نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۶ شماره ۱/ سال ۱۳۹۵

بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی، میزان پلی‌فنول‌ها، رنگدانه‌ها و فیبر در هسته ارقام خرمای مضافتی و کلوته استان کرمان

نجمه سلیمانی ده دیوان[۱]، ابوالفضل گلشن تفتی*[۲] و سید علی یاسینی اردکانی[۳]

تاریخ دریافت: ۹٤/۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹٤/۵/٤

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

[۲] استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

[۳] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

*مسئول مکاتبه: Email: golshan_ta@yahoo.com

چکیده

ترکیبات فعال زیستی نظیر فیبرها و پلی‌فنول‌های موجود در محصولات گیاهی، در سلامت انسان نقش دارند. در این پژوهش، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فنولی، میزان رنگدانه‌ها و فیبر خام موجود در هسته ارقام خرمای مضافتی و کلوته استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت. میزان فیبر با دستگاه فیبرسنج، ترکیبات فنولی و رنگدانه‌ها با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره در غلظت‌های مختلف با روش مهار رادیکال آزاد ۲ و ′۲- دی فنیل۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH) اندازه‌گیری شد. پودر هسته ارقام خرمای مضافتی و کلوته دارای رنگ قهوه‌ای روشن متمایل به تیره بود. میزان ترکیبات فنولی در هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته به‌ترتیب ۱۸۹۸/۲۷، ۱۸٤۰/۹۳ و ۱۹۵۲/۹۳ میلی‌گرم گالیک اسید در صد گرم ماده خشک و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در محدوده ۱۹٤٤۸۸/٦- ۲٤۸۱٦٦/۷ میلی‌مولار آسکوربیک اسید در صد گرم پودر هسته بود. میانگین میزان کاروتنوئیدها، کلروفیل a و b به‌ترتیب ۱۱/۷۲ ،٤/۱٤و ۵/۸۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر عصاره گیاهی و همچنین میزان فیبر خام کل در محدوده ۲٦/۱۸- ۲۸/۵٦ درصد گزارش گردید. پژوهش اخیر نشان داد پودر هسته ارقام خرمای مضافتی و کلوته دارای فعالیت آنتی-اکسیدانی بالا و منبع خوبی از فیبر و ترکیبات فنلی است. بنابراین امکان استفاده از هسته خرما در غذاهای مختلف و نیز عصاره آن به‌عنوان آنتی‌اکسیدان در جلوگیری از اکسیداسیون مواد غذایی قابل پیشنهاد است.

واژگان کلیدی: ترکیبات فنولی، فعالیت آنتی اکسیدانی، فیبر، هسته خرما

مقدمه

هسته خرما به‌عنوان ضایعات در بسیاری از کارگاه‌های بسته‌بندی و فرآوری خرما و به صورت خرمای نامرغوب زیر درختی تولید می‌شود که دارای خواص درمانی گسترده‌ای در طب سنتی است (بوکوادا و یوسوفی ۲۰۰۹). هسته خرما دارای یک شیار شکمی، یک

جنین کوچک و آندوسپرم سخت است که داخل دیواره سلولزی قرار گرفته و معمولاً مستطیل شکل است (بسبس و همکاران ۲۰۰۵). هسته خرما در حدود ۱۰ تا ٤٦ درصد از وزن میوه را بسته به رقم خرما به خود اختصاص می‌دهد (حمدا و همکاران ۲۰۰۲). در کشورهای خرماخیز جهان، قسمت عمده هسته خرما دور ریخته می‌شود و یا به‌عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. مزیت استفاده از آن به‌عنوان خوراک دام در افزایش وزن، بهبود بازده خوراک و بهبود کیفیت گوشت نشان داده شده است (حسین و همکاران ۱۹۹۸).

