View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by shahrekord university of medical scinces

مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۱۷، شماره ۱/فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۴/ ۴۰-۳۳

**مقاله پژوهشی**

# بررسی ترکیبات اسیدهای چرب و خاصیت آنتی اکسیدانی پوسته نازک دور مغز گردو در ژنوتیپ های مختلف گردوی ایرانی

ولی اکبری[۱،۲]، رضا حیدری[۲]، رشید جامعی[۲]، مجید اسدی سامانی[۳*]

[۱]مدرس دانشگاه پیام نور، ایران؛ [۲]گروه زیست شناسی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران؛ [۳]کمیته تحقیقات دانشجویی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۱٤ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۱۹

## چکیده:

***زمینه و هدف:*** **گردوها منبع خوبی از اسیدهای چرب ضروری و توکوفرول ها می باشند. ترکیبات شیمیایی بویژه اسیدهای چرب و توکوفرول ها وابسته به نوع ژنوتیپ و شرایط محیطی مختلف هستند. این مطالعه با هدف بررسی ترکیبات اسیدهای چرب و همچنین خاصیت آنتی اکسیدانی پوسته محاط کننده مغز گردو (Pellicle) در ژنوتیپ های مختلف گردوی ایرانی (*Juglans regia* L.) طراحی و اجرا شده است.**

***روش بررسی:*** **در این مطالعه تجربی شش ژنوتیپ گردو (K1, G1, B1, K2, K3, B2) از نقاط مختلف منطقه کلیایی در استان کرمانشاه جمع‌آوری گردید. ترکیب اسیدهای چرب (۹ ترکیب) با استفاده از کروماتوگرافی گازی کوپل شده با آشکارساز یونیزاسیون شعله‌ای آنالیز شد. برای بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی از روش مهار فعالیت رادیکال DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) استفاده شد.**

***یافته‌ها:*** **روغن کل در دامنه‌ای از۶۳/۳ تا ۷۸/۵٪ قرار داشت. اسیدهای چرب دارای چند پیوند دوگانه (PUFA) مهمترین گروه اسیدهای چرب در روغن ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه را شامل می شدند که در دامنه‌ای از ۵۷/۶ تا ۷۰/۲٪ بودند. بالاترین میزان PUFA در ژنوتیپ کوره گردگان (B2) مشاهده شد. ژنوتیپ B2 نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها فعالیت جمع‌آوری رادیکال بیشتری داشت (P<۰/۰۵).**

***نتیجه گیری:*** **نتایج این مطالعه نشان داد، ترکیب اسیدهای چرب وابسته به ژنوتیپ است. پوسته نازک دور مغز سرشار از ضد رادیکال می باشد و به عنوان یک لایه محافظت کننده، اسیدهای چرب به خصوص اسیدهای چرب PUFA را در برابر رادیکال‌ها محافظت می‌کند.**

***واژه های کلیدی:*** **گردو، اسیدهای چرب، آنتی اکسیدان، پوسته نازک دور مغز.**

## مقدمه:

همانطور که می دانید اسیدهای چرب غیر اشباع (Polyunsaturated= PUFA) عملکردهای فیزیولوژیکی خاصی دارند و برای رشد و نمو ضروری هستند. اسیدهای چرب امگا-۳ و امگا-۶ اسیدهای چرب ضروری هستند (EFA)؛ زیرا انسان شبیه دیگر پستانداران نمی تواند اسیدهای چرب مادری آن ها را سنتز کند. لینولئیک (LA, C18:2, n-6) و آلفا – لینولنیک (ALA, C18:3, n-3) اسید باید از طریق رژیم غذایی تأمین شوند. مطالعات قبلی روی گردوها نشان داده است که مصرف مناسب از این میوه شفت (Nut) پروفایل لیپوپروتئین‌ها را تنظیم می کند و سطح کلسترول خون را کاهش می دهد (۱، ۲).

