ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی پوست انار واریته رباب (*Punica granatum* var. *Rabbab*)

عنایت بریزی[۱]، سید شهرام شکرفروش[۲*]، سعید حسین‌زاده[۳]

۱. دانشجوی دکترای بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۲. استاد گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

۳. دانشیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: shekar@shirazu.ac.ir

(دریافت مقاله:۹۳/۹/۱۶ پذیرش نهایی: ۹۵/۷/۲۵)

چکیده

گیاهان منبع غنی از ترکیبات فنولی هستند که مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به شمار می‌آیند. اخیراً مطالعات متعددی روی منابع طبیعی به‌منظور یافتن منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها و نقش مصرف این ترکیبات در محافظت بدن در برابر صدمات ناشی از استرس اکسیداتیو انجام شده است. این تحقیق به منظور بررسی کمی و کیفی ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی پوست انار واریته رباب به عنوان جایگزین آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی انجام شده است. در این مطالعه، ترکیبات ترکیبات فلاونوئیدی، آنتوسیانیدی و قدرت احیاءکنندگی اندازه‌گیری شد. در نهایت فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره گیاه در غلظت‌های مختلف با استفاده از روش مهار رادیکال DPPH اندازه‌گیری گردید. نتایج به‌دست آمده نشان دادند که میزان ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و آنتوسیانیدی موجود در عصاره پوست انار به ترتیب ۷۰/۸۳ mgTAE/gr، ۲۱/۳۳ mg CE/gr و ۱۳۶/۶۶ mMOL/100mL می‌باشد. مطالعه اثر آنتی‌اکسیدانی نشان داد که عصاره متانولی پوست انار (۶۰۰ mg/kg)، اکسیداسیون لینولئیک اسید را به میزان ۸۹/۶۱ درصد مهار می‌نماید. با افزایش غلظت ترکیبات فنولی عصاره ویژگی ضد رادیکالی آن افزایش پیدا کرده و همبستگی معنی‌داری بین ویژگی ضد رادیکالی و قدرت احیاءکنندگی عصاره متانولی پوست انار وجود دارد. نتایج نشان داد عصاره متانولی پوست انار سرشار از ترکیبات فنولی بوده و خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد. بنابراین می‌توان از این منبع گیاهی حاوی ترکیبات آنتی‌اکسیدان به عنوان نگهدارنده در صنایع غذایی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: ترکیبات فنولی، عصاره پوست انار، فعالیت آنتی‌اکسیدانی

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

انار (*Punica granatum*) یکی از قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی است که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌روید. ایران یکی از مهمترین تولیدکنندگان و صادرکنندگان انار در جهان است. تولید کلی این میوه در سال ۲۰۰۵ در ایران به ٦٧٠ هزار تن رسید. در حدود ٧٦٠ واریته انار اعم از انارهای اهلی، وحشی و زینتی در اقصی نقاط کشور شناسایی گردیده است که از این تعداد ۷۰۰ نوع آن از ارقام اهلی هستند. مهمترین ارقام تجاری انار که بیش از ۹۵ درصد صادرات را شامل می‌شود عبارتند از: ملس ساوه، شیشه‌کپ فردوس، خزربردسکن، رباب نی‌ریز، نادری بادرود، ملس یزدی، قجاق قم، اردستانی مه‌ولات و بجستانی که مهمترین خصوصیات این ارقام عبارت است از پوست قرمز و نسبتاً کلفت، دانه قرمز و مزه ملس تا شیرین (Anonymous, 2010). بخش‌های مختلف انار (پوست، دانه، گل و آب انار) دارای ترکیبات با ارزشی با خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی، ضدسرطانی و ضدالتهابی هستند (Eghdami *et al*., 2010; Drogoudi and Tsipouridis, 2005). گزارشات زیادی مبنی بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی عصاره قسمت‌های مختلف انار ارائه شده است. در بین اجزای مختلف، عصاره پوست انار، دارای بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در شرایط آزمایشگاهی است که با میزان بالای ترکیبات فنولی موجود در این بخش همبستگی دارد (Wenjoun *et al*., 2010). این ترکیبات پلی‌فنولی شامل تانن‌ها، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، اسیدهای آلی و غیره می‌باشند. تانن‌های قابل هیدرولیز با ساختارهای مختلفی از جمله الاگی‌تانن‌ها (*Ellagitannins*) و گالوتانن‌ها (*Gallotannins*)، شایع‌ترین جزء موجود در بخش‌های مختلف انار می‌باشند و این در حالی است که تانن‌های فشرده (*Condenced tannins*)، به‌ندرت در این گیاه یافت می‌شوند (Tanaka *et al*., 1986; Wang *et al*., 2004). فلاونوئیدهای جداسازی شده از انار شامل فلاون‌ها، فلاونول‌ها، آنتوسیانین‌ها و فلاوان -۳- ال است. رنگ‌های براق پریکارپ و آب انار به آنتوسیانیدین و فلاوان-۳- ال مربوط است که میزان آن با زمان رسیدن کاهش یا افزایش می‌یابد. دو گروه کلی از ترکیبات آلکالوئیدی در انار گزارش شده است: پیپریدین‌ها و پیرولیدین‌ها. پیپریدین‌ها دارای اسکلت شش حلقه‌ای و پیرولیدین‌ها دارای اسکلت پنج حلقه‌ای هستند. دانه انار غنی از اسیدهای چرب غیر اشباع مانند اسیدهای پونیسیک، لینولئیک، اولئیک، پالمیتیک، استئاریک و لینولنیک هستند که میزان کلی آن‌ها به ١٥/٢٦ درصد وزن دانه‌ها می‌رسد (Wang *et al*., 1999).