در سال‌های اخیر بررسی‌هایی در زمینه ترکیب شیمیایی و امکان استفاده از هسته خرما در صنایع مختلف صورت گرفته است. این مطالعات حاکی از آن است که فیبر غذایی موجود در هسته خرما قابل توجه بوده و نقش مهمی در پیشگیری از دیابت و هیپرلیپیدمی دارد. مضاف بر این‌که نقش محافظتی در برابر فشار خون، بیماری عروق کرونر قلب، کلسترول، سرطان روده بزرگ، سرطان پروستات و اختلالات روده‌ای دارد (ال-فارسی و لی ۲۰۱۱). هسته خرما در درمان ترکیبی یا به‌عنوان یک ماده جدید در درمان بیماری ایدز قابلیت کاربرد دارد (جاسیم و مازن ۲۰۱۰). رادیکال‌های آزاد مهم‌ترین عامل اکسیدکننده مواد غذایی هستند و فعالیت انواع اکسیژن در واکنش‌های ضد رشد و فرآیندهای پاتوژنیک مانند پیری، سرطان، بیماری عروق کرونر قلب و بیماری آلزایمر نشان داده شده است. آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن وظیفه خنثی‌سازی فعالیت‌های اضافی رادیکال‌های آزاد از قبیل اکسیژن را به عهده دارند (تادهانی و همکاران ۲۰۰۷). فعالیت آنتی‌اکسیدانی رابطه نزدیک با میزان ترکیبات فنولی در گیاهان دارد. ترکیبات فنولی، گروه بزرگی از متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند و حدود ۸۰۰۰ ترکیب مختلف در این گروه قرار می‌گیرند. مهم‌ترین عملکرد این ترکیبات در ارتباط با اکسیداسیون، غیرفعال‌کردن رادیکال‌های آزاد و تشکیل کمپلکس با یون‌های فلزی است. ترکیبات فنولی از طریق در اختیار قرار دادن الکترون به رادیکال‌های آزاد، واکنش‌های اکسیداسیون چربی را مهار می‌کنند (ماناچ و همکاران ۲۰۰٤). فنول‌ها از ترکیبات مفید هسته‌ی خرما هستند که معمولاً فعالیت آنتی اکسیدانی بالایی نیز نشان می‌دهند (جلالی جیوان و همکاران ۱۳۹۲). ترکیبات فنولی هسته خرما به‌عنوان آنتی‌اکسیدان در جلوگیری از اکسیداسیون چربی گوشت گاو در طول نگهداری در یخچال در مقایسه با بوتیلیتد هیدروکسی تولوئن[1] به مدت ۱۰ روز مؤثر بوده‌اند (امانی وهمکاران ۲۰۱۲). در هسته خرما وجود اسیدهایی نظیر گالیک اسید، پروتوکاتگوئیک اسید، پاراهیدروکسی بنزوئیک اسید، وانیلیک اسید، کافئیک اسید، پاراکوماریک اسید، فرولیک اسید، متاکوماریک اسید و اورتوکوماریک اسید گزارش شده است (ال‌فارسی و لی ۲۰۰۸). همچنین عصاره هسته خرما وضعیت کبد مسموم موش صحرایی را به حالت عادی برگرداند و در برابر تتراکلرید کربن در نقش عامل محافظت در سمیت کبدی عمل نمود (ال‌قاراوی و همکاران ۲۰۰٤).

ایران یکی از بزرگترین کشورهای تولیدکننده خرما به‌شمار می‌آید (بی‌نام ۲۰۰۷) که در حدود ۱٤ درصد از تولید خرمای جهان را به‌خود اختصاص داده است. هسته خرما یک فرآورده جانبی و ارزان قیمت در صنعت خرمای کشور است که به‌عنوان ضایعات در نظر گرفته می‌شود در حالی‌که با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، هسته خرما دارای ترکیبات باارزش نظیر پلی-فنول‌ها و فیبر غذایی است. به‌هرحال فیبر غذایی، ترکیبات فنولی و آنتی‌اکسیدان‌ها در گوشت خرما بسیار پایین‌تر از هسته خرما است و هسته خرما قابلیت استفاده در فرمولاسیون غذاهای اصلی را دارد (ال‌فارسی و همکاران ۲۰۰۷). ارقام خرمای مضافتی و کلوته از مهم‌ترین خرمای غالب در استان کرمان هستند (بی‌نام ۱۳۹۱) که در خصوص ترکیب شیمیایی هسته این ارقام اطلاعاتی در دسترس نیست. پژوهش اخیر با بررسی میزان فیبر

[1] BHT

خام کل، رنگدانه‌ها، ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی-اکسیدانی هسته ارقام خرمای مضافتی و کلوته، امکان استفاده از پودر هسته خرما را در فرمولاسیون مواد غذایی و جایگزینی با آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی فراهم می‌آورد.

مواد و روش‌ها

میوه ارقام خرمای مضافتی بم، مضافتی جیرفت و کلوته از ایستگاه‌های تحقیقاتی واقع در شهرستان‌های بم و جیرفت جمع‌آوری و سپس هسته آن‌ها جدا گردید. هسته‌های خرما به‌منظور حذف گوشت با آب مقطر شسته شده و چند ساعت در دمای محیط قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها در داخل آون با دمای ۵۰C° به مدت ٢٤ ساعت و تا رسیدن به وزن ثابت خشک گردیدند. نمونه‌ها با آسیاب چکشی ویلی‌میل ساخت فیلادلفیای آمریکا مجهز به غربال با منافذ یک میلی‌متر پودر و الک شدند.

میزان فیبر خام کل موجود در هسته ارقام خرما با وزن کردن یک گرم از پودر هسته خرما در کروسیبل و جداسازی پروتئین و چربی به‌ترتیب با اسید سولفوریک و هیدروکسید پتاسیم و به‌وسیله دستگاه فیبرسنج اتوماتیک ساخت کشور سوئد (ون سوست ۱۹۹۱) و با محاسبه اختلاف در توزین پس از خشک کردن و خاکسترنمودن در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱۲ ساعت در کوره الکتریکی اندازه‌گیری شد(AOAC 2002).

