● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ بیست‌وسوم، شمارهٔ ۶، ص ۷۸۲-۷۷۰، ۱۳۹۵

مقالهٔ پژوهشی

# ارزش تغذیه‌ای، محتوای ترکیبات فنولیک و خاصیت ضداکسایشی نمونه‌های متداول قاووت (سوغات سنتی کرمان/ایران)

حمیدرضا اخوان

**خلاصه**

**مقدمه:** قاووت یک فراورده سنتی کرمان می‌باشد که بسته به نوع آن از مخلوط چندین بذر، مغزی و گیاه با خاصیت دارویی تهیه می‌شود که به‌صورت مخلوط با شکر آسیاب می‌گردند. با وجود بررسی‌های علمی محدود، این فراورده در حال حاضر با ادعای داشتن طیف وسیعی از اثرات سلامت بخش به بازار ارائه شده است. هدف از مطالعه آزمایشگاهی حاضر بررسی اجزای تشکیل‌دهنده اصلی و خواص ضداکسایشی قاووت می‌باشد.

**روش:** برای تهیه ۸ نوع مخلوط متداول قاووت کرمان، ابتدا مغزی‌ها، دانه‌ها و گیاهان دارویی مورد استفاده بعد از پاک‌سازی و برشته کردن برخی از آن‌ها با مقدار مشخصی شکر آسیاب گردیدند. تجزیه تقریبی نمونه‌ها و ارزیابی عدد پراکسید و اسیدیته روغن استخراج شده انجام گرفت. برای بررسی محتوای ترکیبات فنولی کل و فعالیت ضداکسایشی نمونه‌های قاووت، عصاره‌گیری رفلاکس با اتانول ۸۰ درصد مورد استفاده قرار گرفت.

**یافته‌ها:** تفاوت معنی‌داری از نظر درصد رطوبت (۳/۰۳-۱/۱۷)، کربوهیدرات (۸۸/۲۲-۵۱/۱۲)، پروتئین (۱۲/۶۱-۴/۰۴)، فیبر (۷/۶۷-۰/۵۳)، خاکستر (۳/۲۲-۰/۹۷) و روغن (۲۵/۶۵-۱/۵۸) بین نمونه‌های قاووت وجود داشت. بر اساس نتایج حاصله اسیدیته و پراکسید روغن استخراجی نمونه‌ها به‌ترتیب بین ۱/۷۲-۰/۱ درصد و ۱/۷۲-۰/۱۵ میلی‌اکی‌والان/کیلوگرم روغن بود. به‌علاوه، محتوای ترکیبات فنولی نمونه‌ها در محدوده ۷۴۸/۵۷-۱۵/۷۱میلی‌گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم نمونه قاووت بود که بیشترین و کمترین آن به‌ترتیب مربوط به قاووت قهوه و قاووت قند هل بود.

**نتیجه‌گیری:** دانه گیاهان دارویی و مغزی‌های به‌کار رفته در قاووت می‌تواند منبع دریافت برخی ترکیبات ضروری برای انسان باشد. همچنین عصاره‌های حاصل از برخی نمونه‌های قاووت دارای محتوای ترکیبات فنولی و خاصیت ضداکسایشی قابل توجه هستند.

**واژه‌های کلیدی:** قاووت، کرمان، ترکیبات فنولیک، خاصیت ضداکسایشی

استادیار، بخش علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

* **نویسنده مسؤول، آدرس پست الکترونیک:** hr.akhavan@uk.ac.ir

**دریافت مقاله:** ۱۳۹۴/۷/۱۸ **دریافت مقاله اصلاح شده:** ۱۳۹۴/۱۱/۳ **پذیرش مقاله:** ۱۳۹۵/۲/۲۷

**مقدمه**

در طب سنتی ایرانی، بسیاری از مخلوط‌های تهیه شده طبیعی برای درمان بیماری‌ها به‌ویژه در اختلالات ملایم استفاده می‌گردند. کرمان بزرگترین استان کشور بوده که در جنوب شرقی ایران واقع شده است. این استان دارای فرهنگ و تنوع جمعیتی خاص خود می‌باشد و طب سنتی بخشی از فرهنگ مردم این استان می‌باشد. قاووت یکی از ترکیبات مغذی است که مصرف آن در طب سنتی کرمان دارای تاریخ طولانی می‌باشد (۱) و با وجود استفاده گسترده از آن، به‌صورت علمی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است.

قاووت که در لهجه کرمانی «قووتو» نامیده می‌شود، سوغات سنتی شیرین کرمان می‌باشد که بسته به نوع آن از مخلوط چندین بذر، مغزی و گیاه دارویی تهیه می‌گردد که پس از بو دادن برخی از آن‌ها به‌صورت مخلوط با شکر آسیاب و پودر می‌گردند. موارد مصرف قاووت بیشتر به عنوان فرآورده نیروبخش و مقوی و به طور کلی به عنوان تنقلات است (۲). در فلسفه غذاهای ایرانی، غذاها به سه نوع خنثی، گرم و سرد طبقه‌بندی می‌شوند. به‌نظر می‌رسد که غذاهای گرم محرک متابولیسم بدن بوده و غذاهای سرد اثر عکسی دارند. نظر بر این است که قاووت غذای گرم بوده و به‌صورت سنتی برای کاهش خستگی، افزایش نیروی حیاتی و افزایش آرامش مورد استفاده قرار می‌گیرد. پودر قاووت به صورت خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما ترجیح بر این است که با آب، چای، قهوه یا شیر نیز مصرف گردد (۳). معروف‌ترین و کامل‌ترین نوع قاووت کرمان، قهوه‌ای رنگ است که مواد تشکیل دهنده آن شامل تخم آفتابگردان، بذر جو، تخم خرفه، بذر کاهو، بذر کنف یا شاهدانه، بذر کتان، موردانه، سیاه دانه، تخم گشنیز، دانه خشخاش، کنجد، هل باد، هل رسمی، فلفل سیاه، قهوه و شکر می‌باشد. بسته به نوع فرمولاسیون، قاووت ممکن از آسیاب کردن ۱ تا ۴۰ جزء شامل برخی دانه‌های گیاهی، مغزی‌ها و گیاهان دارویی همراه با مقدار مشخصی شکر تولید گردد (۲،۳).