پلی‌فنل‌ها آنتی‌اکسیدان‌های بسیار قوی هستند و می‌توانند رادیکال‌های آزاد را خنثی نموده و اثرات سیتوتوکسیک این عوامل مهاجم را خنثی نمایند و نقش مهمی در سلامتی انسان دارند. شواهد اپیدمیولوژیکی، بیانگر ارتباط منفی بین مصرف غذا و نوشیدنی‌های غنی از ترکیبات فنولیک و شیوع بیماری‌های قلبی و عروقی می‌باشد. از این رو در سال‌های اخیر، علاقه زیادی به مطالعه بر روی منابع طبیعی به منظور یافتن منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها و نقش مصرف این ترکیبات در محافظت بدن در برابر صدمات ناشی از استرس اکسیداتیو به وجود آمده است (Zheng *et al*., 2001; Karakaya *et al*., 2001; Stoclet *et al*., 2004; Osawa, 1999).

www.SID.ir

هدف از انجام این مطالعه ارزیابی و نشان دادن میزان ترکیبات فنولیک عصاره متانولی پوست انار واریته رباب، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن و همچنین توانایی خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد توسط عصاره متانولی پوست انار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- عصاره‌گیری از پوست انار

انار واریته رباب از یکی از باغات منطقه قصردشت شیراز تهیه شد. سپس پوست آن جدا شد، و به قطعات کوچک تقسیم و در آون ۵۰ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد. سپس با آسیاب پودر گردید. پودر حاصله به نسبت یک به بیست (وزن/حجم) در متانول ۹۶ درصد ریخته شد و روی هیتر مگنت‌دار گذاشته و به‌مدت چهار ساعت در دمای ۵۰ درجه سلسیوس با سرعت ۲۰۰ دور در دقیقه مخلوط شد. به‌منظور اطمینان از عصاره‌گیری مناسب، مخلوط حاصله به‌مدت یک شبانه‌روز در دمای اتاق نگهداری شد، و پس از فیلتر شدن، به‌منظور خروج حلال، در تبخیرکننده دوار مجهز به پمپ خلاء (Heidolph LABRTA 4000- Efficient, Germany) با دمای ۴۰ درجه سلسیوس قرار گرفت. پس از تغلیظ‌سازی و خروج حلال، محلول به‌دست آمده با دستگاه فریز درایر (Zibrus Technology Vaco 5, Germany) خشک و تا زمان استفاده در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری شد.