برای تهیه عصاره، مقدار ۵۰ گرم از پودر هسته خرما با یک لیتر آب داغ ۸۰C° دوبار تقطیر مخلوط شد و به مدت ۷ ساعت در دمای ۳۰C° روی شیکر با سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت. سپس عصاره با کاغذ واتمن شماره ٤ صاف شد و تا هنگام آزمایش در دمای ٤C° نگهداری شد (جلالی و همکاران ۱۳۹۲). پلی‌فنول‌های موجود در عصاره با روش رنگ‌سنجی و با استفاده از معرف فولین سیوکالیتو اندازه‌گیری شدند. برای این منظور، به ۲۰۰ میکرولیتر از عصاره آماده شده، ۱/۵۰ میلی‌لیتر معرف (۵۰ درصد) افزوده شد و در دمای ۲۰۰C° به مدت ۵ دقیقه قرار گرفت. سپس ۱/۵ میلی‌لیتر بی‌کربنات سدیم (٦ درصد) به مخلوط اضافه شد و بعد از ۹۰ دقیقه جذب در ٧٦٥ نانومتر با استفاده از اسپکتروفتومتر در برابر شاهد خوانده شد. از گالیک اسید به‌عنوان استاندارد برای رسم منحنی استاندارد استفاده شد و مقدار فنول کل عصاره‌ها بر اساس میلی‌گرم معادل گالیک اسید در ۱۰۰ گرم وزن خشک پودر هسته خرما گزارش گردید (سینگ و همکاران ۲۰۰۲).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره پودر هسته خرما با روش ۲ و ۲ دی فنیل پیکریل هیدازیل بر مبنای درصد مهار رادیکال آزاد اندازه‌گیری شد. ابتدا ۰/۵ گرم از پودر هسته خرما در ۱۰۰ میلی‌لیتر متانول حل شد. سپس عصاره به مدت ۱۵ دقیقه در سانتریفیوژ با ۲۵۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت. از این عصاره، غلظت‌های ۰/۵، ۰/۲، ۰/۱، ۰/۰۱، ۰/۰۲ تهیه شد. سپس به ٤ میلی‌لیتر از عصاره، ۲۰۰ میکرولیتر از محلول ۰/۰٦ میلی‌مولار دی فنیل پیکریل هیدازیل افزوده شد و جذب نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ٥١٧ نانومتر و با استفاده از متانول به‌عنوان شاهد خوانده شد. درصد مهار رادیکال‌های آزاد[2] با فرمول زیر محاسبه گردید.

$$\text{درصد مهار رادیکال آزاد} = \frac{\text{جذب شاهد} - \text{جذب نمونه}}{\text{جذب شاهد}} * 100$$

سپس منحنی درصد بازداری در مقابل غلظت‌های مختلف عصاره ترسیم و با مقایسه IC_{50} اسکوربیک اسید داده‌ها و IC_{50} آسکوربیک اسید نتایج بر اساس فعالیت آنتی‌اکسیدانی معادل آسکوربیک اسید AEAC گزارش گردیدند (تادهانی و همکاران ۲۰۰۷ و ساها و همکاران ۲۰۰۸).

[1] DPPH
[2] RSC

$$AEAC = \frac{IC_{50}\ \text{اسید اسکوربیک} * 1000}{IC_{50}\ \text{نمونه}}$$

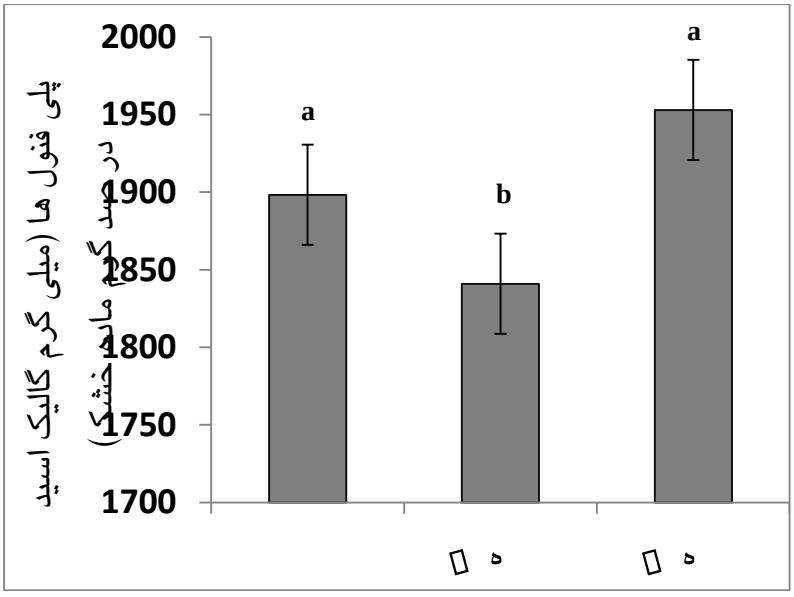
برای سنجش میزان کاروتنوئیدها، ۰/۰۵ گرم از پودر هسته خرما با ۵ میلی‌لیتر استون در هاون چینی سرد و در حمام یخ هموژن شد. سپس به آن ۱ گرم سولفات سدیم بدون آب افزوده و با استفاده از کاغذ صافی، صاف شد. محلول صاف شده با استون به حجم ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد و به مدت ۱۰ دقیقه در سانتریفیوژ با ۲۶۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت. سپس جذب محلول در طول موج‌های ۴۷۰، ٦٤٥، ٦٦٢ نانومتر در برابر شاهد استون خوانده شد و میزان کلروفیل a، کلروفیل b و کاروتنوئید با استفاده از روابط مربوط محاسبه گردید (تری‌چای‌یاپوم ۲۰۱۲).