گردوها منبع خوبی از اسیدهای چرب ضروری و توکوفرول‌ها هستند (۳، ۴). ترکیبات شیمیایی بویژه اسیدهای چرب و توکوفرول‌ها وابسته به نوع ژنوتیپ و شرایط محیطی مختلف هستند (۳). غذاهای با منشاء گیاهی

*نویسنده مسئول: شهرکرد- رحمتیه- دانشگاه علوم پزشکی- تلفن: ۰۳۸۳۳۳۳۱٤۷۱، E-mail:biology_2011@yahoo.com



Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

از قبیل میوه‌ها و سبزیجات منبع خوبی از آنتی اکسیدان‌ها هستند. آنتی‌اکسیدان‌ها از جمله ترکیبات فنولی میوه گردو بوده که اثرات مثبتی بر روی سلامتی انسان از قبیل کاهش بیماری‌های کرونری قلب، کاهش استرس اکسیداتیو، جلوگیری از چندین نوع سرطان و خاصیت ضد التهاب و ضد جهش دارند (۵، ۶). با وجود اینکه ارزیابی های زیادی روی ترکیبات غذایی از جمله ترکیبات اسیدهای چرب صورت گرفته است؛ اما چندین فاکتور از جمله رقم، ژنوتیپ، موقعیت جغرافیایی و عملیات کشاورزی می توانند روی میزان این ترکیبات موثر باشند(۷، ۸).

این مطالعه با هدف بررسی ترکیبات اسیدهای چرب و همچنین خاصیت آنتی اکسیدانی پوسته محاط کننده مغز گردو (Pellicle) در ژنوتیپ‌های مختلف گردوی ایرانی *(Juglans regia* L.*)* به منظور بررسی تأثیر ژنوتیپ بر فاکتورهای بیوشیمیایی(اسیدهای چرب و آنتی‌اکسیدان‌ها) طراحی و اجرا شده است.

## روش بررسی:

میوه‌های بالغ شش ژنوتیپ مختلف گردو [ژنوتیپ‌ها با نام محلی کاغذی (K1)، کوره گردگان (B2)، گردکان خومانی (K2)، سوزنی (G1)، تخم مرغی (B1) و گردوی معروف به زودرس (K3)] از باغات سه نقطه ی کانی‌کره، بیرقلی و گردکانه در منطقه‌ی کلیایی استان کرمانشاه در پایان شهریورماه جمع‌آوری شدند. پس از جمع‌آوری، پوسته‌ی نازک محاط کننده مغز (Pellicle) از مغز (Kernel) جدا شد و اجازه داده شد تا در دمای اتاق به طور کامل خشک شوند. بعد از آن نمونه‌های آسیاب شده غربال و ذرات کوچکتر از ۰/۴ میلی‌متر انتخاب شدند؛ سپس این نمونه ها تا موقع عصاره‌گیری در دمای اتاق نگهداری شدند.

برای عصاره‌گیری ۱/۵ گرم از پودرهای آماده شده‌ی درون دستگاه سوکسله و با استفاده از متانول (۲۵ میلی لیتر) در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۳۰ دقیقه عصاره‌گیری صورت گرفت (۹)؛ سپس عصاره های تهیه شده به مدت ۲۰ دقیقه در ۴۰۰۰×g سانتریفوژ گردید و فاز رویی آن از طریق کاغذ صافی جدا و در دمای $4^{o}C$ نگهداری شد.

استخراج روغن طبق روش Leiboritz و همکاران با اندکی تغییرات انجام گرفت (۱۰). بر اساس این روش ابتدا حدود ۱ گرم از نمونه پودر شده به دقت وزن گردید و درون لوله‌ی آزمایش در پیچ دار ریخته شد. سپس دو بار و هر بار به حجم ۵ میلی لیتر اتر به آن اضافه گردید و هر بار نیز به مدت ۵ دقیقه درون اولتراسوند گذاشته شد. بعد اتر که حاوی چربی‌های محلول در آن است به درون یک لوله‌ی آزمایش با وزن معلوم ریخته شد. تحت جریان ازت، اتر تبخیر گردید و وزن لوله های چربی اندازه گیری شد. از اختلاف وزن لوله‌ی خالی و لوله‌های حاوی چربی برای محاسبه‌ی درصد چربی کل استفاده گردید.