با توجه به ترکیبات موجود در قاووت، این سوغات مغذی شیرین می‌تواند منبع خوب اسیدهای چرب غیراشباع و ترکیبات ضداکسایندہ باشد. در سال‌های اخیر به‌دلیل وجود ترکیبات مغذی شامل استرول‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب، ترکیبات فنولیک و ... در بخش‌های مختلف گیاهان دارویی و مغزی‌ها و تأثیرات مفید آن‌ها بر عملکرد قلب و عروق، به‌ویژه در افراد با ریسک بالای بیماری‌های قلبی، توجه ویژه‌ای به‌مصرف رژیمی این گونه مواد غذایی معطوف شده است (۴). ترکیبات پلی‌فنولی گروه بزرگی از مواد طبیعی گیاهی می‌باشند که معمولاً در میوه‌ها، سبزی‌ها، برگ‌ها، آجیل‌ها، دانه‌ها، ریشه و سایر قسمت‌های گیاه دیده می‌شوند. ترکیبات فنولی با داشتن خاصیت ضداکسایشی و ضدرادیکالی می‌توانند نقش مهمی در حفظ کیفیت مواد غذایی و سلامتی انسان ایفا نمایند (۵،۶).

با بررسی‌های انجام شده در متون علمی، به استثنای چند مطالعه محدود در ارتباط با اثر ضد اضطراب (۱،۷) و ضد درد (۸) قاووت در حیوان‌ها، تاکنون گزارش علمی در مورد ترکیبات تشکیل دهنده و اثرات ضداکسایشی آن منتشر نشده است. اما برای بررسی اثرات بیولوژیک احتمالی ابتدا لازم است ترکیبات اصلی تشکیل دهنده قاووت و همچنین برخی اثرات فراسودمند آن در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین هدف مطالعه حاضر جمع‌آوری اطلاعات میدانی از منابع معتبر در مورد اجزای تشکیل دهنده قاووت و فرمولاسیون آن، تجزیه تقریبی برخی نمونه‌های متداول قاووت کرمان و

ارزیابی محتوای ترکیبات فنولی کل در نمونه‌های قاووت همراه با خاصیت ضداکسایشی آن‌ها می‌باشد.

## روش بررسی

### مواد اولیه

برای تولید قاووت مواد اولیه با کیفیت شامل مغزی‌ها، دانه‌ها و گیاهان دارویی در سال ۱۳۹۴ از استان کرمان تهیه گردید و به آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان منتقل شدند. تمام مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش از شرکت‌های مرک آلمان و سیگما آلدریچ آمریکا تهیه شدند. ترکیبات شیمیایی از قبیل رادیکال DPPH از شرکت سیگمای آمریکا و معرف فولین سیوکالتو از مرک آلمان خریداری شدند.

### آماده‌سازی مواد اولیه و تهیه برخی قاووت‌های متداول کرمان

برای تهیه ۸ مخلوط متداول قاووت کرمان (جدول ۱)، ابتدا مغزی‌ها، دانه‌ها و گیاهان دارویی مورد استفاده، پاک‌سازی و کلیه مواد خارجی جدا شدند. بعد از شستشو (سنگ شوری برخی دانه‌ها) و خشک کردن، آن‌ها را برشته کرده و بر اساس فرمولاسیون قاووت موردنظر، نسبت معینی از آن‌ها را به مقدار مشخصی شکر اضافه نموده و مخلوط حاصل آسیاب گردید. آسیاب کردن به میزانی انجام گرفت که از الک با مش ۳۵ عبور داده شدند. لازم به یادآوری است هل، دانه فلفل سیاه، زنجبیل و دارچین در صورت افزودن برشته نمی‌شوند و به‌صورت خام اضافه می‌شوند. اما لازم است برشته کردن تخم خرفه، بذر کتان، جو، شاه‌دانه، تخم کاهو، موردانه، تخم گشنیز، تخم آفتابگردان، سیاه دانه، خشخاش و قهوه انجام گیرد. نمونه‌های قاووت در بسته‌بندی شیشه‌ای تا زمان آنالیز در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شده و در مدت زمان ۷ روز ارزیابی کیفی آن‌ها انجام گرفت.

**جدول ۱.** *برخی مخلوط‌های متداول قاووت و درصد اجزای تشکیل دهنده آن‌ها*

| ردیف | نوع قاووت | فرمولاسیون (ترکیبات بر حسب درصد) |
|---|---|---|
| ۱ | **قاووت کامل** | شکر (٪۵۰)، بذرهای جو، خرفه، خشخاش، کتان، شاهدانه (از هر کدام ٪۶/۳۸)، بذرهای کاهو، گشنیز، کنجد، آفتابگردان (از هر کدام ٪۳/۱۹)، سیاه دانه، قهوه (از هر کدام ٪۱/۲۷)، موردانه (٪۱/۲۵)، روپاس (٪۰/۶۳)، هل (٪۰/۳۲)، جدوا (٪۰/۳)، دانه فلفل سیاه (٪۰/۲)، زنجبیل و دارچین (از هر کدام ٪۰/۰۵) |
| ۲ | **قاووت پسته** | شکر (٪۷۶/۶۰)، مغز پسته (٪۲۱/۲۸)، هل سبز (٪۲/۱۲)؛ |
| ۳ | **قاووت نخود** | شکر (٪۴۳)، نخود (٪۴۳)، نارگیل (٪۱۳)، هل (٪۱)؛ |
| ٤ | **قاووت خشخاش** | شکر (٪۵۰)، خشخاش (٪۵۰)؛ |
| ۵ | **قاووت کنجد** | شکر (٪۵۰)، کنجد (٪۵۰)؛ |
| ٦ | **قاووت خرفه** | شکر (٪۵۷)، بذر خرفه (٪۳۶)، سیاه دانه (٪۷)؛ |
| ۷ | **قاووت قهوه** | شکر (٪۴۹)، قهوه بندری (٪۴۹)، هل (٪۲)؛ |
| ۸ | **قاووت قند هل** | شکر (٪۷۵/۴۷)، نارگیل (٪۲۲/۶۴)، هل (٪۱/۸۹)؛ |

### استخراج روغن از نمونه‌های قاووت به روش سوکسله

وزن مشخصی از نمونه‌های آسیاب شده قاووت به کارتوش منتقل شده و استخراج با سیستم سوکسله با حلال پترولیوم اتر به مدت ۶ ساعت انجام شد. سپس نمونه‌های چربی‌گیری شده در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک شده و توزین شدند (۹).