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS نسخه یک استفاده گردید. داده‌های حاصله با طرح بلوک کاملاً تصادفی و در سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. میانگین تیمارها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. مقادیر Ic_{50} از روی رگرسیون خطی بین درصد مهار و غلظت-های مربوطه بدست آمد.

نتایج

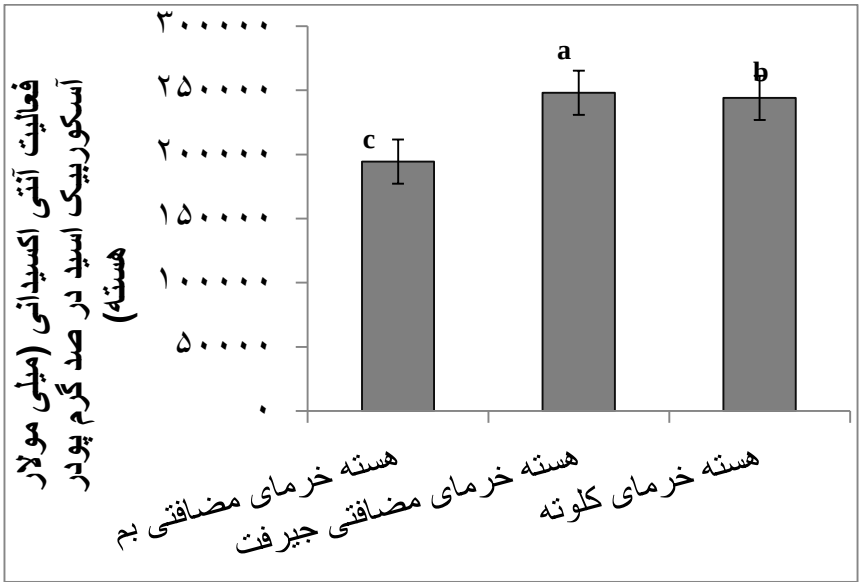
پودر هسته ارقام خرمای مضافتی بم، مضافتی جیرفت و کلوته دارای رنگ قهوه‌ای روشن متمایل به تیره، طعم گسی و بدون بو بود.

میزان ترکیبات فنولی در هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته به‌ترتیب ۱۸۹۸/۲۷، ۱۸۴۰/۹۳ و ۱۹۵۲/۹۳ میلی‌گرم گالیک اسید در صد گرم ماده خشک گزارش‌شد(شکل۱).



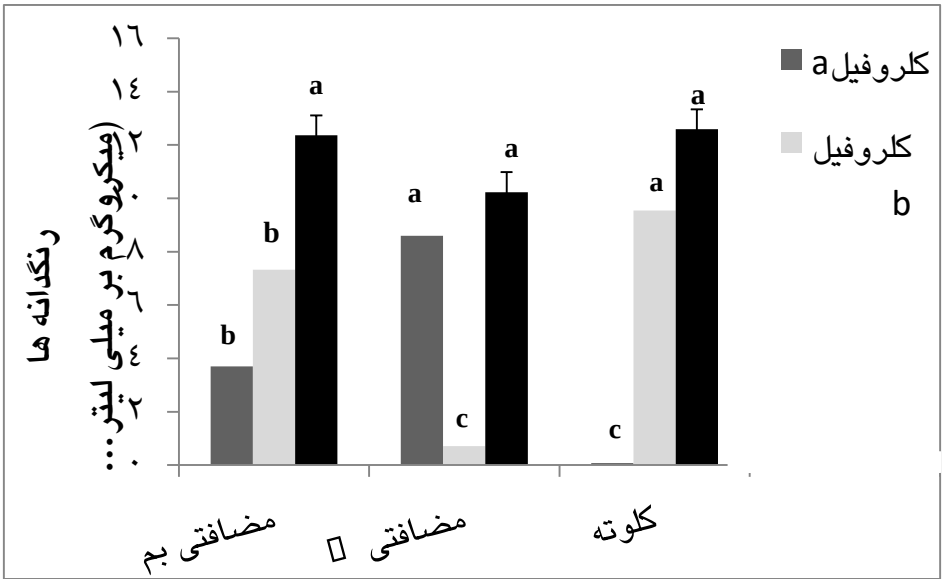
شکل ۱- ترکیبات فنولی در عصاره هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته

فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز در عصاره پودر هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته به‌ترتیب ۱۹٤٤۸۸/٦، ۲٤۸۱٦٦/۷ و ۲٤٤۰٦٤ میلی‌مولار آسکوربیک اسید در صد گرم پودر هسته بود (شکل ۲).



