این موضوع بود که میوه درخت پسته وحشی دارای ۲۵٪ روغن و ۷۵٪ کنجاله است.

تأثیر پسته وحشی بر میزان غلظت چربی‌ها و لیپوپروتئین‌ها در خرگوش به دلیل وجود درصد بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع در ترکیب این روغن ذکر شده‌است، زیرا بیشترین اسیدهای چرب موجود در این ماده اسید اولئیک و اسید لینولئیک است (Saeb et al., 2007). همچنین اعلام شده که بیش از ۷۰٪ از اسیدهای چرب روغن پسته وحشی را اسید اولئیک و لینولئیک تشکیل داده‌اند (Dorehgirae & Pourabdollah, 2015). استفاده از دانه‌های پسته وحشی در سایر صنایع به خوبی در حال گسترش است، به‌عنوان مثال رنگ سبز دانه‌های آن برای استفاده در بستنی و صنایع شیرینی کاربرد دارد (Kashaninejad et al., 2005).

(C. K. Schneider)]] انجام شد.

انتخاب درخت

گونه‌های مورد مطالعه از قسمت‌های مختلف مناطق جنگلی در استان چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری شدند. بلوط ایرانی از منطقه دره گرم شهنسوار، پسته وحشی از منطقه فلارد و گونه‌های بادام از منطقه کره‌بس لردگان برداشت شد. در مناطق مورد مطالعه از هر گونه ۵ درخت به‌طور تصادفی به‌منظور تهیه میوه انتخاب شد.

تهیه میوه

از هر درخت به‌طور متوسط یک کیلوگرم میوه از قسمت‌های مختلف تاج تهیه شد. نمونه‌ها به‌صورت جداگانه به‌منظور استخراج روغن به آزمایشگاه انتقال داده شد (شکل ۱).

با توجه به گسترش وسیع جنگل‌های زاگرس در کشور و پراکنش قابل توجه گونه‌های بلوط، پسته و بادام وحشی در این مناطق، این تحقیق با هدف بررسی و مقایسه ساختار اسیدهای چرب میوه این گونه‌ها انجام شد.

مواد و روش‌ها

مواد

این تحقیق بر روی میوه بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl)، پسته وحشی (*Pistacia atlantica*) و ۴ گونه بادام وحشی [بادام طاووسی، بادام بی‌برگ، وامچک (*Amygdalus arabica* Olivier)؛ بادام کوهی، ارژن (*Amygdalus scoparia* Spach)؛ گونه بادام برگ سنجدی (*Amygdalus elaeagnifolia* Spach) و گونه بادام زاگرسی، ارجنک (*Amygdalus haussknechtii* Bornm.)



شکل ۱- میوه سه گونه مورد مطالعه: الف) بلوط ایرانی، ب) پسته وحشی، ج) بادام وحشی

تهیه متیل‌استر روغن

از نمونه روغن بدست آمده ۰/۰۵ گرم توزین شد و به آن ۵ میلی‌لیتر سود متانولی ۲٪ و ۲ میلی‌گرم پنتادکانوئیک اسید (Pentadecanoic acid) به‌عنوان استاندارد داخلی اضافه شد و به‌مدت ۱۰ دقیقه درون یک بشر حاوی آب در حال جوش حرارت داده شد. سپس ۲/۱۸ میلی‌لیتر بور تری‌فلورید متانولی به آن اضافه شد و عمل رفلکس به مدت ۳ دقیقه دیگر ادامه یافت. در ادامه ۱/۵ میلی‌لیتر هگزان به نمونه اضافه و کمی تکان داده شد تا اسیدهای

چرب، مشتق‌سازی شده (متیل‌استر شده) در آن حل شوند؛ سپس برای رسوب دادن مولکول‌های گلیسرول، ۱ میلی‌لیتر نمک اشباع سدیم کلرید (۳۰۰ گرم در لیتر) به محلول اضافه و مخلوط حاصل به شدت تکان داده شد. در پایان برای آبگیری از نمونه‌های اسید چرب، ۱ میلی‌لیتر از فاز روئی جدا و به‌همراه ۰/۵ گرم سدیم سولفات (به‌عنوان ماده جاذب رطوبت) به‌وسیله سانتریفیوژ با ۲۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲ تا ۵ دقیقه قرار داده شده، سپس فاز روئی به دستگاه GC تزریق شد (Metcalf et al., 1966).

آنالیز متیل استر اسیدهای چرب

ترکیب اسیدهای چرب روغن به وسیله دستگاه کروماتوگرافی گاز-مایع (Gas-liquid chromatography) مدل 6890N ساخت شرکت Agilent مجهز به دتکتور FID، ستون موئین با طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۲۵ میلی متر، (لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر و از نوع HP-5-MS) انجام شد. در برنامه حرارتی ابتدا دمای آن به ۵۰ درجه سانتی گراد رسیده و پس از گذشت ۵ دقیقه با گرادیانت دمای ۳ درجه، دمای آن به ۱۸۵ درجه سانتی گراد رسید. درجه حرارت انژکتور نیز ۲۹۰ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد. از گاز حامل هلیوم با سرعت جریان ۰/۸ میلی لیتر بر دقیقه استفاده شد (Farhoosh, 2007).