- اندازه‌گیری میزان ترکیبات فنولی (Total phenolic compound)

ابتدا محلول ۶۰ درصد از پودر عصاره در آب مقطر تهیه و یک میلی‌لیتر از آن با ۰/۵ میلی‌لیتر معرف تازه فولین سیوکالتائو و ۲/۵ میلی‌لیتر کربنات‌سدیم ۲۰ درصد مخلوط و حجم نهایی مخلوط به کمک آب دیونیزه به ۷ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس جذب نوری آن توسط اسپکتروفتومتر (Jenway 6305 UV/Vis, UK) در طول موج ۷۲۵ نانومتر اندازه‌گیری شد. از غلظت‌های مختلف تانیک اسید به‌منظور رسم منحنی استاندارد و ارزیابی غلظت ترکیبات فنولی استفاده شد. نتایج به‌صورت میزان معادل تانیک اسید با عصاره (میلی‌گرم درگرم) ارزیابی شد (Iqbal *et al*., 2008). آنالیز سه بار تکرار شد و نتیجه به‌صورت میانگین گزارش گردید.

- اندازه‌گیری میزان ترکیبات فلاونوئیدی عصاره متانولی پوست انار (Total flavonid content)

مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول ۶۰ درصد عصاره پوست انار با ۰/۳ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۰۳ میلی‌لیتر نیتریت سدیم ۵ درصد مخلوط شد و بعد از ۵ دقیقه نگهداری در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، ۰/۰۳ میلی‌لیتر کلرید آلومینیوم ۱۰ درصد به آن اضافه و بعد از گذشت ۵ دقیقه ۰/۲ میلی‌لیتر هیدروکسیدسدیم ۱ میلی‌مولار به آن اضافه گردید. در نهایت حجم مخلوط حاصله به‌وسیله آب مقطر به ۱ میلی‌لیتر رسید. جذب نوری آن در طول موج ۵۱۰ نانومتر خوانده شد. کاتکین به‌عنوان استاندارد به کار رفت و نتایج حاصله به صورت میزان کاتکین با عصاره (میلی‌گرم در گرم) ارزیابی گردید (Eghdami *et al*., 2011).

Archive of SID
www.SID.ir

- اندازه‌گیری میزان ترکیبات آنتوسیانینی عصاره متانولی پوست انار (Total anthocyanin content)

مقدار ۲۰۰ میکرولیتر از محلول ٦۰ درصد عصاره پوست انار به‌وسیله ۵ میلی‌لیتر محلول ۱ درصد کلرید هیدروژن در متانول (۱ به ۹۹) رقیق شد و به‌مدت ٢٤ ساعت در تاریکی نگهداری شد. سپس جذب نوری مخلوط توسط اسپکتوفتومتر در طول موج ۵۳۰ نانومتر قرائت شد. نتایج براساس میلی مول سیانیدین- ۳- گلوکوزید در ۱۰۰ میلی لیتر عصاره بیان شد (Drogoudi and Tsipouridis, 2005).

- تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره پوست انار در سیستم لینولئیک اسید

امولسیون لینولئیک اسید با افزودن ۰/۲۸۰٤ گرم لینولئیک اسید و ۰/۲۸۰٤ گرم توئین ۲۰ به ۵۰ میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم ۰/۰۵ مولار (pH=۷/٤) تهیه شد. ۰/۲ میلی‌لیتر از عصاره پوست انار (۵ mg/ml)، با ۲/۵ میلی‌لیتر امولسیون لینولئیک اسید و ۲/۳ میلی‌لیتر بافر فسفات‌پتاسیم ۰/۲ مولار (pH= ۷) همگن شده و به‌مدت پانزده دقیقه در دمای ۳۷ درجه سلسیوس در تاریکی گرمخانه‌گذاری شد. میزان اکسیداسیون به‌روش تیوسیانات آمونیوم اندازه‌گیری شد. ترکیبات ٤/۷ میلی‌لیتر اتانول ۷۵ درصد، ۰/۱ میلی‌لیتر تیوسیانات آمونیوم ۳۰ درصد، ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره پوست انار و ۰/۱ میلی‌لیتر کلرید فروس ۰/۰۲ مولار به‌ترتیب اضافه شده و پس از سه دقیقه هم زدن، جذب نوری مخلوط حاصله در طول موج ۵۰۰ نانومتر قرائت شد و درصد مهار اکسیداسیون لینولئیک اسید به‌صورت زیر محاسبه گردید (Iqbal *et al.*, 2008).