از دستگاه کروماتوگراف گازی (GC–FID, model 6890 N, Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA) مجهز به ستون موئینه J &W DB-Wax استفاده شد. جهت آماده سازی و اندازه‌گیری اسیدهای چرب از روش ISO, 1978 (۱۱) با اندکی تغییرات استفاده شد. برای متیله کردن از هپتان و محلول متانولی هیدروکسید پتاسیم استفاده شد. طبق این روش ۳ میلی‌لیتر محلول متانولی هیدروکسید پتاسیم ۲ مولار به چربی استخراج شده اضافه گردید (جهت تهیه ی محلول متانولی هیدروکسید پتاسیم ۲ نرمال مقدار ۱/۱۲ گرم هیدروکسید پتاسیم در ۰/۸ میلی‌لیتر آب مقطر حل، و سپس با متانول به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد). درپوش لوله‌ی آزمایش بسته شد و محلول به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۶۰-۵۰ درجه‌ی سانتی گراد اولتراسوند گردید، این عمل باعث متیله شدن اسیدهای چرب و جدایی گلیسرول شد. سپس ۱ میلی لیتر هپتان به آن اضافه گردید و آن به حال خود گذاشته شد. گلیسرول بلافاصله ته‌نشین گردید. لایه‌ی بالایی که شفاف و حاوی استرهای متیل محلول در هپتان بود، این لایه از گلیسرول جدا شد. برای جداسازی حلال از چربی از

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

دستگاه تقطیر تحت خلاء (روتاری) ساخت کمپانی Hidolph آلمان مدل Laborta 4003 استفاده گردید.

بعد از متیله کردن اسیدهای چرب ۱ میکرولیتر از این استرهای متیلیک اسیدهای چرب را که دارای ۸ تا ۲۴ اتم کربن هستند، برداشته و برای آنالیز اسیدهای چرب به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شد. در حالی که گاز حامل در دستگاه جریان داشت، درجه‌ی حرارت‌های ستون و آشکارساز و محل ترزیق تنظیم شد. ابتدا دستگاه روی Program تنظیم گردید که طی آن دمای اولیه روی ۶۰ درجه سانتی گراد (به مدت یک دقیقه) با سرعت ۲۰ درجه سانتی گراد بر دقیقه تا دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد (مدت زمان ۴ دقیقه که به مدت ۱۰ دقیقه در این دما نگه داشته شد) سپس با سرعت ۱۰ درجه سانتی گراد بر دقیقه به دمای ۲۳۰ درجه سانتی گراد (مدت زمان ۴ دقیقه که به مدت ۵ دقیقه در این دما نگه داشته شد) رسید. سپس حساسیت دستگاه در ۱۰-۱۰ تنظیم شد. همچنین Attenuator روی یک و Recorder روی عدد دو تنظیم گردید. شعله‌ی دستگاه به کمک گاز هیدروژن از دستگاه تولید هیدروژن و سیلندر هوای فشرده روشن گردید. (ستون مورد استفاده از جنس فـــولاد ضد زنگ بطول ۱۸۰ سانتی‌متر و قطر داخلی ۳ میلی‌متر). از ستون موئین DB-WAX (ساخت کمپانی J & W، آمریکا) برای جداسازی متیل استرهای اسیدهای چرب استفاده شد.

از گاز نیتروژن به‌عنوان گاز حامل با فشار ۱۴ بار (Bar) با سرعت جریان گاز ۱/۲ میلی لیتر بر دقیقه استفاده گردید. درجه‌ی حرارت محل تزریق نمونه و دستگاه آشکارساز به ترتیب در ۲۵۰ و ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد. سرعت حرکت نوار کاغذ در دستگاه ثبات برابر با ۰/۵ سانتی‌متر در دقیقه تنظیم گردید. سپس توسط دستگاه انتگراتور سطح زیر هر یک از منحنی‌های مربوط به نوارهای جذبی اسیدهای چرب متفاوت شامل پالمیتیک، میرستیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک، ایکوزانوئیک، میریستولئیک، پالمیتولئیک و آلفا- لینولنیک محاسبه گردید. با افزایش تعداد کربن، نوار جذبی استر مربوطه دیرتر ظاهر می‌گردد و در مورد استرهایی که دارای کربن مساوی هستند نیز هر چه تعداد پیوند دوگانه بیشتر باشد، نوار جذبی دیرتر ظاهر می‌شود. با استفاده از اعداد حاصل از دستگاه انتگراتور می‌توان درصد و نوع اسید چرب را در نمونه‌ی روغن مورد آزمایش محاسبه کرد. برای تعیین نوع و میزان اسیدهای چرب ابتدا مخلوطی از اسیدهای چرب استاندارد در حلال هپتان تهیه گردید. سپس به کمک یک سرنگ ۵ میکرولیتری هامیلتون، مقدار ۱ میکرولیتر از محلول استاندارد اسیدهای چرب به دستگاه تزریق شد. با تزریق این محلول به دستگاه، منحنی‌های مربوط به هر یک از اسیدهای چرب استاندارد توسط ثبات و زمان بازداری آن ها توسط انتگراتور ترسیم و محاسبه گردید. سپس در همین شرایط، نمونه‌هایی که آماده شده بودند به مقدار ۱ میکرولیتر به دستگاه تزریق شد. برای این نمونه‌ها نیز منحنی و زمان بازداری محاسبه گردید. با مقایسه‌ی زمان بازداری این نمونه‌ها با زمان بازداری استاندارد، هر کدام از اسیدهای چرب تشخیص داده شدند.