نتایج

نتایج حاصل از بررسی مقدار روغن و ترکیب‌های آن در میوه بلوط ایرانی نتایج استخراج روغن میوه بلوط ایرانی نشان داد که

مقدار متوسط روغن آن $۸۹/۰ \pm ۸/۵۶\%$ است. آنالیز روغن موجود در این میوه در جدول ۳ نشان داده شده است. ساختار اسید چرب روغن بلوط ایرانی عمدتاً حاوی اسیدهای چرب معمول در روغن‌های گیاهی است که از آن جمله می‌توان به انواع اسیدهای چرب تک غیراشباع (MUFA) (به ویژه اسید اولئیک ۴۵/۵٪)، چند غیراشباع (PUFA) (اسید لینولئیک ۲۴/۴٪) و اشباع (SFA) (به ویژه اسید پالمیتیک ۱۷/۶۵٪) اشاره کرد. مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) در روغن میوه بلوط ایرانی ۷۱/۲٪ است. مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای یک پیوند دوگانه در این روغن ۴۵/۷۴٪ و مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای چند پیوند دوگانه در این روغن ۲۵/۳۸ است. نسبت USFA به SFA در روغن بلوط ایرانی ۳/۵ است. نسبت PUFA به SFA ۱/۲۵ و نسبت MUFA به PUFA ۱/۸ بدست آمد. نسبت لینولئیک به لینولئیک ۲۴/۹ است. همچنین شاخص اکسایش پذیری روغن بلوط ایرانی ۳/۱۸ می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- ساختار اسیدهای چرب روغن میوه بلوط ایرانی

مقدار	مشخصات اسیدهای چرب	مقدار (%)	ترکیب‌های روغن
۲۰/۰۳	اسیدهای چرب اشباع (SFA) (%)	۰/۲۶	اسید میریستیک (C14:0)
۴۵/۷۶	اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA) (%)	۱۷/۶۵	اسید پالمیتیک (C16:0)
۲۵/۴	اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (%)	۱/۹۹	اسید استئاریک (C18:0)
۷۱/۲	اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) (%)	۴۵/۵	اسید اولئیک (C18:1)
۲۴/۹	نسبت لینولئیک به لینولئیک	۲۴/۴	اسید لینولئیک (C18:2)
۳/۵۵	نسبت USFA/SFA	۰/۹۸	اسید لینولئیک (C18:3)
۱/۲۵	نسبت PUFA/SFA	۰/۱۰	اسید آراشیدیک (C20:0)
۱/۸	نسبت MUFA/PUFA	۰/۲۶	اسید گادولئیک (C20:1)
۳/۱۸	شاخص اکسایش پذیری (Cox value)	۰/۰۳	اسید بهنیک (C22:0)
		۸/۸	سایر اسیدهای چرب

نمونه‌های روغن نشان داد که انواع اسید چرب غیراشباع از قبیل اولئیک، لینولئیک، لینولئیک، پالمیتولئیک، گادولئیک و اسیدهای چرب اشباع شامل پالمیتیک، استئاریک، میریستیک، بهنیک و آرشیدیک در روغن پسته

نتایج حاصل از بررسی مقدار روغن و ترکیب‌های آن در میوه پسته وحشی بررسی حاصل از استخراج روغن میوه پسته وحشی نشان داد که مقدار متوسط روغن آن ۲۷/۲٪ است. تجزیه

می‌باشد. نسبت USFA به SFA در روغن پسته وحشی ۳ است. نسبت PUFA به SFA ۰/۹۲ و نسبت MUFA به PUFA ۲/۲۶ بدست آمد. نسبت لینولئیک به لینولنیک ۳۲/۶ است. همچنین شاخص اکسایش‌پذیری روغن پسته وحشی ۲/۹ می‌باشد (جدول ۲).

وحشی وجود داشت. در این میان از اسیدهای چرب غیراشباع، اسید اولئیک با ۴۶/۷٪ و از اسیدهای چرب اشباع، پالمیتیک با ۱۹/۱۲٪ بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. در مجموع اسیدهای چرب غیراشباع در روغن این بذر حدود ۷۵٪ و اسیدهای چرب اشباع ۲۵٪

جدول ۲- ساختار اسیدهای چرب روغن میوه پسته وحشی

مقدار	مشخصات اسیدهای چرب	مقدار (%)	ترکیب‌های روغن
۲۴/۷۸	اسیدهای چرب اشباع (SFA) (%)	۱/۱۴	اسید میریستیک (C14:0)
۵۱/۷۳	اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA) (%)	۱۹/۱۲	اسید پالمیتیک (C16:0)
۲۲/۸۸	اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (%)	۳/۴۳	اسید پالمیتولئیک (C16:1)
۷۴/۶۱	اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) (%)	۱/۹	اسید استئاریک (C18:0)
۳۲/۶	نسبت لینولئیک به لینولنیک	۴۶/۷	اسید اولئیک (C18:1)
۳	نسبت USFA/SFA	۲۲/۲	اسید لینولئیک (C18:2)
۰/۹۲	نسبت PUFA/SFA	۰/۶۸	اسید لینولنیک (C18:3)
۲/۲۶	نسبت MUFA/PUFA	۲/۲۴	اسید آراشیدیک (C20:0)
۲/۹	شاخص اکسایش‌پذیری (Cox value)	۱/۶	اسید گادولئیک (C20:1)
		۰/۳۸	اسید بهنیک (C22:0)
		۰/۶۱	سایر اسیدهای چرب