$$\text{درصد مهار} = \left(1 - \frac{\text{افزایش جذب نوری نمونه}}{\text{افزایش جذب نوری شاهد}}\right) \times 100 = 100$$

- تعیین ویژگی ضدرادیکالی عصاره متانولی پوست انار

به‌منظور بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی از روش به دام‌اندازی رادیکال آزاد ۲ و ۲ دی‌فنیل-۱- پیکریل هیدرازیل (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) استفاده شد. تغییر رنگ به‌روش اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد. غلظت‌های مختلف (۵۰، ۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) از عصاره پوست انار تهیه شد. مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره حاصله با ۳/۹ میلی‌لیتر از محلول DPPH در متانول (۰/۰۵ گرم در لیتر) کاملاً مخلوط شد و به‌مدت ۲۰ دقیقه در حمام آب ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری گردید. جذب نوری نمونه در طول موج ۵۱۵ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. نمونه‌های کنترل شامل ۰/۱ میلی‌لیتر آب دیونیزه و ۳/۹ میلی‌لیتر از محلول DPPH در متانول و نمونه شاهد شامل ٤ میلی‌لیتر متانول بود (Wenjuan *et al.*, 2010).

- اندازه‌گیری قدرت احیاءکنندگی

به‌منظور بررسی قدرت احیاءکنندگی، از روش ارائه شده توسط جایاپراکاشا و همکاران استفاده شد. میزان ۵۰ تا ۲۵۰ میکروگرم از عصاره ٦۰ درصد پوست انار را با ۲/۵ میلی‌لیتر بافر فسفات (pH: ٦/٦، ۲۰۰ µm) مخلوط کرده و ۲/۵ میلی‌لیتر فروسیانید پتاسیم یک درصد (وزن/حجم) به آن اضافه کرده و در دمای ۵۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۲۰ دقیقه گرمخانه‌گذاری شد. پس از گرمخانه‌گذاری، ۲/۵ میلی‌لیتر تری‌کلرواستیک اسید ۱۰ درصد به آن اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۹۷۰۰ g سانتریفیوژ شد. ۲/۵ میلی‌لیتر از مایع رویی را با ۲/۵ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۵ میلی‌لیتر کلرید فریک ۰/۱

www.SID.ir

درصد مخلوط کرده و جذب نوری محلول حاصله در طول موج ۷۰۰ نانومتر خوانده شد (Jayaprakasha *et al.*, 2001).

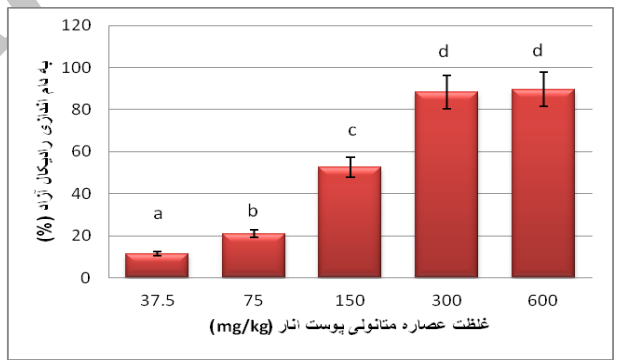
- تجزیه و تحلیل آزمون آماری

برای تجزیه داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد. برای مقایسه نتایج از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده شد. همچنین به منظور تعیین ارتباط دو متغیر، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

یافته‌ها

مطالعه اثر آنتی‌اکسیدانی در سیستم لینولئیک اسید نشان داد که عصاره متانولی پوست انار واریته رباب، اکسیداسیون لینولئیک اسید را به میزان ۸۹/۶۱ درصد مهار می‌نماید. توانایی به دام‌اندازی رادیکال ۲ و۲ دی فنیل- ۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH)، در نمودار (۱) نشان داده شده است. نتایج حاصله نشان داد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره پوست انار با افزایش غلظت، افزایش می‌یابد. بین غلظت‌های مختلف عصاره پوست انار (۳۷/۵ تا ۶۰۰ mg/kg) از نظر فعالیت آنتی‌اکسیدانی تفاوت آماری معنی‌داری وجود داشت (P <۰/۰۵). درصد فعالیت به دام‌اندازی رادیکال DPPH، در غلظت‌های ۳۷/۵، ۷۵، ۱۵۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ mg/kg عصاره پوست انار به‌ترتیب ۰/۶۹± ۱۱/۱۹، ۱/۴۴± ۲۰/۹۱، ۲/۸۱± ۵۲/۴۴، ۲/۳۵± ۸۸/۲۸ و ۱/۳۲± ۸۹/ ۶۱ بود. با افزایش غلظت عصاره متانولی پوست انار تا mg/kg ۳۰۰، افزایش شدیدی در فعالیت به دام‌اندازی رادیکال آزاد عصاره پوست انار مشاهده شد ولی با بیشتر شدن غلظت، این فعالیت اندکی کاهش یافت.