**آزمون‌های شیمیایی نمونه‌های قاووت و روغن استخراجی**

اندازه‌گیری محتوای رطوبت نمونه‌ها (روش دین استارک)، مقدار خاکستر (روش کوره‌گذاری)، پروتئین (روش کلدال)، چربی (روش سوکسله)، فیبر، اندیس پراکسید و اسیدیته چربی با استفاده از روش‌های متداول و استاندارد AOAC انجام گرفت (۹). مقدار کربوهیدارت کل بر مبنای تجزیه تقریبی با کم کردن مجموع محتواهای رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی و فیبر از ۱۰۰ محاسبه گردید. اسیدیته تمام نمونه‌های قاووت به استثنای قاووت نخود بر حسب اسید اولئیک گزارش گردید، اما در مورد قاووت نخود و نارگیل اسیدیته برحسب اسید لوریک محاسبه شد. اندیس پراکسید نیز بر حسب میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم روغن گزارش گردید (۹).

**استخراج عصاره حاوی ترکیبات فنولی**

با توجه به استخراج میزان بالای ترکیبات فنولیک در شرایط رفلاکس با اتانول ۸۰ درصد حجمی/حجمی، شرایط رفلاکس برای استخراج ترکیبات فنولی در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت (۱۰). مقدار ۶ گرم نمونه قاووت با ۱۰۰ میلی لیتر اتانول ۸۰٪ (حجمی/حجمی) مخلوط و سپس در حمام آب ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۰ دقیقه عمل استخراج انجام گرفت. پس از سانتریفوژ محلول حاصل در ۴۵۰۰ rpm به مدت ۷ دقیقه (دی تجهیز، مدل RST24، ایران)، مایع‌رویی جمع‌آوری شد و عمل استخراج دو بار دیگر نیز انجام گرفت. حلال‌زدایی توسط تبخیرکننده دوار تحت خلا در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و فشار ۲۵ میلی‌متر جیوه انجام گرفت تا میزان آسیب دیدن ترکیب‌های فنولیک به حداقل برسد و در ادامه، با کمک آون خلاء در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد، حلال باقی‌مانده نیز حذف شد (۱۰).

**تعیین میزان ترکیبات فنولی کل عصاره**

عصاره استخراج شده مرحله قبل در متانول حل گردید تا غلظت ۰/۲ میلی گرم در میلی لیتر از عصاره به‌دست آید، سپس ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتو به لوله‌های سانتریفوژ حاوی ۰/۵ میلی‌لیتر عصاره اضافه شد و به‌خوبی مخلوط گردید و سپس ۱ میلی‌لیتر محلول اشباع کربنات سدیم به آن‌ها اضافه گردید. محتوی فالکون‌ها با افزودن آب مقطر به حجم ۱۰ میلی لیتر رسانیده شد و محلول نهایی با استفاده از ورتکس کاملا مخلوط گردید. فالکون ها به‌مدت ۳۵ دقیقه در دمای اتاق و در تاریکی قرار داده شد. پس از سانتریفوژ کردن (۴۵۰۰ rpm به مدت ۷ دقیقه)، جذب مایع‌رویی آبی رنگ در مقابل نمونه شاهد در طول موج ۷۶۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. میزان ترکیبات فنولیک هر عصاره با استفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک تعیین و نتایج بر حسب میلی‌گرم گالیک اسید در ۱۰۰ گرم نمونه قاووت گزارش شد (۱۰).

**سنجش ظرفیت ضداکسایشی عصاره فنولی و میزان مهار رادیکال DPPH**

ابتدا از عصاره‌های فنولی و ضداکساینده سنتزی BHT به‌ترتیب محلول‌هایی با غلظت‌های مختلف ۵۰-۵۰۰ میکروگرم/میلی‌لیتر و ۰/۵-۵۰ میکروگرم/میلی‌لیتر در متانول تهیه شد. سپس ۱ میلی‌لیتر محلول متانولی ۰/۱ میلی‌مولار DPPH به ۳ میلی‌لیتر عصاره اضافه شد و مخلوط حاصل به شدت هم زده شد. پس از نگه‌داری لوله‌های آزمایش به‌مدت ۳۰ دقیقه در محل تاریک میزان جذب آن‌ها در مقابل شاهد و در طول موج ۵۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شد (۶). در نهایت درصد مهار رادیکال‌های DPPH و همچنین $EC_{50}$ عصاره‌های فنولی و ضداکساینده سنتزی محاسبه گردید.

فعالیت ضداکسایشی عصاره به‌صورت مقدار $EC_{50}$ نشان دهنده غلظتی از عصاره است که باعث ۵۰ درصد بازدارندگی در ظرفیت رادیکالی می‌گردد. این مقدار به‌وسیله آنالیز همبستگی خطی درصد بازداندگی برای غلظت‌های مختلف نمونه تعیین شد (۶).

**تجزیه آماری**

تمام آزمایش‌ها در سه تکرار انجام گرفت و نتایج به‌صورت میانگین بیان گردید. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

## نتایج

**ارزیابی ماده خشک، پروتئین، خاکستر و فیبر قاووت**

با توجه به وجود فرمولاسیون‌های مختلف قاووت در سطح استان کرمان، تجزیه تقریبی برخی نمونه‌های متداول قاووت در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن‌ها در جدول ۲، نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد تفاوت معنی‌داری از نظر محتوای رطوبت، پروتئین، چربی، کربوهیدارت، فیبر و خاکستر بین نمونه‌های مختلف وجود دارد ($P<0/05$)، که این تفاوت ناشی از وجود اجزای افزودنی مختلف می‌باشد.