کرد. مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) در روغن میوه بادام طاووسی ۹۴/۱۱٪ است. مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای یک پیوند دوگانه در این روغن ۸۰/۶۷٪ و مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای چند پیوند دوگانه در این روغن ۱۳/۴۴٪ است. نسبت USFA به SFA در روغن بادام طاووسی ۱۶/۴۸ است. نسبت PUFA به SFA ۲/۳۵ و نسبت MUFA به PUFA ۶ بدست آمد. نسبت لینولئیک به لینولنیک ۹۵ است. همچنین شاخص اکسایش‌پذیری روغن بادام طاووسی ۲/۲ می‌باشد (جدول ۳).

نتایج حاصل از بررسی مقدار روغن و ترکیب‌های آن در میوه گونه‌های بادام وحشی

گونه بادام طاووسی، بادام بی‌برگ، وامچک (*Amygdalus Arabica Olivier*)

نتایج استخراج روغن میوه بادام طاووسی نشان داد که مقدار متوسط روغن آن ۱۵/۵٪ است. آنالیز روغن موجود در این میوه در جدول ۳ نشان داده شده است. در ساختار اسید چرب روغن این نوع از بادام، می‌توان به انواع اسیدهای چرب تک غیراشباع (به‌خصوص اسید اولئیک ۸۰/۶۴٪)، چند غیراشباع (اسید لینولئیک ۱۳/۳٪) و اشباع (به‌ویژه اسید پالمیتیک ۳/۹۸٪) اشاره

جدول ۳- ساختار اسیدهای چرب روغن میوه بادام طاووسی

مقدار	مشخصات اسیدهای چرب	مقدار (%)	ترکیب‌های روغن
۵/۷۱	اسیدهای چرب اشباع (SFA) (%)	۰/۰۴۵	اسید میریستیک (C14:0)
۸۰/۶۷	اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA) (%)	۳/۹۸	اسید پالمیتیک (C16:0)
۱۳/۴۴	اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (%)	۰	اسید پالمیتوئیک (C16:1)
۹۴/۱۱	اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) (%)	۱/۵۲	اسید استئاریک (C18:0)
۹۵	نسبت لینوئیک به لینوئیک	۸۰/۶۴	اسید اولئیک (C18:1)
۱۶/۴۸	نسبت USFA/SFA	۱۳/۳	اسید لینوئیک (C18:2)
۲/۳۵	نسبت PUFA/SFA	۰/۱۴	اسید لینوئیک (C18:3)
۶	نسبت MUFA/PUFA	۰/۱۱	اسید آراشیدیک (C20:0)
۲/۲	شاخص اکسایش‌پذیری (Cox value)	۰/۰۳۵	اسید گادولئیک (C20:1)
		۰/۰۵۸	اسید بهنیک (C22:0)
		۰/۱۷	سایر اسیدهای چرب

جدول ۴- ساختار اسیدهای چرب روغن میوه بادام کوهی

مقدار	مشخصات اسیدهای چرب	مقدار (%)	ترکیب‌های روغن
۵/۷۴	اسیدهای چرب اشباع (SFA) (%)	۰/۰۳	اسید میریستیک (C 14:0)
۸۲/۱۸	اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA) (%)	۴/۰۲	اسید پالمیتیک (C16:0)
۱۱/۹۹	اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (%)	۰	اسید پالمیتوئیک (C16:1)
۹۴/۱۷	اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) (%)	۱/۵۴	اسید استئاریک (C18:0)
۱۰۸	نسبت لینوئیک به لینوئیک	۸۲/۱۵	اسید اولئیک (C18:1)
۱۶/۴	نسبت USFA/SFA	۱۱/۸۸	اسید لینوئیک (C18:2)
۲/۱	نسبت PUFA/SFA	۰/۱۱	اسید لینوئیک (C18:3)
۶/۸۵	نسبت MUFA/PUFA	۰/۱۰	اسید آراشیدیک (C20:0)
۲/۱	شاخص اکسایش‌پذیری (Cox value)	۰/۰۳۵	اسید گادولئیک (C20:1)
		۰/۰۵۲	اسید بهنیک (C22:0)
		۰/۰۸۳	سایر اسیدهای چرب

اولئیک (۸۲/۱۵٪)، چند غیراشباع (اسید لینوئیک ۱۱/۸۸٪) و اشباع (به‌ویژه اسید پالمیتیک ۴/۰۲٪) وجود دارد. مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) در روغن میوه بادام کوهی ۹۴/۱۷٪ است. مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای یک پیوند دوگانه در این روغن ۸۲/۱۸٪ و مقدار