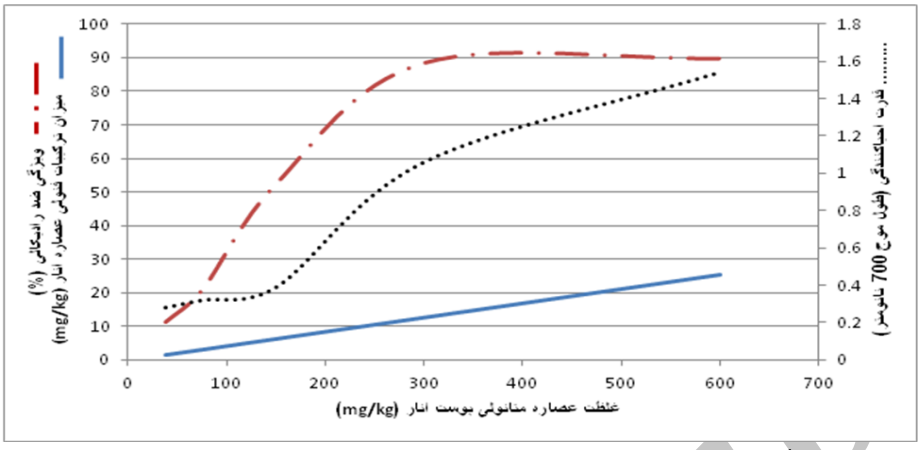
نتایج مربوط به ویژگی ضد رادیکالی و قدرت احیاءکنندگی عصاره متانولی پوست انار واریته رباب در نمودار (۲) نشان داده شده است. با افزایش غلظت ترکیبات فنولی عصاره متانولی پوست انار ویژگی ضد رادیکالی آن افزایش پیدا کرده است. ضریب همبستگی بین ویژگی ضدرادیکالی و قدرت احیاءکنندگی عصاره متانولی پوست انار ۰/۸۹ بود (P <۰/۰۱). نتایج نشان داد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی پوست انار با افزایش غلظت، افزایش می‌یابد (P <۰/۰۵).



نمودار (۱)- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره پوست انار واریته رباب بر به دام‌اندازی رادیکال DPPH. حروف غیرمشابه نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($p< 0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار (۲)- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره متانولی پوست انار واریته رباب بر به دام‌اندازی رادیکال DPPH، میزان ترکیبات فنولی و قدرت احیاءکنندگی آن

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه خواص آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی پوست انار واریته رباب با استفاده از چند روش مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. عصاره متانولی پوست انار سرشار از ترکیبات فنولی می‌باشد که این مقدار از سایر میوه‌ها بیشتر است. ترکیبات فنولی مهمترین عامل تعیین‌کننده خاصیت آنتی‌اکسیدانی مواد غذایی هستند و به‌عنوان منبعی طبیعی برای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی محسوب می‌شوند (Eghdami and Eradatmand-asli, 2010). در این تحقیق میزان ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و آنتوسیانیدی موجود در عصاره انار به‌ترتیب ۷۰/۸۳ mg TAE/g، ۲۱/۳۳ mg CE/g و ۱۳۶/۶۶ mmol/100 ml محاسبه گردید. در مطالعات دیگر که روی عصاره متانولی پوست انار صورت گرفته است میزان ترکیبات فنولی عصاره متانولی پوست انار را ۲۵۸/۲ mg/g و میزان فلاونوئیدها ۱۸/۱ mg CE/g به‌دست آمد (Cam and Hisil, 2010؛ درحالی‌که در مطالعه‌ای دیگر میزان ترکیبات فنولی موجود در عصاره اتانولی پوست انار ۵۰۸/۹۸±۰/۲۱ mg/g گزارش شد (Zhang *et al*., 2011).