شناسایی پیک‌های کروماتوگرام نمونه‌ها با مقایسه با پیک‌های کروماتوگرام استاندارد (پالمیتیک، میرستیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک، ایکوزانوئیک، میریستولئیک، پالمیتولئیک و آلفا- لینولنیک) و همچنین زمان بازداری پیک‌های استاندارد صورت گرفت (کروماتوگرام استاندارد از تزریق مخلوط اسیدهای چرب متیله‌شده‌ی استاندارد به دست آمده است).

برای سنجش میزان جمع‌آوری رادیکال DPPH از روش Wu و همکاران با اندکی تغییرات استفاده شد (۱۲). طبق این روش ۵۰ میکرولیتر از عصاره‌ها با ۱/۵ میلی لیتر از DPPH (۰/۱۵ میلی مولار در اتانول ۹۵٪) مخلوط گردید؛ سپس بعد از انکوبه کردن در تاریکی به مدت ۳۰ دقیقه جذب آن در ۵۱۵ nm خوانده شد.

سپس درصد جمع آوری رادیکال DPPH با فرمول زیر محاسبه گردید:

$$RSA\% = (A0-A1)/A0\times100$$

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

که در این رابطه RSA: درصد مهار DPPH، $A_0$: جذب کنترل و $A_1$: جذب نمونه‌ها می‌باشد.

برای مقایسه میزان جمع‌آوری رادیکال آزاد نمونه‌های عصاره از آنتی‌رادیکال شیمیایی بوتیل هیدروکسی آنیسول (BHA) به عنوان شاخص استفاده شد و میزان $EC_{50}$ برای آن ها محاسبه گردید.

برای همه‌ی آزمایش‌های انجام شده سه تکرار در نظر گرفته شد. اختلاف بین ژنوتیپ ها با استفاده از آزمون چند متغیره دانکن (Duncan's) در سطح آماری ۵ درصد ($P<۰/۰۵$) آنالیز گردید.

## یافته‌ها:

در این مطالعه پروفایل اسیدهای چرب از ۹ اسید چرب تشکیل شده است که در میان ژنوتیپ‌های بررسی شده پروفایل مشابهی از نظر نوع اسیدهای چرب با تنوعاتی در مقدار آن ها مشاهده شد. اسیدهای چرب دارای چند پیوند دوگانه (PUFA) مهمترین گروه اسیدهای چرب در روغن ژنوتیپ‌های مختلف مورد مطالعه را شامل می شوند که در دامنه‌ای از ۵۷/۶ تا ۷۰/۲٪ بودند. گروه اسیدهای چرب دارای یک پیوند دوگانه (MUFA) در دامنه ای از ۱۹/۹ تا ۲۸/۷٪ و گروه اسیدهای چرب اشباع (SFA) نیز کمترین میزان و در دامنه‌ای از ۷/۷ تا ۱۱/۱٪ قرار داشت. لینولئیک اسید، اسید چرب غالب در تمامی ژنوتیپ‌ها بود و مقدار آن در دامنه‌ای از (۴۶/۹٪) در ژنوتیپ G1 تا ۵۶/۸٪ در ژنوتیپ B2 بود. اولئیک اسید دومین اسید چرب از نظر مقدار بود که در دامنه‌ای از ۱۷/۹٪ (ژنوتیپ K3) تا ۲۸/۶٪ (ژنوتیپ K1) و بعد از آن نیز لینولنیک اسید قرار داشت که در دامنه‌ای از ۱۰/۸٪ (ژنوتیپ G1) تا ۱۳/۹٪ (ژنوتیپ B1) بود. از میان اسیدهای چرب باقیمانده تنها پالمیتیک اسید (۷/۲–۵/۵٪) و استئاریک اسید (۳/۹–۲٪) مقادیر قابل قبولی داشتند (جدول شماره ۱). ژنوتیپ B2 کمترین مقدار از نظر محتوای MUFA و بیشترین میزان از نظر محتوای (۷۰/۲٪) PUFA را نشان داد. همچنین این ژنوتایپ بالاترین میزان لینولئیک اسید را نشان داد (جدول شماره ۱).