با توجه به جدول ۲، درصد پروتئین نمونه‌های قاووت در محدوده ۱۲/۶۱-۴/۰۴ درصد بر مبنای وزن خشک متغیر بوده که بیشترین مقدار مربوط به قاووت نخود و کمترین مقدار مربوط به قاووت قندهل می‌باشد. بالاتر بودن محتوای پروتئین قاووت نخود در ارتباط با محتوای پروتئین دانه نخود می‌باشد.

خاکستر موجود در مواد غذایی بیانگر وجود برخی املاح است که وجود آن‌ها برای بدن ضروری می‌باشد. درصد خاکستر نمونه‌های قاووت در محدوده ۳/۲۲-۰/۹۷ متغیر بود، که بیشترین مقدار خاکستر در این پژوهش مربوط به قاووت خشخاش و کمترین مقدار مربوط به قاووت پسته می‌باشد.

**جدول ۲.** *مقایسه میانگین اجزای تشکیل دهنده نمونه‌های قاووت موردمطالعه*

| نمونه قاووت | رطوبت (٪) | پروتئین (٪) | چربی (٪) | کربوهیدرات (٪) | فیبر (٪) | خاکستر (٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **قاووت کامل** | ۲/۷۱±۰/۰۹bc | ۷/۵۱±۰/۱۴c | ۱۲/۳۲±۰/۳۴c | ۷۰/۴۰±۰/۶۷f | ۴/۸۷±۰/۱۶b | ۲/۱۹±۰/۰۶c |
| **قاووت پسته** | ۱/۸۵±۰/۰۸e | ۴/۴۰±۰۱۲e | ۱۲/۱۹۰±۰/۲۸c | ۸۰/۵۵±۰/۳۵c | ۰/۵۳±۰/۰۲f | ۰/۹۷±۰/۰۱f |
| **قاووت کنجد** | ۲/۳۱±۰/۰۵d | ۱۱/۵۷±۰/۳۸b | ۲۵/۶۵±۰/۹۳a | ۵۱/۱۲±۰/۶۶h | ۷/۵۲±۰/۲۰a | ۱/۸۳±۰/۰۴d |
| **قاووت خشخاش** | ۲/۶۲±۰/۰۹c | ۷/۷۸±۰/۲۷c | ۲۱/۲۸±۰/۵۶b | ۶۱/۹۶±۰/۷۶g | ۳/۱۴±۰/۰۶d | ۳/۲۲±۰/۱۰a |
| **قاووت قهوه** | ۱/۱۷±۰/۰۲g | ۶/۰۰±۰/۲۱d | ۵/۱۵±۰/۱۳e | ۷۷/۸۰±۰۱۴d | ۷/۵۴±۰/۱۱a | ۲/۵۵±۰/۱۰b |
| **قاووت نخود** | ۳/۰۳±۰/۰۸a | ۱۲/۶۱±۰/۱۸a | ۳/۷۶±۰/۰۱f | ۷۴/۷۵±۰/۱۹e | ۳/۷۵±۰/۱۰c | ۲/۱۰±۰/۰۲c |
| **قاووت قند هل** | ۱/۶۰±۰/۰۲f | ۵/۸۴±۰/۰۷d | ۱/۵۸±۰/۰۶g | ۸۸/۲۲±۰/۰۳a | ۱/۷۶±۰/۰۵e | ۱/۰۲±۰/۰۳f |
| **قاووت خرفه** | ۲/۸۱±۰/۰۶b | ۴/۰۴±۰/۱۵e | ۷/۳۳±۰/۱۷d | ۸۲/۲۲±۰/۴۹b | ۱/۹۶±۰/۰۵e | ۱/۶۴±۰/۰۶e |

اعداد دارای حروف متفاوت در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است.

**ارزیابی محتوای چربی، اسیدیته و عدد پراکسید نمونه‌های قاووت**

بر اساس نتایج حاصله (جدول ۳)، محتوای روغن نمونه‌های قاووت بین ۱/۵۸/۲۵/۶۵درصد بود، که محتوای روغن قاووت کنجد از همه بالاتر (۲۵/۶۵٪) و بعد از آن قاووت خشخاش (۲۱/۲۸٪)، قاووت کامل (۱۲/۳۲٪)، قاووت پسته (۱۲/۱۹٪)، قاووت خرفه (۷/۳۳٪)، قاووت نخود (۳/۷۶٪) و قاووت قندهل (۱/۵۸٪) قرار داشتند. تجزیه واریانس آماری بیانگر تفاوت معنی‌دار محتوی چربی نمونه‌های مختلف قاووت می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳ تفاوت معنی‌داری از نظر میزان اسیدهای چرب آزاد و عدد پراکسید روغن استخراج شده از نمونه‌های قاووت مشاهده شد (P<۰/۰۵).

**جدول ۳.** *مقدار اسید چرب آزاد (درصد) و عدد پراکسید (میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم روغن) روغن استخراج شده از نمونه‌های قاووت*

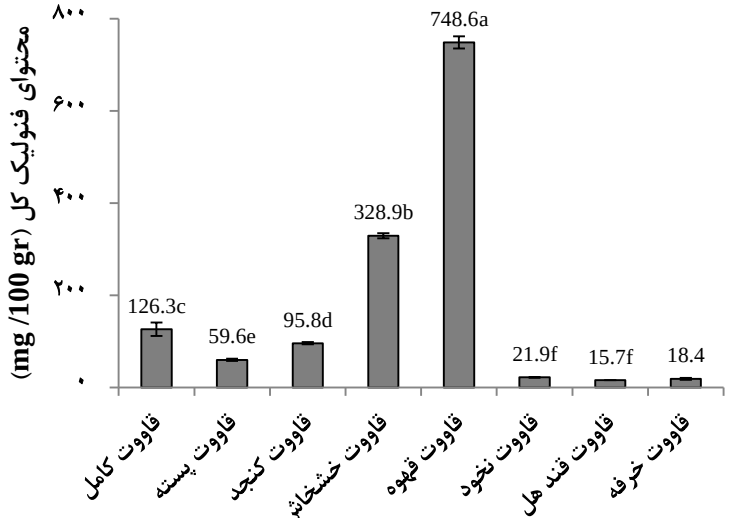
| نمونه قاووت | چربی (٪) | اسیدیته (٪) | عدد پراکسید (meq/kg) |
|---|---|---|---|
| **قاووت کامل** | ۱۲/۳۲±۰/۳۴c | ۱/۳۷±۰/۰۳b | ۱/۷۲±۰/۰۴a |
| **قاووت پسته** | ۱۲/۱۹۰±۰/۲۸c | ۰/۵۴±۰/۰۱e | ۰/۲۴±۰/۰۰d |
| **قاووت کنجد** | ۲۵/۶۵±۰/۹۳a | ۱/۱۸±۰/۰۱d | ۱/۰۱±۰/۰۱c |
| **قاووت خشخاش** | ۲۱/۲۸±۰/۵۶b | ۱/۲۶±۰/۰۱c | ۱/۰۰±۰/۰۰c |
| **قاووت قهوه** | ۵/۱۵±۰/۱۳e | ۱/۷۰±۰/۰۴a | ۱/۰۰±۰/۰۰c |
| **قاووت نخود** | ۳/۷۶±۰/۰۱f | ۰/۰۸±.۰۰f | ۰/۱۵±۰/۰۰e |
| **قاووت قند هل** | ۱/۵۸±۰/۰۶g | ۰/۰۷±۰/۰۰f | ۰/۱۹±۰/۰۱de |
| **قاووت خرفه** | ۷/۳۳±۰/۱۷d | ۱/۷۲±۰/۰۲a | ۱/۰۶±۰/۰۳b |

حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است

میزان اسیدهای چرب آزاد و پراکسید روغن استخراجی در جدول ۳، نشان داده شده است. بر مبنای این شاخص محتوای اسیدهای چرب آزاد موجود در روغن ارزیابی شده که می‌تواند شاخص تازگی محصول باشد. بر اساس نتایج حاصله اسیدیته روغن استخراج شده از نمونه‌های قاووت بین ۱/۷۲-۰/۱ درصد بود. که بالاترین میزان اسیدیته مربوط به قاووت خرفه و کمترین آن مربوط به قاووت نخود و قندهل بود. اسیدیته پایین‌تر قاووت نخود و قندهل می‌تواند در ارتباط با چربی نارگیل باشد که منبع غنی اسیدهای چرب اشباع است. بیشینه اسیدهای چرب آزاد قاووت ۲ درصد تعیین شده است (۲). اندازه‌گیری عدد پراکسید بر اساس میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم روغن در مورد هشت نمونه روغن استحصالی از نمونه‌های قاووت انجام گرفت. بر اساس نتایج حاصله عدد پراکسید نمونه‌ها بین ۱/۷۲-۰/۱۵ میلی‌اکی‌والان/کیلوگرم روغن بود. که بیشترین آن مربوط به قاووت کامل و کمترین آن مربوط به قاووت نخود بود. عدد پراکسید روغن استخراج شده از نمونه‌های قاووت در مقایسه با بیشینه ۵ میلی‌اکی‌والان/کیلوگرم روغن تعیین شده برای قاووت در استاندارد ایران (۲) کمتر بود که می‌تواند بیانگر پایداری مناسب این روغن در برابر اکسایش باشد.

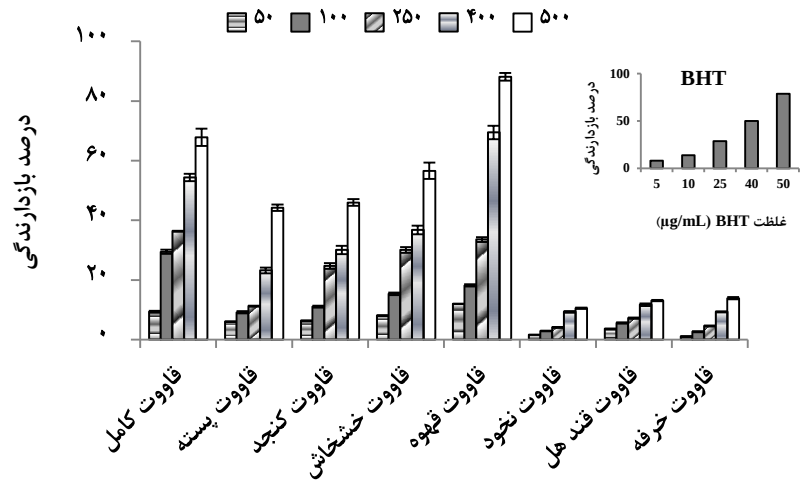
**ارزیابی محتوای ترکیبات فنولی و خاصیت ضداکسایشی قاووت**

محتوای ترکیبات فنولی کل نمونه‌های قاووت در شکل ۱ نشان داده شده است. بر اساس یافته‌ها مشخص شد که تفاوت معنی‌داری در سطح P<۰/۰۵ از نظر محتوای ترکیبات فنولی بین نمونه‌های مختلف قاووت وجود دارد. محتوای ترکیبات فنولی نمونه‌ها در محدوده ۱۵/۷۱-۷۴۸/۵۷ میلی‌گرم گالیک اسید در صد گرم نمونه قاووت بود. بالاترین محتوای ترکیبات فنولی مربوطه به قاووت قهوه بوده و بعد از آن قاووت خشخاش، قاووت کامل، قاووت کنجد، قاووت پسته و قاووت نخود قرار داشتند و کمترین محتوای ترکیبات فنولی مرتبط با قاووت قندهل بود.