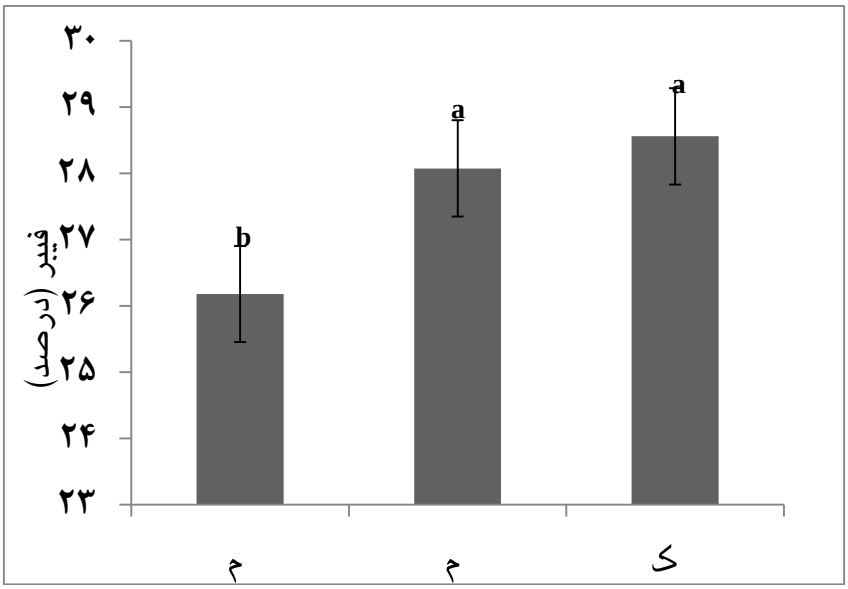
شکل۲- فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته

بررسی میزان رنگدانه‌های کلروفیل و کاروتنوئیدها در پودر هسته ارقام مختلف خرما نشان داد میزان کلروفیل a و b در پودر هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته به ترتیب۳/۷ و ۷/۳۲، ۸/٦٤ و ۰/۷، ۰/۰۸ و ۹/٥٤ میکروگرم بر میلی‌لیتر عصاره گیاهی است. میزان کاروتنوئیدها نیز در پودر هسته ارقام خرمای مذکور در محدوده ۱۰/۲۳۸- ۱۲/٥۹۳ بود که بالاترین میزان آن به پودر هسته خرمای رقم کلوته با ۱۲/٥۹۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر عصاره گیاهی تعلق داشت (شکل۳).



شکل۳- رنگدانه‌ها در عصاره پودر هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته

نتایج مربوط به اندازه‌گیری میزان فیبر خام درهسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت نشان داد هسته خرمای مضافتی بم به‌طور معنی‌داری دارای میزان فیبر خام کل پائین‌تر (۲۶/۱۸ درصد) است درحالی‌که هسته خرمای کلوته، میزان فیبر خام کل بالاتری (۲۸/۵۶ درصد) را دارا است (شکل ٤).



شکل۴- میزان فیبر در هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته

بحث

ویژگی‌های حسی پودر هسته خرما (رنگ، بو، طعم و مزه) در سهولت استفاده از آن در رژیم غذایی انسان نقش دارد. ال‌مانا و محمود (۱۹۹٤) از پودر هسته خرما در مقادیر ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد در فرمولاسیون نان مسطح استفاده کردند. نان‌های حاوی ۱۰ درصد پودر زبر هسته خرما از لحاظ صفات حسی بهتر یا مشابه با نان‌های حاوی سبوس گندم بودند. پودر نرم هسته خرما اثر منفی در رنگ، طعم و مزه، قابلیت جویدن، یکنواختی و قابلیت پذیرش کلی نان‌ها داشت. بررسی شیره خرمای غنی‌شده با پودر هسته خرما به‌منظور افزایش کیفیت تغذیه‌ای و بهبود قوام محصول نشان داد که شیره خرمای حاوی ۳ درصد پودر هسته خرمای خشک، بهترین فرمولاسیون بدون هیچ اثر منفی بر خواص حسی محصول را دارا بود (الفارسی و لی ۲۰۱٤). رنگ، یک صفت حسی پایه برای ارزیابی کیفی پودر هسته خرما و مخصوصاً روغن آن است. کارتنوئیدها، رنگدانه اصلی در روغن هسته خرما گزارش شده‌اند. نقش کاروتنوئیدها به‌عنوان آنتی‌اکسیدان لیپیدی در فرآیندهای مخرب ایجادشده توسط اکسیژن منفرد و رادیکال آزاد نشان داده شده است (منی‌چینی و همکاران ۲۰۰۹). مقدار رنگدانه‌های کاروتنوئیدی و کلروفیل‌ها در ارقام خرمای مضافتی و کلوته متفاوت بود که این اختلاف می‌تواند به دلیل رقم، شرایط محیطی، شرایط نگهداری و درجه رسیدگی محصول باشد (حبیب و همکاران ۲۰۱۳). پارامتر رنگ اخیراً در بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی مواد غذایی در نظر گرفته شده است. بنا به اظهار پلاتات و همکاران (۲۰۱٤)، رنگ هسته خرما می‌تواند به‌عنوان معرف خواص آنتی‌اکسیدانی و تغذیه‌ای استفاده شود. نتایج این پژوهشگران نشان داد که هرچقدر رنگ سبز-قرمزی بیش‌تر باشد، ترکیبات فنولی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل نیز بیش‌تر است. رنگ آبی-زرد بیشتر،