گونه بادام کوهی، ارژن (*Amygdalus scoparia Spach*) بررسی حاصل از استخراج روغن میوه بادام کوهی نشان داد که مقدار متوسط روغن آن ۱۵/۸٪ است. ساختار اسید چرب بادام کوهی در جدول ۴ مشاهده می‌گردد. در روغن این گونه، انواع اسیدهای چرب تک غیراشباع (به‌ویژه اسید

گیاهی است که از آن جمله می‌توان به انواع اسیدهای چرب تک غیراشباع (به‌ویژه اسید اولئیک ۷۹٪)، چند غیراشباع (اسید لینولئیک ۱۳/۸٪) و اشباع (به‌ویژه اسید پالمیتیک ۴/۵٪) اشاره کرد. مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) در روغن میوه بادام برگ سنجدی حدود ۹۳٪ است. مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای یک پیوند دوگانه در این روغن ۷۹٪ و مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای چند پیوند دوگانه در این روغن ۱۳/۹۳ است. نسبت USFA به SFA در روغن بادام برگ سنجدی ۱۴/۱ است. نسبت PUFA به SFA ۲/۱ و نسبت MUFA به PUFA ۵/۷ بدست آمد. نسبت لینولئیک به لینولنیک ۱۰۶ است. همچنین شاخص اکسایش‌پذیری روغن بادام برگ سنجدی ۲/۲ می‌باشد (جدول ۵).

اسیدهای چرب غیراشباع دارای چند پیوند دوگانه در این روغن ۱۱/۹۹٪ است. نسبت USFA به SFA در روغن بادام کوهی ۱۶/۴ است. نسبت PUFA به SFA ۲/۱ و نسبت MUFA به PUFA ۶/۸۵ بدست آمد. نسبت لینولئیک به لینولنیک ۱۰۸ است. همچنین شاخص اکسایش‌پذیری روغن بادام کوهی ۲/۱ می‌باشد (جدول ۴).

گونه بادام برگ سنجدی (*Amygdalus elaeagnifolia*) (Spach)

نتایج استخراج روغن میوه بادام طاووسی نشان داد که مقدار متوسط روغن آن ۱۴/۹٪ است. جدول ۵ ساختار اسید چرب روغن بادام برگ سنجدی را نشان می‌دهد. این گونه عمدتاً حاوی اسیدهای چرب معمول در روغن‌های

جدول ۵- ساختار اسیدهای چرب روغن میوه بادام برگ سنجدی

مقدار	مشخصات اسیدهای چرب	مقدار (%)	ترکیب‌های روغن
۶/۶	اسیدهای چرب اشباع (SFA) (%)	۰/۰۷	اسید میریستیک (C14:0)
۷۹/۰۴	اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA) (%)	۴/۵	اسید پالمیتیک (C16:0)
۱۳/۹۳	اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (%)	۰	اسید پالمیتولئیک (C16:1)
۹۲/۹۷	اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) (%)	۱/۸۷	اسید استئاریک (C18:0)
۱۰۶	نسبت لینولئیک به لینولنیک	۷۹	اسید اولئیک (C18:1)
۱۴/۱	نسبت USFA/SFA	۱۳/۸	اسید لینولئیک (C18:2)
۲/۱	نسبت PUFA/SFA	۰/۱۳	اسید لینولنیک (C18:3)
۵/۷	نسبت MUFA/ PUFA	۰/۱۱	اسید آراشیدیک (C20:0)
۲/۲	شاخص اکسایش‌پذیری (Cox value)	۰/۰۳۷	اسید گادولئیک (C20:1)
		۰/۰۵۶	اسید بهنیک (C22:0)
		۰/۴۲۷	سایر اسیدهای چرب

(اسید لینولئیک ۱۳/۷۷٪) و اشباع (به ویژه اسید پالمیتیک ۴/۴۹٪) می‌باشد. مقدار کل اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) در روغن میوه بادام زاگرسی حدود ۹۴٪ است. مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای یک پیوند دوگانه در این روغن ۷۹/۷۸٪ و مقدار اسیدهای چرب غیراشباع دارای چند پیوند دوگانه در این روغن ۱۳/۸۹ است. نسبت

گونه بادام زاگرسی، ارچنک (*Amygdalus haussknechtii* Bornm. (C. K. Schneider))

در گونه بادام زاگرسی نیز متوسط روغن استخراج شده از میوه ۱۵٪ بدست آمد. ساختار اسید چرب روغن بادام زاگرسی نشان داد که در این گونه اسیدهای چرب تک غیراشباع (به‌ویژه اسید اولئیک ۷۹/۷۴٪)، چند غیراشباع

همچنین شاخص اکسایش پذیری روغن بادام زاگرسی ۲/۲ می باشد (جدول ۶).

USFA به SFA در روغن بادام زاگرسی ۱۵ است. نسبت PUFA به SFA ۲/۲ و نسبت MUFA به PUFA ۵/۷ بدست آمد. نسبت لینولئیک به لینولنیک ۱۱۴/۷ است.