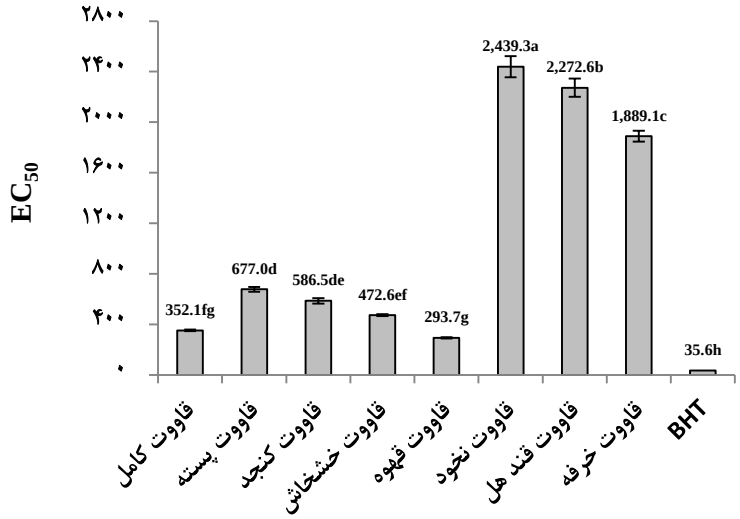

**شکل ۱.** *محتوای ترکیبات فنولی عصاره‌های حاصل از نمونه‌های قاووت، (اعداد با حروف غیرمشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است).*

نتایج تجزیه واریانس خاصیت ضداکسایشی عصاره‌های قاووت و BHT بیانگر این بود که نوع و غلظت عصاره‌ها و ضداکساینده سنتزی تاثیر معنی‌داری بر میزان مهار رادیکالهای آزاد داشتند. بر اساس نتایج حاصله توانائی عصاره‌ها در مهار رادیکال‌های آزاد وابسته به غلظت بوده و با افزایش غلظت، فعالیت ضدرادیکالی آن‌ها افزایش می‌یابد. شکل ۲، میزان مهار رادیکال‌های آزاد توسط غلظت‌های مختلف عصاره‌های اتانولی نمونه‌های مختلف قاووت و ضداکساینده سنتزیBHT را نشان می‌دهد.




**شکل ۲.** *مقایسه میانگین درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH توسط غلظت‌های مختلف عصاره حاصل از نمونه‌های قاووت و ضداکساینده سنتزی BHT*

در پژوهش حاضر مقادیر $EC_{50}$ عصاره حاصل از نمونه‌های مختلف قاووت تعیین و با ضداکساینده سنتزی BHT مقایسه گردید (شکل ۳). در بین عصاره‌ها بیشترین و کمترین $EC_{50}$ به‌ترتیب مربوط به قاووت نخود (۲۴۳۹/۳۳ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و قاووت قهوه (۲۹۳/۷۴ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) است. همچنین ضداکساینده سنتزی BHT در غلظت بسیار پایین‌تری (۳۵/۶۲ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) قادر به مهار ۵۰ درصد رادیکال‌های DPPH موجود در محیط بود. به عبارتی در این آزمون، عصاره‌های فنولی حاصله از نمونه‌های قاووت در هیچ غلظتی نتوانستند با ضداکساینده سنتزی BHT رقابت کنند.




**شکل ۳.** *مقایسه میانگین مقدار EC50 عصاره‌های حاصل از نمونه‌های مختلف قاووت و ضداکساینده سنتزی BHT (اعداد با حروف غیرمشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ است).*

## بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی کیفیت مواد غذایی از نظر اصول تغذیه انسانی بسیار مهم می‌باشد. در برنامه‌های تشخیص کیفیت مواد غذایی، تعیین خصوصیات اجزای مواد غذایی ضروری است. کربوهیدرات‌های غیرقابل هضم موجود در مواد غذایی که نقش به‌سزایی در تغذیه انسانی دارند تحت عنوان فیبر می‌باشند (۱۱). بر اساس نتایج به‌دست آمده محتوای فیبر نمونه‌های قاووت مورد بررسی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشته، به طوری‌که میانگین درصد فیبر بر اساس وزن خشک نمونه‌های قاووت بین ۷/۵۴-۰/۵۳ متغیر بود. میزان فیبر خام میوه‌ها و سبزی‌ها حدود ۲/۵-۱/۵ گرم در ۱۰۰ گرم وزن خشک آن‌ها گزارش شده است. بر اساس نظر انجمن پزشکی ایالات متحده آمریکا، میزان دریافت مناسب فیبر کل برای بزرگسالان بین ۳۸-۲۵ گرم در روز توصیه شده است (۱۱). برخی نمونه‌های قاووت به علت داشتن محتوای فیبر و خاکستر مناسب می‌توانند به‌عنوان منبع جانبی و مناسب تامین‌کننده فیبرخام و برخی املاح در رژیم غذایی محسوب شوند.

روغن دانه‌های خوراکی یکی از اجزای مهم تشکیل دهنده بسیاری از مواد غذایی می‌باشند و اسیدهای چرب موجود در آن‌ها می‌توانند نقش مهمی در سلامتی انسان داشته باشند. گرایش به روغن‌های جدید و به‌ویژه هسته‌ها، دانه‌ها و بذرها به علت داشتن اسیدهای چرب غیراشباع و ترکیبات فراسودمند از جمله فیتواسترول‌ها و ضداکساینده‌های طبیعی روز به روز در حال افزایش می‌باشد (۱۲). همچنین با تعیین برخی ویژگی‌های روغن و چربی از قبیل اسیدیته و پراکسید در فرآورده کشاورزی می‌توان ارزیابی دقیقی از کیفیت تغذیه‌ای و پایداری اکسایشی آن‌ها به‌منظور تعیین زمان مناسب نگه‌داری انجام داد. باید توجه داشت که هیدرولیز چربی‌ها باعث آزاد شدن اسیدهای