**جدول شماره ۱: میزان اسیدهای چرب در روغن استخراج شده از پوسته نازک دور مغز گردو (Pellicle) در ژنوتیپ های مختلف**

| ژنوتیپ ها / اسید چرب | سوزنی (G1) | گردکان خومانی (K2) | کوره گردگان (B2) | تخم مرغی (B1) | کاغذی (K1) | زودرس (K3) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C14: 0 | ۰/۰۵±۰/۰ | ۰/۰±۰/۰ | ۰/۰±۰/۰ | ۰/۰۲±۰/۰ | ۰/۰۱±۰/۰ | ۰/۰۲±۰/۰ |
| C14: 1n5 | ۰/۰±۰/۰ | ۰/۰±۰/۰ | ۰/۰±۰/۰ | ۰/۰۱±۰/۰ | ۰/۰±۰/۰ | ۰/۰۱±۰/۰ |
| C16: 0 | ۵/۷۳±۰/۰۲ | ۷/۱۹±۰/۰۱ | ۵/۵٦±۰/۰۱۸ | ۵/۷۲±۰/۰۹ | ٦/٤٦±۰/۰۵ | ۵/٤۹±۰/۰۵ |
| C16: 1n7 | ۰/۱۱±۰/۰ | ۰/۰±۰/۰ | ۰/۱۸±۰/۰۳ | ۰/۰۹±۰/۰۱ | ۰/۰۵±۰/۰ | ۰/۰٦±۰/۰ |
| C18: 0 | ۳/٤۱±۰/۰ | ۳/۸۹±۰/۰ | ۳/۰۹±۰/۰٦۷ | ۲/٤۸±۰/۰ | ۲/٤۹±۰/۰ | ۲/۰۵±۰/۰٤ |
| C18: 1n9 | ۲۲/۰۳±۰/۰۵ | ۲۳/۰۵±۰/۰٤ | ۱۹/٦۹±۰/۹۵ | ۲۷/۵۷±۰/۰۹ | ۲۸/٦۲±۰/۱ | ۱۷/۹۱±۰/۵۷ |
| C18: 2n6cis | ٤٦/۸۹±۰/۰۸ | ۵۲/۸۳±۰/۲۹ | ۵٦/۸±۰/۱۸ | ٤۹/٦۸±۰/۳۱ | ٤۷/٤۱±۰/۱٤ | ۵۳/۱٦±۰/۳٤ |
| C18: 3n3 | ۱۰/۷٦±۰/۰۳ | ۱۲/۸±۰/۰۳ | ۱۳/٤۵۰±۰/۰٤ | ۱۳/۹٤±۰/۰٤۵ | ۱۳/٦۳±۰/۳۷ | ۱۳/۸٤±۰/۰٦ |
| C20: 0 | ۰/۰۹±۰/۰۵ | ۰/۰۵±۰/۰۲ | ۰/۱۲±۰/۰۷ | ۰/۰۷±۰/۰۱ | ۰/۰۵±۰/۰۱ | ۰/۱۹±۰/۰۵ |
| SFA% | ۹/۲۹±۰/۰۸ | ۱۱/۱٤±۰/۰۳ | ۸/۷۷±۰/۱٦ | ۸/۲۹±۰/۱ | ۹/۰۱±۰/۰۷ | ۷/۷٤±۰/۱۵ |
| MUFA% | ۲۲/۱٤±۰/۰٦ | ۲۳/۰۵±۰/۰٤ | ۱۹/۸٦±۰/۹۸ | ۲۷/٦٦±۰/۰۹ | ۲۸/٦۷±۰/۱۱ | ۱۷/۹۷±۰/۵٦ |
| PUFA% | ۵۷/٦۵±۰/۱۱ | ٦۵/٦٤±۰/۳۲ | ۷۰/۲۵±۰/۲۲ | ٦۳/٦۳±۰/۳۵٦ | ٦۱/۰٤±۰/۵ | ٦٦/۹±۰/۳۹ |
| Total fat (g/100g dry weight) | ۷٤/۷±۰/۸ | ٦۳/۷۷±۰/۷۵ | ۷۸/٤۷±۰/٤۵ | ۷۷/٦±۱/۵۱ | ۷۰/۸۷±۰/۷۸ | ٦۳/۳±۱/۲٦ |