جدول ۶- ساختار اسیدهای چرب روغن میوه بادام زاگرسی

مقدار	مشخصات اسیدهای چرب	مقدار (%)	ترکیب‌های روغن
۶/۲۳	اسیدهای چرب اشباع (SFA) (%)	۰/۰۶۵	اسید میریستیک (C14:0)
۷۹/۷۸	اسیدهای چرب تک غیراشباعی (MUFA) (%)	۴/۴۹	اسید پالمیتیک (C16:0)
۱۳/۸۹	اسیدهای چرب چند غیراشباعی (PUFA) (%)	۰	اسید پالمیتوئیک (C16:1)
۹۳/۶۷	اسیدهای چرب غیراشباع (USFA) (%)	۱/۵۱	اسید استئاریک (C18:0)
۱۱۴/۷	نسبت لینولئیک به لینولنیک	۷۹/۷۴	اسید اولئیک (C18:1)
۱۵	نسبت USFA/SFA	۱۳/۷۷	اسید لینولئیک (C18:2)
۲/۲	نسبت PUFA/SFA	۰/۱۲	اسید لینولنیک (C18:3)
۵/۷	نسبت MUFA/ PUFA	۰/۱۱	اسید آراشیدیک (C20:0)
۲/۲	شاخص اکسایش‌پذیری (Cox value)	۰/۰۳۷	اسید گادولئیک (C20:1)
		۰/۰۵۶	اسید بهنیک (C22:0)
		۰/۱۰۲	سایر اسیدهای چرب

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که ساختار اسید چربی روغن در هر شش گونه مورد بررسی عمدتاً حاوی اسید اولئیک است. به طوری که بیشترین مقدار اسید اولئیک در انواع بادام‌های وحشی وجود دارد که به طور متوسط ۸۰/۴٪ می باشد. پسته وحشی با ۴۶/۷٪ و بلوط ایرانی با ۴۵/۵٪ از مقدار کمتری از اسید اولئیک برخوردارند. در میان بادام‌ها نیز بادام کوهی دارای بیشترین مقدار اسید اولئیک (۸۲/۱۵٪) و بادام برگ سنجدی دارای کمترین مقدار (۷۹٪) است. در مورد اسیدهای چرب چند غیراشباع، میوه بلوط ایرانی با ۲۵/۴٪ بیشترین مقدار و بادام‌ها با متوسط ۱۲/۸٪ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. بنابراین در مجموع اسیدهای چرب غیراشباع سهم قابل توجهی را در روغن هر سه گونه به خود اختصاص داده‌اند. بادام‌های وحشی به ویژه بادام کوهی (۹۴/۱۷٪) نسبت به گونه‌های بلوط ایرانی و پسته وحشی از مقدار بیشتری از اسیدهای چرب غیر اشباع برخوردارند. Ozcan (۲۰۰۷) نشان داد که

دانه‌ها و میوه‌ها از منابع مهم روغنی به منظور استفاده‌های تغذیه‌ای، صنعتی و دارویی محسوب می‌شوند. از آنجایی که منابع روغنی مختلف دارای ترکیب‌های متفاوتی می‌باشند، بنابراین تلاش برای معرفی منابع روغنی و تغذیه‌ای جدید که ضمن تأمین انرژی، ضامن سلامتی نیز باشند، ضروریست. در این تحقیق خواص تغذیه‌ای و ساختار اسیدهای چرب موجود در گونه‌های بلوط ایرانی، پسته وحشی و چهار گونه بادام وحشی مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به وسعت ۶ میلیون هکتاری پوشش جنگل‌های زاگرس در کشور، و غالب بودن گونه‌های بلوط ایرانی، پسته و بادام‌های وحشی، سالیانه مقدار قابل توجهی از میوه این سه گونه تولید می‌شود که علاوه بر جنبه‌های اکولوژیک در اکوسیستم جنگلی، از نظر ارزش تغذیه‌ای برای مصارف مختلف انسان و دام بسیار حائز اهمیت است.

بالایی نسبت به دو گونه دیگر برخوردارند. بالاتر بودن نسبت PUFA به MUFA و نسبت SFA به PUFA نشان‌دهنده پایداری اکسایشی و مناسب‌تر بودن روغن برای فرایند سرخ کردن است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در میان گونه‌های مورد بررسی، بادام‌ها در فرایند سرخ کردن و پایداری اکسایشی نسبت به بلوط ایرانی و پسته وحشی از ارجحیت بیشتری برخوردارند.

از نظر شاخص اکسایش‌پذیری نیز وضعیت گونه‌های بادام (۲/۲) به مراتب بهتر از پسته وحشی (۲/۹) و بلوط ایرانی (۳/۱۸) می‌باشد. این به آن علت است که حدود ۸۰٪ از اسیدهای چرب غیراشباع روغن بادام‌ها را اسید چرب تک غیراشباع اولئیک تشکیل می‌دهد و سهم این اسید چرب در محاسبه شاخص اکسایش‌پذیری کمتر از اسیدهای چرب غیراشباع لینولئیک و لینولئیک است. به این ترتیب، انتظار می‌رود پایداری اکسایشی روغن گونه‌های مختلف بادام براساس ساختار اسید چربی مناسب باشد.