چرب و بالا رفتن سطح اسیدیته ماده چرب می‌شود، بنابراین کنترل اسیدیته، یکی از روش‌های تشخیص فساد و کهنگی روغن‌ها و چربی‌ها می‌باشد. هیدرولیز چربی می‌تواند هنگام ذخیره‌سازی میوه‌ها و دانه‌های روغنی و حمل و نقل آن‌ها صورت گیرد. مناسب بودن شرایط نگه‌داری دانه‌های روغنی مانند پائین بودن رطوبت و درجه حرارت سبب کاهش اسیدهای چرب آزاد روغن و حفظ آن در محدوده استاندارد می‌گردد. زیرا افزایش رطوبت نسبی و درجه حرارت نگه‌داری، سبب افزایش سریع اسیدهای چرب آزاد می‌گردد (۱۳). همچنین اندازه‌گیری هیدروپراکسیدها، رایج‌ترین روش سنجش اکسایش‌پذیری چربی و روغن می‌باشد. هیدروپراکسیدها فرآورده‌های اولیه اکسایش لیپیدها هستند و مقدار آن‌ها طی اکسایش لیپیدی افزایش و سپس کاهش می‌یابد که این روند به‌دلیل تشکیل و شکست متوالی هیدروپراکسیدها ادامه می‌یابد (۶). روغن‌های تازه تصفیه‌شده باید عدد پراکسید صفر داشته باشند، اما عدد پراکسید برای پایداری نگهداری قابل قبول باید کمتر از ۵ میلی‌مول بر کیلوگرم نمونه باشد (۱۴). حضور مقادیر قابل توجه ترکیبات ضداکساینده از قبیل پلی‌فنل‌ها، توکوفرول‌ها، کاروتنوئیدها، اسید آسکوربیک و... در بذر، ریشه، میوه، برگ و سایر قسمت‌های گیاهان و درختان دارویی باعث بروز خاصیت ضداکسایشی قابل توجهی در آن‌ها شده است (۶). توانایی ترکیب‌های فنولی در اهدای اتم هیدروژن به رادیکال‌های آزاد موجب قطع واکنش‌های زنجیری و افزایش زمان اکسایش کند و کاهش شدت اکسایش خودبه‌خودی می‌شوند (۱۵). با توجه به به موارد ذکر شده و وجود برخی ترکیبات با خواص ضداکسایشی در فرمولاسیون قاووت می‌توان پیش‌بینی کرد که نمونه‌های قاووت در برابر برخی واکنش‌های نامطلوب از جمله اکسایش پایدار باشند. ولی باید توجه داشت که میزان پایداری آن‌ها بسته به محتوای ترکیبات ضداکساینده، نوع آن‌ها و شرایط نگه‌داری می‌تواند تغییر نماید.

وجود مقادیر متفاوت و معنی‌دار ترکیبات فنولی می‌تواند در اثر عواملی از قبیل ژنتیک، میزان تابش نور خورشید، شرایط خاک، درجه رسیدگی در زمان برداشت، شرایط محیطی و آب و هوائی، عملیات پس از برداشت و شرایط نگهداری همراه با درجه بسپارش، حلالیت ترکیبات فنولی و واکنش آن‌ها با دیگر اجزای موجود در ماتریکس غذایی تحت تأثیر قرار گیرد (۱۶،۱۷). ترکیبات پلی‌فنولی گروه بزرگی از مواد طبیعی گیاهی می‌باشند که معمولاً در میوه‌ها، سبزی‌ها، برگ‌ها، آجیل‌ها، دانه‌ها، ریشه و سایر قسمت‌های گیاه دیده می‌شوند. ترکیبات فنولی با داشتن خاصیت ضداکسایشی و ضدرادیکالی می‌توانند نقش مهمی در نگه‌داری محصولات غذایی و حفظ سلامتی انسان ایفا نمایند (۵).

گزارش شده است که بین مقدار ترکیبات فنولی و مهار رادیکال‌های آزاد رابطه مستقیم وجود دارد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی به‌دلیل افزایش گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهدای هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به‌دنبال آن قدرت مهارکنندگی عصاره افزایش می‌یابد (۱۸). قدرت مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد بستگی زیادی به تعداد و موقعیت گروه‌های هیدروکسیل و وزن مولکولی ترکیبات فنولی دارد. در ترکیبات فنولی با وزن مولکولی پایین‌تر، گروه‌های هیدروکسیل راحت‌تر در دسترس قرار می‌گیرند (۱۹). بنابراین تفاوت موجود در قدرت ضداکسایشی عصاره‌ها علاوه بر مقدار ترکیبات فنولی می‌تواند به ساختار این ترکیبات هم مربوط باشد (۶،۱۷).

به‌طور کلی توانایی عصاره‌ها در مهار رادیکال‌های آزاد وابسته به غلظت بوده و با افزایش غلظت، فعالیت ضدرادیکالی آن‌ها افزایش می‌یابد. معمولاً برای مقایسه فعالیت ضدرادیکالی عصاه‌های مختلف از فاکتوری تحت عنوان $EC_{50}$ استفاده می‌شود. طبق تعریف $EC_{50}$ غلظتی از عصاره یا ضداکسایندە سنتزی است که ۵۰ درصد رادیکال‌های آزاد DPPH موجود در محیط واکنش را مهار نماید. بنابراین هر چه این غلظت کمتر باشد، نشان دهنده این است که عصاره مورد نظر فعالیت ضد رادیکالی بیشتری دارد (۶،۱۷). تفاوت‌های مشاهده شده بین $EC_{50}$ عصاره‌های مختلف در این پژوهش را می‌توان به تفاوت در مقادیر ترکیبات فنولی آن‌ها نسبت داد. عصاره‌هایی که حاوی مقادیر بیشتری از ترکیبات فنولی می‌باشند، در غلظت‌های پایین توانایی بیشتری در مهار رادیکال‌های آزاد از خود نشان می‌دهند. باید توجه داشت که تفاوت در محتوی ترکیبات فنولی و ساختار ترکیبات فنولی از جمله تعداد و موقعیت گروه‌های هیدرکسیل در ساختار حلقوی ترکیبات فنولی از دلایل اصلی تفاوت در فعالیت ضداکسایشی عصاره‌های گیاهی می‌باشد (۱۹).

همان‌طور که می‌دانیم قاووت فراورده سنتی استان کرمان بوده که ارزیابی دقیق اجزای تشکیل دهنده و خواص فیزیکوشیمیایی آن می‌تواند دید واقع‌بینانه‌تری به مصرف‌کننده بدهد. از طرفی با شناسایی اجزاء و بررسی ترکیبات فراسودمند آن در مورد میزان مصرف روزانه و امکان فراوری بهتر آن تصمیم گرفت. در حال حاضر قاووت به‌طور گسترده‌ای در استان کرمان مصرف داشته و به‌واسطه اجزای تشکیل دهنده آن با طیف وسیعی از اثرات درمانی به فروش می‌رسد که به‌نظر می‌رسد چنین خواصی جهت تائید نیاز به مبانی معتبر علمی دارند. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش نشان داد که نمونه‌های قاووت با داشتن مقادیر قابل توجهی ترکیبات فنولی دارای پتانسیل ضداکسایشی مطلوبی می‌باشند که می‌تواند به عنوان منبع مناسب ترکیبات ضداکسایشی مورد استفاده قرار گیرند.