معرف مقدار بیش‌تر ترکیبات فنولی، فلاونوئیدها، کاتشین و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و سطح پائین‌تر فیبر رژیمی است.

بررسی میزان پلی‌فنول‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پودر هسته ارقام خرمای مضافتی بم و جیرفت و کلوته نشان داد که هسته ارقام خرمای مذکور دارای مقدار نسبتاً خوبی از ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند. اردکانی و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش کردند که هسته ١٤ رقم از خرمای ایران (شاهانی، خاصویی، سایر، زاهدی، شکار، شهابی، کبکاب، خنیزی، مکتوب، مجول، گفتار، لاشت، کبکاب دالاکی ۲، شهابی ۲) دارای فعالیت نسبتاً بالای آنتی‌اکسیدانی هستند و می‌توان آن‌ها را به‌عنوان منبع خوبی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی برای اهداف داروئی و تجاری در نظر گرفت. پلاتات و همکاران (٢٠١٤) نیز اظهار داشتند که مقدار پلی‌فنول‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در هسته خرما بسیار بالاتر (تا ۱۰ برابر) از میوه خرما و قابل مقایسه با عصاره چای و هسته انگور است. الفارسی و لی (۲۰۰۸) میزان ترکیبات فنولی و آنتی‌اکسیدان‌ها را در هسته ارقام مختلف خرما به‌ترتیب ۳۱۰۲ تا ٤٤٣٠ میلی‌گرم اکی‌والان گالیک اسید، ۵۸۰۰۰ و ۹۲۹۰۰ میکرومول اکی‌والان ترولوکس به ازاء صد گرم پودر هسته گزارش کردند. تفاوت در میزان ترکیبات فنولی و آنتی‌اکسیدان‌ها در هسته ارقام مختلف خرما می‌تواند ناشی از تأثیر عوامل محیطی، زیستگاهی و تغذیه‌ای درخت خرما باشد. ترکیباتی نظیر گالیک اسید، پروتوکاتگوئیک اسید، پاراهیدروکسی بنزوئیک اسید، وانیلیک اسید، کافئیک اسید، پارا کوماریک اسید، فرولیک اسید، متاکوماریک اسید و اورتوکوماریک اسید در هسته ارقام خرما یافت شده‌اند (بدل‌آفیق و همکاران ۲۰۱۳) که در این میان پروتوکاتگوئیک، پاراهیدروکسی بنزوئیک و متاکوماریک اسیدها بیش‌ترین میزان را دارا هستند (ال-فارسی و لی ۲۰۱۱ و امانی و همکاران ۲۰۱۲). به‌هرحال پلی‌فنول‌ها به علت ویژگی‌های احیایی و عمل به دام انداختن رادیکال آزاد بسیار مهم هستند. پلی‌فنول‌ها همچنین در سیستم‌های آنزیمی نقش مقیدکننده فلزات را بر عهده دارند و به دلیل نقش در بو، رنگ و طعم و مزه از دیدگاه حسی نیز اهمیت دارند (دیپا و همکاران ۲۰۰۷).

همان‌طور که اشاره شد، ارقام خرمای مضافتی جیرفت و کلوته به‌طور معنی‌داری دارای میزان فیبر خام کل (۲۸ درصد) بالاتری در مقایسه با خرمای مضافتی بم بودند. حبیب و ابراهیم (۲۰۰۸) گزارش کردند که بین هسته ۱۸ رقم خرمای مورد مطالعه از لحاظ فیبر رژیمی اختلاف معنی‌داری وجود دارد و این اختلاف می‌تواند به مرحله رسیدگی مرتبط باشد. این ترکیبات در طول مرحله رسیدگی به‌تدریج توسط آنزیم‌ها به ترکیبات قابل حل‌تری شکسته می‌شوند. الفارسی و لی (۲۰۱۱) و نیز میزان فیبر رژیمی را در هسته ارقام خرما بین ٦٤/٥ و ۸۰/۱۵ گرم به ازاء صد گرم وزن تر گزارش کردند. ساوایا و همکاران (١٩٨٤)، میزان فیبر خام را در ارقام خرمای روزیز و سیفری، ۲۲ درصد و دوشونی و همکاران (۱۹۹۲) آن را در ارقام خرمای مجول، زاهدی، حلاوی و دگلت‌نور، ١٦/١٣ درصد گزارش نمودند. به‌هرحال میزان فیبر در هسته خرما بیش از گوشت خرما است و بالا بودن میزان فیبر در پودر هسته خرما قابلیت استفاده از آن را به‌عنوان یک منبع فیبری در فرمولاسیون غذاهای مختلف مناسب می‌سازد.