*داده‌ها بر اساس انحراف معیار ± میانگین می‌باشد.*

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

در سنجش میزان مهار رادیکال DPPH قدرت عصاره‌های ژنوتیپ‌های مختلف در توانایی بخشیدن اتم‌های هیدروژن و یا الکترون به رادیکال DPPH بررسی شد. در تمامی عصاره‌های مورد بررسی تغییر رنگ از بنفش (رادیکال) به زرد (خنثی) مشاهده شد. میزان $EC_{50}$ برای ژنوتایپ های کاغذی (K1)، کوره گردگان (B2)، گردکان خومانی (K2)، سوزنی (G1)، تخم مرغی (B1)، گردوی معروف به زودرس (K3) و BHA به ترتیب ۰/۱۴±۰/۰۱، ۰/۰۹±۰/۰۱، ۰/۱۲±۰/۰۲، ۰/۱۵±۰/۰، ۰/۲۰±۰/۰۴، ۰/۱۸±۰/۰۴ و ۰/۰۵±۰/۰۱۱ میلی گرم بر میلی لیتر بدست آمد. میزان کمتر $EC_{50}$ نشان دهنده فعالیت ضد رادیکالی بالاتر است (جدول شماره ۲) در مقایسه با BHA ژنوتیپ B2 نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها فعالیت مهار رادیکال بیشتری داشت ($P<0/05$).

**جدول شماره ۲: میزان جمع‌آوری رادیکال DPPH در ژنوتیپ‌های مختلف گردو بخش Pellicle و BHA**

| ژنوتیپ ها | شاخص (BHA) | کوره گردگان (B2) | زودرس (K3) | گردکان خومانی (K2) | تخم مرغی (B1) | سوزنی (G1) | کاغذی (K1) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد جمع آوری رادیکال DPPH | ۹٤/۰۷±۰/۱ | ۹۰/۳۸±۰/٤ | ٥٦/۸۷±۱/۹۸ | ۸٦/۲٤±۰/٤۲ | ٥۳/۸۳±۲/۸۳ | ۷۳/۷۷±۰/۸۲ | ۷۸/۹±۰/٦٤ |
| $EC_{50}$ (میلی گرم بر میلی لیتر) | ۰/۰٥±۰/۰۱ | ۰/۰۹±۰/۰۱ | ۰/۱۸±۰/۰٤ | ۰/۱۲±۰/۰۲ | ۰/۲±۰/۰٤ | ۰/۱٥±۰/۰ | ۰/۱٤±۰/۰۱ |

*داده‌ها بر اساس انحراف معیار ± میانگین می‌باشد؛ BHA: بوتیل هیدروکسی آنیسول.*

## بحث:

مطالعات کلینیکی و اپیدمیولوژیکی نشان دهنده نقش مهم ترکیب اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه در جلوگیری از بیماری‌های قلبی و عروقی می‌باشد (۱۳). نتایج این مطالعه نشان داد که PUFA مهمترین گروه از اسیدهای چرب در همه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بود و در ادامه آن ها به ترتیب MUFA و SFA بیشترین مقدار بودند.

عمده اسیدهای چرب در عصاره‌های روغنی همه ژنوتیپ‌ها به ترتیب لینولئیک، اولئیک و لینولنیک اسید بود؛ همچنین نشان داده شده که رژیم‌های غذایی سرشار از گردو بطور معنی داری کلسترول خون را کاهش می‌دهد (۱۴).

مقایسه‌ی بین اسیدهای چرب در این مطالعه با اسیدهای چرب مطالعه شده در گردوهای رشد یافته در کشور پرتغال (۱۳، ۱۵) تغییراتی را نشان داد که این تغییرات را می‌توانیم به تأثیر شرایط محیطی و فاکتور ژنوتیپ نسبت بدهیم.

رادیکال DPPH یکی از چندین رادیکال ارگانیک پایدار است که به عنوان یک پارامتر مهم برای بررسی میزان فعالیت آنتی اکسیدانتی استفاده می‌شود (۱۶). در این مطالعه رادیکال کروموژن DPPH بوسیله ترکیبات احیا کننده(آنتی‌اکسیدانت) احیا شده و تغییر رنگ از بنفش (رادیکال) به زرد (خنثی) در طول موج ۵۱۷ نانومتر مورد بررسی قرار گرفت (۱۷).