## سپاسگزاری

از مساعدت همکاران گرامی جناب آقای دکتر محسن رادی و دکتر محمد فاضل در انجام این پژوهش صمیمانه قدردانی می‌گردد.

## References

1. Naghibi B, Sheibani V, Bagherinia M, Dehghan-nudeh G, Sharififar F. Anti anxiety effect of Ghavoot: a traditional nutrient preparation. *Int J Biol Chem Sci* 2011; 5: 322–6.
2. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Ghavoot .ISIRI no 6006, 1st Revision, Karaj, Iran. 2002:1-20.
3. Meamarbashi A, Manzari Tavakoli A. Ergogenic Effect of a Traditional Natural Powder: Ghavoot. *J diet Suppl* 2014; 11(3): 241-7.
4. Tomaino A, Martorana M, Arcoraci T, Monteleone D, Giovinazzo C, Saija A. Antioxidant activity and phenolic profile of pistachio (Pistacia vera L., variety Bronte) seeds and skins. *Biochim* 2010; 92(9): 1115-22.
5. Hraš AR, Hadolin M, Knez Ž, Bauman D. Comparison of antioxidative and synergistic effects of rosemary extract with α-tocopherol, ascorbyl palmitate and

citric acid in sunflower oil. *Food Chem* 2000; 71(2): 229-33.

6. Soleimanifar M, Niazmand R, Shahidi Noghabi M. Study and comparison of inhibitory and antioxidant activity of water-methanol extracts of black cumin, coriander and dill seeds. *Iranian J Food Sci Technol* 2014; 12: 105-18.
7. Bagherinia M. Antianxiety effect of kermanian Ghavoot using elevated zero maze and orally in mouse. Ph.D. thesis, Kerman University of Medical Sciences; 2008 [In Persian].
8. Anjomshoaa M. Study of antinociceptive effect of Kerman Ghavoot by formalin, Hot plate and Tail flick tests in Sourian mice. Ph.D. thesis, Kerman University of Medical Sciences, 2012 [In Persian].
9. AOAC. Official methods of analysis, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, VA, USA.
10. Chandrasekara N, Shahidi F. Antioxidative potential of cashew phenolics in food and biological model systems as affected by roasting. *Food Chem* 2011; 129(4): 1388-96.
11. Maphosa Y, Jideani VA. Dietary fiber extraction for human nutrition-A Review. *Food Rev Int* 2015; 32(1): 98-115.
12. Shahidi F. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Volume 1, Edible Oils and Fat products: Chemistry, Properties, and Health effects. Wiley-Interscience, 2005.
13. Ahmadi Kamazani N, Amiri M. Physicochemical Evaluation of Purslane Seed Oil. *Food Technol Nutr* 2013; 10(4): 81-90.
14. Zarenejad F, Azadmard-Damirchi S, Peighambardoust SH, Nemati M, Rafat SA. Functional components and some chemical characteristics changes in cakes fortified with wheat germ. *J Res Food Sci Technol* 2013; 2(2): 153-66.
15. Sánchez-Moreno C, Larrauri JA, Saura-Calixto F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *J Sci Food Agric* 1998;76(2):270-6.
16. Thoo YY, Ho SK, Liang JY, Ho CW, Tan CP. Effects of binary solvent extraction system, extraction time and extraction temperature on phenolic antioxidants and antioxidant capacity from mengkudu (Morinda citrifolia). *Food Chem* 2010; 120(1): 290-5.
17. Ghaderi M, Sadeghi Mahoonak A, Aalami M, Khomeiri M, Rezaei R. Evaluation of antiradical and antimicrobial activity of methanolic extract of two acorn varieties and detection of phenolic compound with high performance liquid chromatography. *Iranian Food Sci Technol Res* 2011; 7(3): 180-90.
18. Sánchez-Moreno C, A. Larrauri JA, Saura-Calixto F. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. *Food Res Int* 1999; 32(6): 407-12.
19. Jung CH, Seog HM, Choi IW, Park MW, Cho HY. Antioxidant properties of various solvent extracts from wild ginseng leaves. *LWT - Food Sci Technol* 2006; 39(3): 266-74.

# Nutritional Value, Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Ghavoots (traditional Souvenir of Kerman/Iran)

**Hamidreza Akhavan, Ph.D.**

Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

* Corresponding author; e-mail: hr.akhavan@uk.ac.ir

(Received: 29 Oct. 2015 Accepted: 16 May 2016)

## Abstract

**Background & Aims:** Ghavoot, a traditional product of Kerman, depending on its formulation is a mixture of several seeds, nuts and medicinal plants seeds milled with sugar. In spite of limitted scientific studies, this traditional product is being widely offered to consumers by claiming several health promoting effects. The aim of this study was to evaluate major constituents and antioxidant properties of Ghavoot.

**Methods:** To prepare eight common mixtures of Ghavoot, the nuts, medicinal plants seeds were cleaned roasted and milled with a certain amount of sugar. The analysis of samples and peroxide and acidity values of the extracted oils were performed. Total phenolic content and antioxidant activity of Ghavoot samples were measured after reflux extraction with 80% ethanol.

**Results:** The results showed a significant difference between Ghavoot samples in term of moisture (1.17-3.03%), carbohydrate (51.12-88.22%), protein (4.04-12.61%), fiber (0.53-7.67%), ash (0.97-3.22%) and oil (1.58-25.65%). Based on the results, the acidity and peroxide values of extracted oil from Ghavoot samples were respectively between 1-72 % and 0.15 -1.72, meq/kg oil. In addition, the total phenolic content of Ghavoot samples was in the range of 15.71-748.57 mg gallic acid equivalents/100 gr Ghavoot. The highest phenolic content was observed in coffee Ghavoot and the least was found in cardamom+sugar Ghavoot.

**Conclusion:** Seeds of medicinal plants and nuts that used in Ghavoot can be suitable sources of essential compounds for human body. Also, the phenolic extracts obtained from some Ghavoot samples had considerable phenolic content and antioxidant activity.

**Keywords:** Ghavoot, Kerman, Phenolic compounds, Antioxidant capacity

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2016; 23(6): 770-782