نتیجه‌گیری

هسته ارقام خرمای مضافتی و کلوته از لحاظ میزان فیبر خام کل، ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و در مورد رنگدانه‌ها در سطح احتمال ۵ درصد بودند. هسته این ارقام خرما با دارا بودن مقادیر خوبی از پلی‌فنول‌ها و فعالیت آنتی‌اکسیدانی می‌تواند به‌طور بالقوه به‌عنوان منبع ارزانی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در نظر گرفته شود. میزان فیبر خام کل در هسته ارقام خرمای مورد مطالعه در محدوده ٢٦/١٨-٢٨/٥٦ درصد بود و بنابراین

می‌تواند در فرمولاسیون مواد غذایی و نیز به‌عنوان غذای عملگرا یا جزئی از آن مورد استفاده قرار گیرد. میزان کاروتنوئیدها در پودر هسته ارقام خرمای مضافتی و کلوته در محدوده ۱۰/۲۳۸-۱۲/۵۹۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر عصاره گیاهی بود. پژوهش‌های دیگر در خصوص بررسی ترکیب شیمیایی و مواد فعال زیستی در هسته سایر ارقام خرما و استفاده از پودر هسته خرما در فرمولاسیون مواد غذایی باید انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از ریاست محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان به دلیل فراهم‌نمودن امکانات مورد نیاز پروژه و همچنین از دکتر حداد خداپرست که در انجام آزمایش‌ها ما را راهنمایی کردند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

بی‌نام، ۱۳۹۱، آمارنامه کشاورزی استان کرمان. سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان.

جلالی جیوان م، صادقی س، مددلو ا و یارمند م س، ۱۳۹۲، تاثیر حرارت‌دهی و اسیدی‌کردن بر مقدار فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ی هسته خرما، پژوهش‌های صنایع غذایی، ۲۳، ۲۴۸-۲۳۷.

Abdul Afiq MJ, Abdul Rahman R, Che Man YB, Al-Kahtani HA and Mansor TST, 2013. Date seed and date seed oil. International Food Research Journal 20: 2035-2043.

Al –Farsi M, Alasalvar C, Al-Abid M, Al-Shoaily K, Al-Amry M and Al-Rawahy F, 2007. Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by products. Food Chemistry 104: 943-947.

Al-Farsi MA and Lee CY, 2008. Optimization of phenolics and dietary fibre extraction from date seeds. Food Chemistry 108: 977-985.

Al –Farsi MA and Lee CY, 2011. Usage of date (*Phoenix dactylifera* L.) seeds in human health and animal feed. Pp.447-452. In: V. R. Preedy, R. R. watson & V. B. Patel (Eds.), Nuts and seeds in health and disease prevention. USA.

Al-Farisi MA and Lee CY, 2014. Enrichment of date Paste. Journal of Human Nutrition & Food Science 2: 1-6.

Al-Qarawi AA, Mousa HM, Hamed Ali BH, Abdel-Rahman H and El-Mougy SA, 2004. Protective effect of extracts from dates (*Phoenix dactylifera* L.) on carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats. Applied Research in Veterinary Medicine 2:176-180.

Almana HA and Mahmoud RM, 1994. Palm date seeds as an alternative source of dietary fiber in Saudi bread. Ecology of Food and Nutrition 32: 261-270.

Amany MMB, Shaker MA andAbeer AK, 2012. Antioxidant activities of date pits in a model meat system. International Food Research Journal 19: 223-227.

Anonymous, 2007. Statistical year book. FAO.

AOAC, 2002. Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis, 17th ed., Arlington, VA.

Ardekani MRS, Khanavi M, Hajimahmoodi M, Jahangiri M and Hadjiakhoondi A, 2010. Comparison of antioxidant activity and total phenol contents of some date seed varieties from Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research 9: 141-146.

Besbes S, Blecker C, Deroanne C, Lognay G, Drira NE and Attia H, 2005. Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. Food Chemistry 91: 469-476.

Bokouada M and Yusufi M, 2009. Phytochemical study of date seeds lipids of three fruits (*Phoenix dactylifera* L.) produced in Ouargla region. Annales de la Faculté des Sciences et Sciemces de IIngenieur 1: 66-74.

Cheng Q, 2006. Structural diversity and functional novelty of new carotenoid biosynthesis genes. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology 33: 552-559.

Deepa N, Kaur C, George B, Singh B and Kapoor HC, 2007. Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. LWT-Food Science and Technology 40:121-129.