با توجه به مقدار اسیدهای چرب اولئیک و لینولئیک در گونه‌های مختلف بادام وحشی که به‌طور متوسط بیش از ۹۳٪ ترکیب اسیدهای چرب میوه را تشکیل می‌دهند و همچنین ناچیز بودن مقدار اسید لینولئیک (۰/۱۲٪) می‌توان این روغن را در گروه روغن‌های اسید اولئیک-لینولئیک قرار داد. البته در میوه بلوط ایرانی و پسته وحشی نیز حدود ۷۰٪ اسیدهای چرب مربوط به اسیدهای چرب اولئیک و لینولئیک است و مقدار اسید لینولئیک در این گونه‌ها نیز بسیار اندک (کمتر از ۱٪) است. بنابراین می‌توان روغن بلوط ایرانی و پسته وحشی را نیز را در گروه روغن‌های اسید اولئیک-لینولئیک قرار داد. با توجه به ضروری بودن اسید اولئیک و اسید لینولئیک برای بدن انسان، می‌توان گفت که این روغن از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار است. ضمن اینکه پایین بودن مقدار اسید لینولئیک بیانگر پایداری بیشتر این روغن در برابر فرایند اکسایش است (Hamedani & Haddad Khodaparast, 2013).

در مجموع یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که میوه انواع بادام وحشی به‌ویژه گونه‌های بادام کوهی و بادام

مقدار اولئیک اسید و لینولئیک اسید در میوه ۱۶ گونه از جنس بلوط در ترکیه به‌ترتیب بین ۶۵-۵۳٪ و ۴۹/۱-۲۴/۲٪ می‌باشد که با نتایج بدست آمده در این تحقیق تقریباً نزدیک است. Sadeghi Mahonak و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی دانه بلوط و امکان کاربرد آن در صنایع غذایی به این نتیجه رسیدند که اولئیک اسید و پس از آن لینولئیک اسید و پالمیتیک اسید، فراوان‌ترین اسیدهای چرب در دو وارته بلوط از جمله بلوط ایرانی هستند. در مطالعه انجام شده در مورد پسته وحشی نیز مقدار اسیدهای چرب اولئیک (۵۴/۶۶٪)، لینولئیک (۱۸/۵٪) و لینولئیک (۰/۵۹٪) گزارش شده‌است (Saffarzadeh et al., 1999). در تحقیقی که بر روی بادام وحشی (*Amygdalus scoparia*) انجام شده مقدار اسیدهای چرب اولئیک، لینولئیک و لینولئیک به‌ترتیب ۶۲/۸۱٪، ۲۳/۵۴٪ و ۰/۸٪ بدست آمد (Tavakoli & Farehvas, 2008).

میزان بالای PUFA باعث افزایش اکسایش‌پذیری روغن‌ها و در نتیجه کاهش پایداری آنها می‌شود. از سوی دیگر اسیدهای لینولئیک و آلفا-لینولئیک، اسیدهای چرب ضروری هستند و علاوه بر کنترل سطح کلسترول خون، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی را کاهش می‌دهند. بنا به همین دلیل پایداری اکسایشی روغن میوه انواع بادام وحشی بیشتر از دو گونه بلوط ایرانی و پسته وحشی است. در میان گونه‌های بادام وحشی نیز بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*) با دارا بودن کمتر از ۱۲٪ اسیدهای چرب چند غیراشباع از پایداری نسبتاً بالاتری در مقایسه با سه گونه دیگر بادام برخوردار است.

نسبت USFA به SFA در روغن معمولاً به‌عنوان معیاری از غیراشباع بودن روغن‌ها و چربی‌ها و نیز تمایل آنها به خود اکسایش‌پذیری در نظر گرفته می‌شود (Matthaus, 2006). این نسبت در گونه‌های بادام دارای بیشترین مقدار (۱۵/۵٪) و دارای تفاوت معنی‌دار با دو گونه بلوط ایرانی و پسته وحشی است. در بادام‌های وحشی نیز بادام طاووسی و بادام کوهی از نسبت USFA به SFA