نتایج حاصل به صورت $EC_{50}$ بیان شد که برابر با میزان آنتی اکسیدانت لازم برای کاهش ۵۰ درصدی غلظت اولیه رادیکال DPPH می‌باشد. نتایج بدست آمده با نتایج حاصل از استاندارد BHA (96.0% at 3.6 mg/mL) قابل مقایسه بود. در مقایسه با BHA ژنوتیپ B2 نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها فعالیت جمع‌آوری رادیکال بیشتری داشت؛ همچنین بالاترین میزان PUFA و کمترین میزان $EC_{50}$ در ژنوتیپ B2 مشاهده شد.

در مطالعات قبلی انجام گرفته بر روی میوه گردو (۱۸) نشان داده شده است که میزان جمع‌آوری رادیکال DPPH در پوسته نازک اطراف مغز (Pellicle) از سایر قسمت‌های آن بیشتر است (pellicle>hull>shell>kernel) که به عنوان لایه‌ای محافظ در برابر رادیکال‌ها از اسیدهای چرب خصوصاً اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

ایفای نقش می‌کند؛ بنابراین این پوسته نازک از لحاظ تغذیه‌ای به عنوان آنتی اکسیدان بسیار مهم است.

## نتیجه گیری:

نتایج این مطالعه نشان داد، ترکیب اسیدهای چرب وابسته به ژنوتیپ است. پوسته نازک دور مغز (Pellicle) سرشار از ضد رادیکال می باشد و به عنوان یک لایه محافظت کننده، اسیدهای چرب بخصوص اسیدهای چرب با چند پیوند دوگانه را در برابر رادیکال‌ها محافظت می‌کند. با توجه به اثرات قابل ملاحظه‌ای که ترکیبات فنولی موجود در پوسته نازک دور مغز (Pellicle) در جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد نشان داد به نظر می‌رسد با بررسی‌های بیشتر بر روی ترکیبات موثره آن ها و با تعیین ساختار دقیق آن ها می توان این ترکیبات را در صنایع غذایی و داروئی مورد استفاده قرار داد.

## تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از تمامی کسانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند، تقدیر و تشکر می‌گردد.

## منابع:

1. Sabate J, Fraser GE, Burke K, Knutsen SF, Bennett H, Lindsted KD. Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. N Engl J Med. 1993; 328(9): 603-7.
2 Zambon D, Sabate J, Munoz S, Campero B, Casals E, Merlos M, et al. Substituting walnuts for monounsaturated fat improves the serum lipid profile of hypercholesterolemic men and women. Ann Intern Med. 2000; 132(7): 538-46.
3. Amaral JS, Alves MR, Seabra RM, Oliveira BP. Vitamin E composition of walnuts (*Juglans regia* L.): a 3-year comparative study of different cultivars. J Agric Food Chem. 2005; 3(13): 5467-72.
4. Amaral JS, Casal S, Pereira JA, Seabra RM, Oliveira BP. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. J Agric Food Chem. 2003; 51(26): 7698-702.
5. Anderson KJ, Teuber SS, Gobeille A, Cremin P, Waterhouse AL, Steinberg FM. Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. J Nutr. 2001; 131(11): 2837-42.
6. Sharieatzadeh SMA, MalkyRad AA, Hovaida R, Rahzani K, AghaJohary M, Fazli D. The effect of Nigella sativa on oxidative stress. J Shahrekord Univ Med Sci. 2010; 21-6.
7. Areias F, Valentao P, Andrade PB, Ferreres F, Seabra RM. Flavonoids and phenolic acids of sage: influence of some agricultural factors. J Agric Food Chem. 2000; 48(12): 6081-4.
8. Parcerisa J, Codony R, Boatella J, Rafecas M. Triacylglycerol and phospholipid composition of hazelnut (Corylus avellana L.) lipid fraction during fruit development. J Agric Food Chem. 1999; 47(4): 1410-5.
9. Wijeratne SS, Abou-Zaid MM, Shahidi F. Antioxidant polyphenols in almond and its coproducts. J Agric Food Chem. 2006; 54(2): 312-8.
10. Leiboritz HD, Bengrson PDM, Simponson KL. Effects of Artemia lipid fraction on growth and survival of larval in land liver sides. 469- 476. In: Artemia research and its application, Sorgeloss P, Begtson DA, Deelier W, Japers E (Eds). Italy: Universa press, wetteven. Belgium; 1976.
11. International Organization for Standardization, Geneva (Switzerland). Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids (English) In: ISO International Standard (ISO), no. 5509. International Organization for Standardization, Geneva (Switzerland), 2000, 2 ed, 24 p. Accession No: 392400, Report No: ISO--5509-2000(E).
12. Wu HC, Chen HM, Shiau CY. Free amino acids and peptides as related to antioxidant properties in protein hydrolysates of mackerel (Scomber austriasicus). Food Res Int. 2003; 36: 949–57.