Devshony S, Eteshola A and Shani A, 1992. Characterisation and some potential application of date palm (*Phoenix dactylifera L.*) seeds and seeds oil. Journal of American Oil Chemists Society 69:595-597.

Habib HM and Ibrahim WH, 2008. Nutritional quality evaluation of eighteen date pit varieties. International Journal of Food Sciences and Nutrition 60:99-111.

Habib HM, Kamal H, Ibrahim WH and Al Dhaheri AS, 2013. Carotenoids, fat soluble vitamins and fatty acid profiles of 18 varieties of date seed oil. *Industrial Crops and Products* 2013; 42: 567-572.

Hamada JS, Hashim IB and Sharif FA, 2002. Preliminary analysis and potential uses of date pits in foods. Food chemistry 76: 135-137.

Hussein AS, Alhadrami GA and Khalil YH, 1998. The use of dates and date pits in broiler starter and finisher diets. Bioresource Technology 66: 219-223.

Jassim SAA and Mazen AN, 2010. In vitro evaluation of the antiviral activity of an extract of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) pits on a Pseudomonas phage. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 7:57-62.

Manach C, Scalbert A, Morand C, Remesy C and Jimenez L, 2004. Polyphenols: Food sources and bioavailability. Clinical Nutrition 79: 727-747.

Menichini F, Tundis R, Bonesi M, Loizzo MR, Conforti F, Statti G, 2009. The influence of fruit ripening on the phytochemical content and biological activity of *Capsicum chinense* Jacq. cv Habanero. Food Chemistry 114: 553-560.

Platat C, Habib HM, AL Maqbali FD, Jaber NN and Ibrahim WH, 2014. Identification of date seeds varieties patterns to optimize nutritional benefits of date seeds. Journal of Nutrion & Food Sciences S8:008.

Saha MR, Hasan SMR, Akter R, Hossain MM, Alam MS, Alam MA and Mazumder MEH, 2008. In vitro free radical scavenging activity of methanol extract of the leaves of mimusops elengilinn.

Bangladesh Society for Veterinary Medicine 6:197-202.

Sawaya WN, Khalil JK and Safi WJ, 1984. Chemical composition and nutritional quality of date seeds. Journal of Food Science 49: 617-619.

Singh RP, Chidambara Murthy KN and Jayaprakasha GK, 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. Journal of Agricultural and Food Chemistry 50: 81-86.

Tadhani MB, Patel VH and Subhash R, 2007. In vitro antioxidant activities of Stevia rebaudiana leaves and callus. Journal of Food Composition and Analysis 20: 323-329.

Traichaiyaporn S, 2012. Enhancement of carotenoid and chlorophyll content of an edible freshwater alga (Kai: Cladophora sp.) by supplementary inorganic phosphate and investigation of its biomass production. Science and Technology 6:1-11.

Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Dairy Science 74: 3583-3597.

Investigating antioxidant activity, polyphenols content, pigments and total crude fiber of date pits of Mazafati and Kalutah varieties in Kerman province

N Solaimani Dahdivan[1], A Golshan Tafti[2]* and SA Yasini Ardakani [3]

Received: April 20, 2015 Accepted: July 26, 2015

[1]MSc Student, Department of Food Science, College of Agriculture, Islamic Azad University, Yazd, Iran

[2]Assistant Professor, Agricultural Engineering Research Department, Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Centre, AREEO, Kerman, Iran

[3] Assistant Professor, Department of Food Science, College of Agriculture, Islamic Azad University, Yazd, Iran

*Corresponding author: E mail: golshan_ta@yahoo.com

Abstract

Bioactive compounds such as polyphenols and fibers in plant products are recognized for their health benefits. In this study, antioxidant activity, polyphenol contents, pigments, and total crude fiber of date pit of Mazafati and Kalutah varieties (Kerman, Iran) were investigated. Total crude fiber, phenolic compounds, and pigments were then determined using fiber tester and spectrophotometric method, respectively. The antioxidant activity was also determined by the scavenging of DPPH (2, 2-Diphenyl-1-picryl-hydrazyl) free radical. Date pits of Mazafati and Kalutah had light to dark brown colour. Total phenolic content of Bam Mazafati, Jiroft Mazafati, and Kalutah varieties were 1898.27, 1840.93, and 1952.93 mg gallic acid equivalent/ 100 g, respectively. The antioxidant activity of pit extracts ranged from 194488.6 to 248166.7 mMol Ascorbic acid/ 100 g. The date pits, on the average, contained 11.72 µg/ ml carotenoids, 4.14 µg/ ml chlorophyll a, and 5.85 µg/ ml chlorophyll b. The total crude fiber was also in the range of 26.18-28.56%. The present study indicated that the date pits of Mazafati and Kalutah varieties had high antioxidant activity and also were a good source of fiber and phenolic compounds. Therefore, date pit can be used in different food formulations and also its extract as an antioxidant in preventing food oxidation is recommendable.

Key words: Phenolic compounds, Antioxidant activity, Fiber, Date pit