- Hamedani, F. and Haddad Khodaparast, M.H., 2013. Evaluation of chemical composition and oxidative stability of khinjuk kernel oils. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*, 2(3): 265-278.
- Horrobin, D. and Manku, M., 1983. How do polyunsaturated fatty acids lower plasma cholesterol levels? *Lipids*, 18: 558-562.
- Hossein-Khah, R. and Farhang, B., 1996. *Pistacia mutica*: A new resource for oil production. Conference on pistachio problems, kerman, 20-22 august.
- Jafari, H., Fazaeli, H., Varmaghani, S.A. and Maghsoudinezhad, Gh. 2001. The use of different levels of acorn in the diet of Kurdish fattening mal lambs. *Pajouhesh & Sazandegi*, 14(4): 36-40.
- KASHANINEJAD, M., MORTAZAVI, A., SAFEKORDI, A. and TALEBI, L.G., 2006. Some physical properties of pistachio (*Pistacia Vera*) nut and its kernel. *Journal of Food Engineering*, 72: 30-38.
- Khenouf, S., Gharzouli, K. and Smain, A., 1999. Effects of *Quercus ilex* L. and *Punica granatum* L. polyphenols against ethanol induced gastric damage in rats. *Pharmazie*, 54: 75-76.
- Khenouf, S., Amira, S. and Arrar, L., 2010. Effect of some phenolic compounds and *Quercus* tannins on lipid peroxidation. *World Applied Sciences Journal*, 8: 1144-1149.
- Konig, M., Scholz, E., Hartmann, R., Lehmann, W. and Rimpler, H., 1994. Ellagitannins and complex tannins from *Quercus petraea*. *Journal of Natural Products*, 57: 1411-1415.
- Kornsteiner, M., Wagner, K.H. and Elmandfa, I., 2006. Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food Chemistry*, 98: 381-387.
- Leon-Camacho, M., Viera-Alcaidea, I. and Vicario, I., 2004. Acorn (*Quercus* spp.) fruit lipids: saponifiable and unsaponifiable fractions: a detailed study. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 81: 447-453.
- Matthaus, B., 2006. Utilization of high-oleic rapeseed oil for deep fat frying of French fries compared to other commonly used edible oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 108: 200-211.
- Metcalf, L.C., Shmitz, A.A. and Pelka, J.R., 1966. Rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. *Analytical Chemistry*, 38: 514-515.
- M'Hrit, O., Benzyane, M., Varrel, M.C. and Le chene-Liege, A.U., 1998. Maroc: strategie de conservation et d'amelioration. *Annales De Ia Recherche Forestiere Au Maroc (Special Issue)*, 127-144.
- طاووسی از نظر ترکیب‌های اسید چرب روغن حائز اهمیت بوده و روغن آن دارای مقدار قابل توجهی از اسیدهای چرب غیراشباع است، بنابراین از نظر ساختار اسیدهای چرب در شرایط بسیار ممتازی قرار دارد. اگرچه گونه‌های بلوط ایرانی و پسته وحشی نیز در شرایط پایین‌تری نسبت به گونه‌های بادام قرار دارند اما ارزش تغذیه‌ای خود را دارند. بنابراین با توجه به گستره وسیع درختان بلوط ایرانی، پسته و بادام وحشی در غرب کشور، میوه این گونه‌ها می‌تواند به‌ویژه از جنبه تولید روغن، به عنوان یک منبع غذایی ارزشمند در مصارف مختلف مورد توجه قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- Abdollah poor, M. and Saydin navadeh, H., 1996. Subproducts of the Zagros and its economic value. *Journal of Forest and Rangeland*, 31: 18-20.
- Al-Rousana, W.M., Ajoa, R.Y., Al-Ismaib, K.M., Attleec, A., Shakerd, R.R. and Osailid, T.M., 2013. Characterization of acorn fruit oils extracted from selected Mediterranean *Quercus* species. *Grasas y Aceites*, 64(5): 554-560.
- Arefi, H., Nasirzadeh, A. and Mirzaei Nodoushan, H., 2003. Variation in baseline maternal and paternal Terebinth tree (*Pistacia atlantica*). *Journal of Forest & Poplar Research*, 10(2): 405-419.
- Bernardo-Gil, M., Lopes, I., Casquilho, M., Ribeiro, M., Mercedes, M. and Empis, J., 2007. Supercritical carbon dioxide extraction of acorn oil. *Journal of Supercritical Fluids*, 40: 344-348.
- Dorehgirae, A. and Pourabdolah, E., 2015. Composition of chemical profile of oil extracted from *Pistacia atlantica* sub species *cabulica* with *Pistacia atlantica* sub species *mutica*. *Pakistan Journal of Food Sciences*, 25(1): 1-6.
- Ebrahimi, A., Khayami, M. and Nejati, V., 2009. Evaluation of the antibacterial activity on hydrolacohilic of the seed hull of *Quercus brantii*. *Journal of Medical Plants*, 9(1): 26-34.
- Esmaealkhanian, S.A. and Emadi, M.H., 1995. Using the *Pistacia atlantica* meal to feed the Iranian sheep. *Proceeding of the First National Conference on Pistacia atlantica*, Ilam, 4-5 November: 140-148.
- Farhoosh, R., 2007. The effect of operational parameters of the Rancimat method on the determination of oxidative stability measures and shelf-life prediction of soybean oil. *Journal of American oil chemistry society*, 84: 205-209.