اسیدهای فنولی، فلاونوئیدها و ترکیبات آنتوسیانینی موجود در پوست انار سبب ایجاد خاصیت آنتی‌اکسیدانی در این ترکیب می‌شوند (Pavlina *et al*., 2005). میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی پوست انار در مطالعه حاضر، ۸۹/۶۱ گزارش شد. در مطالعه دیگر خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی، اتانولی و آبی انار را به‌ترتیب ۹۲/۶۹، ۸۹/۲۳ و ۴۲/۱۱ گزارش نموده‌اند (Iqbal *et al*., 2008).

محققین متانول را به‌عنوان حلال مناسبی جهت استخراج ترکیبات آنتی‌اکسیدانی انار پیشنهاد نموده‌اند و اظهار داشتند که عصاره‌های به‌دست آمده از حلال‌های با راندمان استخراج بالا، خاصیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری از خود نشان می‌دهند. همچنین این محققین بیان نمودند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های استخراج شده با حلال‌های قطبی‌تر، بیشتر از حلال‌های غیرقطبی یا با قطبیت کمتر است (Iqbal *et al*., 2008). یکی دیگر از

www.SID.ir

روش‌های مناسب برای ارزیابی خاصیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مختلف، انجام آزمایش به دام‌اندازی رادیکال DPPH است. در تحقیق حاضر مشخص شد که عصاره متانولی پوست انار دارای خاصیت به دام‌اندازی رادیکال آزاد DPPH است و این خصوصیت با افزایش غلظت عصاره افزایش یافت که این نتیجه با نتایج حاصله از مطالعات دیگران منطبق بود (Vaithiyanathan *et al.*, 2011). بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ انار و میزان ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و آنتوسیانینی آن همبستگی مثبت وجود دارد (Adhami and Mukhtar, 2006). یافته‌های به‌دست آمده نشان می‌دهد با افزایش غلظت عصاره انار تا حد ppm ۲۵، افزایش شدیدی در خاصیت به دام‌اندازی رادیکال آزاد مشاهده می‌شود. اما با بیشتر شدن غلظت، روند فعالیت به دام‌اندازی کندتر می‌شود (Negi and Jayaprakasha, 2003). خاصیت به دام‌اندازی رادیکال آزاد عصاره انار احتمالاً به‌دلیل توانایی هیدروژن‌دهی گروه‌های هیدروکسیلی ترکیبات فنولی موجود در این عصاره است. افزون‌بر آن، ترکیبات آنتی‌اکسیدان قادر به متوقف نمودن چرخه رادیکال آزاد در روند اکسیداسیون هستند. بنابراین یک محصول نهایی پایدار طی روند اکسیداسیون چربی‌ها تولید کرده که دیگر شروع‌کننده و گسترش‌دهنده روند اکسیداسیون چربی‌ها نخواهد بود (Sherwin, 1998).

نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره متانولی پوست انار واریته رباب حاوی مقادیر بالای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی است که می‌توان از آن به‌عنوان نگهدارنده در مواد غذایی مستعد فساد اکسیداتیو استفاده کرد. وجود مقادیر بالای ترکیبات فنولی در پوست انار و مقرون به‌صرفه بودن استفاده از آن از نظر اقتصادی باتوجه به این که ایران یکی از بزرگترین تولیدکنندگان انار در دنیا می‌باشد، انار را به‌عنوان یک نگهدارنده طبیعی جهت نگهداری مواد غذایی مستعد فساد اکسیداتیو مطرح می‌سازد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از قطب علمی مواد ضدمیکروبی طبیعی (Natural Antimicrobials Centre of Excellence) دانشگاه شیراز به‌خاطر حمایت از این پروژه قدردانی می‌نماییم.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- Anonymous (2010). Ministry of Agriculture Jihad. Pomegranate picture ID. pp. 12 [In Farsi].
- Adhami, V.M. and Mukhtar, H. (2006). Polyphenols from green tea and pomegranate for prevention of prostate cancer. Free Radical Research, 40: 1095–1104.
- Cam, M. and Hısil, Y.A. (2010). Pressurised water extraction of polyphenols from pomegranate peels. Food Chemistry, 123: 878–885.
- Drogoudi, P. and Tsipouridis, C. (2005). Physical and chemical characteristics of Pomegranates. Hort science, 40(5): 1200-1203.
- Eghdami, A. and Eradatmand asli, D. (2010). Determination of Antioxidant Capacity of Pomegranate Juice by Using 2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl. Organic Chemistry Journal, 1: 30-33.
- Eghdami, A., Moghaddasi, M.S., and Sadeghi, F. (2011). Determination of Antioxidant Activity of Juice and Peel Extract of Three Variety of Pomegranate and Clinical Study. Advances in Environmental Biology, 5(8): 2282-2287.
- Iqbal, S., Haleem, S., Akhtar, M., Zia-ul-Haq, M. and Akbar, J. (2008). Efficiency of pomegranate peel extracts in stabilization of sunflower oil under accelerated conditions. Food Research International, 41: 194–200.
- Jayaprakasha, G. K., Singh, R. P. and Sakariah, K. K. (2001). Antioxidant activity of grape seed (Vitis vinifera) extracts on peroxidation models in-vitro. Food Chemistry, 73: 285−290.
- Karakaya, S., El, S.N. and Tas, A.A. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. International Journal of Food Science Nutrition, 52 (6): 501-508.
- Negi, P. S. and Jayaprakasha, G. K. (2003). Antioxidant and antibacterial activities of *Punica granitum* peel extracts. Journal of Food Science, 68: 1473–1477.
- Osawa, T. (1999). Protective role of dietary polyphenols in oxidative stress. Mechanisms and Ageing Development, 111 (2-3): 133-39.
- Pavlina, D.D. and Constantinos, T. (2005). Physical and Chemical Characteristics of Pomegranate. Hort science, 40(5): 1200- 1203.
- Sherwin, E. R. (1998). Oxidation and antioxidants in fat and oil processing. Journal of American Oil Chemist Society, 55: 809−814.
- Stoclet, J.C., Chataigneau, T., Ndiaye, M., Oak, M.H., El, B.J. and Chataigneau, M. *et al*. (2004). Vascular protection by dietary polyphenols. European Journal of Pharmacology, 500 (1-3): 299-313.
- Tanaka, T., Nonaka, G., Nishioka, I. and Miyahara, K. (1986). Tannins and related compounds. Part 37. Isolation and structure elucidation of elaeocarpusin, a novel ellagitannin from Elaeocarpus sylvestris var. Ellipticus. Journal of Chemical Society, Perkin Transactions 1, 369-376.
- Vaithiyanathan, S., Naveena, B.M., Muthukumar, M., Girish, P.S. and Kondaiah. N. (2011). Effect of dipping in pomegranate (*Punica granatum*) fruit juice phenolic solution on the shelf life of chicken meat under refrigerated storage (4 °C). Meat Science, 88: 409– 414.
- Wang, H., Li, Z.X. and Li, Y. P. (1999). The composition of the fatty acids in the seed oil of *Punica granatum* and its application. Chineese Journal of Oil, 23: 54- 56.
- Wang, R.F., Xie, W.D., Zhang, Z., Xing, D.M., Ding, Y., Wang, W., Ma, C. and Du, L.J. (2004). Bioactive compounds from the seeds of *punica granatum* (Pomegranate). Journal of Natural products, 67: 2096-2098.
- Wenjuan, Q.u., Zhongli, P. and Haile, Ma. (2010). Extraction modeling and activities of antioxidants from pomegranate marc. Food Engergy, 16-23.
- Yearbook of Fisheries Organization of Iran (2008).1st edition, pp. 40.
- Zhang. L., Yang, X., Yuanhu Zhang, Y., Wang, L. and Zhang, R. (2011). In vitro antioxidant properties of different parts of pomegranate flowers. Food and bioproducts processing, 89: 234–240.
- Zheng, W. and Wang, S.Y. (2001). Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. Journal of Agriculture Food Chemistry, 49 (11): 51

www.SID.ir