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

13. Pereira JA, Oliveira I, Sousa A, Ferreira IC, Bento A, Estevinho L. Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Food Chem Toxicol. 2008; 46(6): 2103-11.
14. Lee KW, Lip GY. The role of omega-3 fatty acids in the secondary prevention of cardiovascular disease. QJM: monthly journal of the Association of Physicians. 2003; 96(7): 465-80.
15. Banel DK, Hu FB. Effects of walnut consumption on blood lipids and other cardiovascular risk factors: a meta-analysis and systematic review. Am J Clin Nutr. 2009; 90(1): 56-63.
16. Prior RL, Wu X, Schaich K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. J Agric Food Chem. 2005; 53(10): 4290-302.
17. Magalhaes LM, Segundo MA, Reis S, Lima JL. Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. Anal Chim Acta. 2008; 613(1):1-19.
18. Akbari V, Jamei R, Heidari R, Esfahlan AJ. Antiradical activity of different parts of Walnut (*Juglans regia* L.) fruit as a function of genotype. Food Chem. 2012; 135(4): 2404-10.

*Journal of Shahrekord University of Medical Sciences*
*(J Shahrekord Univ Med Sci) 2015 Apr, May; 17(1): 33-40.*

***Original article***

Downloaded from journal.skums.ac.ir at 12:37 +0330 on Wednesday January 31st 2018

# Determination of fatty acid compositions, and pellicle antioxidant properties of different Persian walnut genotypes

Akbari V[1,2], Heidari R[2], Jamei R[2], Asadi-Samani M[3]*
[1]Lecturer, Payame Noor University, I.R. Iran; [2]Biology Dept., Urmia University, Urmia, I.R. Iran; [2]Student Research Committee, Medical Plants Research Center, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, I.R. Iran.
Received: 3/Apr/2014 Accepted: 10/Aug/2014

**Background and aims:** Walnuts are a good source of essential fatty acids and tocopherols. Chemical compounds especially fatty acids and tocopherols are different depending on the genotype and environmental conditions. This study aimed to study the fatty acid compositions and pellicle antioxidant properties of different Persian walnut (*Juglans regia* L.) genotypes.
**Methods:** In this experimental study, the fatty acid compositions of six walnuts (*Juglans regia* L.) genotypes (K1, G1, B1, K2, K3, B2) were collected from different areas of Koliaie in Kermanshah. Fatty acid compounds were analyzed using gas chromatography coupled to a flame ionization detector. Also, (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) DPPH radical scavenging activity was used to analyze antioxidant properties.
**Results:** Total oil ranged from 63.3 to 78.5%. Polyunsaturated fatty acids (PUFAs) included the most important group of fatty acids in the studied oil of different genotypes that they were in the range of 57.6% to 70.20%. The highest range of PUFA in the B2 genotype was observed. B2 genotype showed more radical than the other genotypes in collection activities ($P<0.05$).
**Conclusion:** These results demonstrate that fatty acid composition is genotype dependent. Pellicle is replete of antiradical and a necessary protecting layer that fatty acids particular PUFA protect against radicals.

***Keywords:*** Walnut, Fatty acids, Antioxidant, Pellicle**.**

**Cite this article as:** Akbari V, Heidari R, Jamei R, Asadi-Samani M. Determination of fatty acid compositions, and pellicle antioxidant properties of different Persian walnut genotypes. J Shahrekord Univ Med Sci. 2015; 17(1): 33-40.

*Corresponding author:
*Shahrekord University of Medical Sciences, Rahmatiyeh, Shahrekord, Iran; Tel: 00983833331471, E-mail: biology_2011@yahoo.com*