- Saeb, M., Nazifi, S., Moosavi, S.M. and Jalaei, J., 2007. The effect of dietary wild pistachio oil on serum leptin concentration and thyroid hormones in the female rat. *Zahedan Journal of Research in Medical Science*, 9(3): 263-274.
- Saffarzadeh, A., Vincze, L. and Csap, J., 1999. Determination of the chemical composition of acorn (*Quercus branti*), *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seed as non-conventional feedstuff. *Journal of Acta Agraria Kaposváriensis*, 3: 59-69.
- Shadnoush, G.H., 2004. Acorn fruit of the brain as a nutrient in the diet of rainbow trout. *Journal of Fisheries of Iran*, 15(3): 87-96.
- Shariatifar, N. and Mohammadpourfard, I., 2015. Physico chemical characteristics of bitter and sweet almond kernel oil. *International Journal of Chemtech Research*, 8(2): 878-882.
- Smith, J., 1950. *Tree Crops: A Permanent Agriculture*, Old Greenwich. Connecticut Devin-Adair Company, 333p.
- Stelzer, L.E., Chambers, J.L., Meadows, J.S. and Ribbeck, K.F., 2004. Leaf biomass and acorn production in a thinned 30-year-old cherrybark oak plantation. Proceedings of the 12th Biennial Southern Silvicultural Research Conference. General Technical Report, SRS-71. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, 594p.
- Tavakoli, J. and Farehvas, R., 2008. Check structure chemical almond oil (*Amygdalus scoparia*) in Iran. Eighteenth National Congress of Food Science in Khorasan, 16-17 October, 1-6.
- Yousefi, b., Madah Arefi, H., Fanny, B., Moghadasi, N., Amani, M., Mardani, F. and Karami, T., 2008. The estimation of genetic variance components and heritability of Terebinth tree fruits and general compatibility of Terebinth tree (*Pistacia atlantica*) at 2 model sites of the Kurdistan province. Research final report no. 86/569, Research Institute of Forests and Rangelands. IR. Iran. 65 pp.
- Mirzaei, A., Mirzaei, N., Mirzaei, M. and Delaviz, H., 2011. Investigation of grape seed and acorn effect on carbon tetrachloride toxicity in rat liver. *Journal of Teb-e-Jonoub*, 230-239.
- Mozaffarian, V., 2003. *Trees and Shrubs of Iran*. Publications in Contemporary Culture, 743p.
- Ozcan, T. and Gulriz, B., 2005. Some elemental concentrations in the acorns of Turkish *Quercus* L. (Fagaceae) Taxa. *Pakistan Journal of Botany*, 37: 361-371.
- Ozcan, T., 2007. Characterization of Turkish *Quercus* L. Taxa based on fatty acid compositions of the acorns. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 84: 653-662.
- Ofcarcik, R.P., Burns, E.E. and Teer, J.G., 2007. Acorns for human food. *Food Industry Journal*, 4-18.
- Rababah, T., Ereifej, K., Al-Mahasneh, M., Alhamad, M., Alrababah, M. and Al-u'datt, M., 2008. The physicochemical composition of acorns for two Mediterranean *Quercus* species. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 4: 131-137.
- Rocha-Guzman, N.E., Gonzalez-Laredo, J.A. and Gallegos-Infante, R.F., 2007. Evaluacion biologica del efecto de extractos polifenolicos de *Quercus resinosa* sobre celulas transformadas: 219-237. In: Tellez-Luis, S.J.G., Bustos, V. and de la Cru, G.V., (Eds.). *Aprovechamiento Biotecnologico de Productos Agropecuarios*. Mexico: Plazay Valdes-UAT, 366p.
- Ruelas Garcia, S., 1990. Grafting methods in Pistachio (*Pistacia vera* L.). Proceedings of the tropical Region, American Society for Horticultural Science, Unda, 23: 50-53.
- Sadeghi Mahonak, A., Alami, M. and Faderi Ghahfarokhi, M., 2007. Physico-chemical characteristics of acorn and its utilization on food technology. Final Report of Research Project. Gorgan, Thecnical Report No 259-3-89.

Comparison of fatty acid composition of fruit oil from acorn (Persian oak), *Pistacia atlantica* Desf. and four wild almond species

Y. Iranmanesh^{1*} and H. Jahanbazi Goujani²

1*- Corresponding author, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran, E-mail: y_iranmanesh@yahoo.com

2- Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran

Received: June 2016

Revised: November 2016

Accepted: December 2016

Abstract

Oak, pistachio, and wild almond trees cover a vast area of Zagros forests. Fruits of these species have a lot of characteristics as a nutrition source. This study was aimed to comparison of fatty acid composition of fruit oil from Acorn, *Pistacia atlantica* Desf. and four wild almond species (*A. scoparia*, *A. arabica*, *A. elaeagnifolia* and *A. haussknechtii*). This research was carried out in Chaharmahal and Bakhtiari province. At the first step in each region, 5 trees were selected, randomly. Then, 1 kg seed was harvested from different parts of each tree crown. The oils of the dried powder from fruits were extracted by the Soxhlet method. The results indicated that the main fatty acids in the six species were monounsaturated fatty acids, particularly oleic acid. MUFA in the amygdalus species, *Pistacia atlantica* and *Quercus branntii* seeds were 80.41%, 51.7% and 45.8%, respectively. Also, PUFA in the amygdalus species, *Pistacia atlantica* and *Quercus branntii* seeds were 13.3%, 22.8% and 25.4%, respectively. Saturated fatty acids of the *Pistacia atlantica* were higher than other species. The fruits of wild almond species, specially *Amygdalus scoparia* and *Amygdalus Arabica*, are more important because of more desirable fatty acid composition (monounsaturated fatty acids) compared to other species.

Keywords: Persian Oak, *Pistacia atlantica* Desf., wild almond, fatty acids.