Archive of SID

پژوهش درپزشکی (مجله پژوهشی دانشکده پزشکی)
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
دوره ۳۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، صفحات ۸۱ تا ۸۶

مقاله اصلی
(Original Article)

تعیین و مقایسه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های آبی و متانولی میوه خرما *Phoenix dactylifera L.* واریته دیری آبادان

امیر سیاهپوش*[۱]، فرشته گل فخرآبادی[۲]، فاطمه جورکش[۳]

[۱] استادیار گروه فارماکوگنوزی، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی و دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
[۲] دکتر داروساز، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

چکیده

سابقه و هدف: *خرما (Phoenix dactylifera L.) مهم‌ترین منبع غذایی انسان‌های ساکن در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی می‌باشد. میوه‌ها حاوی درصد بالایی کربوهیدرات، چربی، نمک و مواد معدنی، پروتئین، ویتامین و همچنین مقادیر قابل توجهی فیبرهای غذایی و ترکیبات پلی فنلی می‌باشند. با توجه به اهمیت آنتی‌اکسیدانی آنها و مطالعات محدود در مورد ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خرمای ایران، دراین مطالعه اثرات آنتی اکسیدانی عصاره‌های متانولی و آبی خرما (واریته دیری) مورد بررسی قرار گرفت.*

روش بررسی: *تحقیق به روش تجربی انجام گرفت. میوه های خرما (واریته دیری) از شهر آبادان واقع در استان خوزستان جمع‌آوری و عصاره متانولی و آبی به روش ماسراسیون تهیه گردید. تست‌های DPPH، TEAC و FRAP برای ارزیابی اثرات ضد رادیکال عصاره‌ها استفاده شد. میزان ترکیبات پلی‌فنلی عصاره‌ها به روش فولن سیوکالتو تعیین گردید و ظرفیت آنتی اکسیدانی عصاره‌های آبی و متانولی میوه خرما در سه تکرار گزارش شد.*

یافته‌ها: *در تست DPPH، IC_{50} عصاره متانولی و آبی به ترتیب ۴/۶۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر و ۷۶/۶۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمد. عدد TEAC عصاره متانولی و آبی در دقیقه ۶، ۹/۳۹ و ۹/۰۶ بوده و میزان EC_1 در روش FRAP ۵/۳۶ و ۲/۰۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر برای عصاره‌ها به دست آمد. میزان ترکیبات پلی فنلی عصاره متانولی ۳/۷۷ و عصاره آبی ۱۷/۴۲میلی‌گرم معادل اسید تانیک بر گرم عصاره خشک تعیین گردید.*

نتیجه‌گیری: *عصاره متانولی و آبی میوه خرما دارای اثرات آنتی اکسیدانی می‌باشند. عصاره آبی در تمام تست‌های بکار رفته دارای اثرات آنت اکسیدانی بهتری بوده که احتمالا می‌تواند به دلیل میزان ترکیبات پلی فنلی بیشتر عصاره آبی باشد.*

واژگان کلیدی: *میوه خرما، Phoenix dactylifera، FRAP، DPPH،TEAC.*

مقدمه

رادیکال آزاد، ماده‌ای است که می‌تواند به طور مستقل وجود داشته باشد و دارای یک الکترون جفت نشده است. هر رادیکال آزادی که به وجود می‌آید، به احتمال زیاد با غیررادیکال‌ها واکنش داده و موجب پیدایش رادیکال‌های آزاد جدید می‌شود و به این ترتیب واکنش‌های مربوط به رادیکال‌های آزاد تمایل دارند به صورت فعل و انفعالات شیمیایی پیش روند. رادیکال‌های آزاد می‌توانند اثرات مضری از جمله حمله به لیپیدهای غشاء سلول، پروتئین بافت‌ها، آنزیم‌ها، DNA، کربوهیدرات‌ها و اکسیداسیون این

آدرس نویسنده مسئول: اهواز، ، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دکتر امیر سیاهپوش (**e-mail:** Amirsiahpoosh@yahoo.com)
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/٤/۷
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۲/۱۸

www.SID.ir

Archive of SID

ماکرومولکول‌ها و ایجاد آسیب به قسمت‌های مختلف سلول داشته (۱) و باعث ایجاد بیماری‌هایی مانند بیماری‌های قلبی-عروقی، سرطان، دیابت، آرتریت روماتوئید، مولتیپل اسکلروزیس (MS)، آلزایمر، پارکینسون و برخی از بیماری‌های کبدی و کلیوی و پدیده پیری اشاره نمایند (۲).

آنتی اکسیدان، ماده‌ای است که بتواند از آسیب اکسیداتیو به مولکول هدف جلوگیری کند و یا آن را به تاخیر بیندازد. از بین رفتن رادیکال‌های آزاد و اکسیژن فعال شده توسط آنتی‌اکسیدان داخلی انجام می‌شود. با این حال به خاطر نقص در تولید آنتی اکسیدان‌ها در بدن و یا به خاطر عوامل و موقعیت‌های فیزیوپاتولوژیک (از قبیل سیگار کشیدن، آلودگی هوا، تابش UV، رژیم های حاوی اسید چرب اشباع نشده بالا، التهاب، خونریزی و غیره) که در آنها ROS به مقدار فراوان و در مکان و زمان اشتباهی تولید می‌شوند، آنتی اکسیدان‌های خوراکی برای مقابله با اثرات تجمعی آسیب‌های اکسیداتیو مورد نیاز هستند (۳-۱).

درخت خرما (*Phoenix dactylifera* L.) از خانواده Arecacea است. واریته‌های مختلف خرما رقم گیاه‌شناسی محسوب نمی‌شوند و بنابراین اسم علمی ندارند. نام‌گذاری‌ها به صورت محلی و بسته به شرایط و ویژگی‌های ظاهری توسط بومی‌های محل انجام گرفته که به تدریج با همان نام‌ها مشهور شده‌اند. از جمله خرماهای موجود در خوزستان میتوان به حمراوی، خضراوی، بریم، برحی، لولو، کبکاب، شاکری و دیری اشاره کرد (۴). خرما به سه دسته زیر تقسیم می شود: ۱. خرمای خشک مثل دیری، نباتی، اشرسی؛ ۲. خرمای نیمه خشک مثل خضراوی، زاهدی، رانی و ۳. خرمای نرم مثل کبکاب، مضافتی (۵).

ترکیبات خرما شامل کارتنوییدها (۶)، پروآنتوسیانین (۷)، فلاونوئیدهای گلیکوزیدی از دسته فلاونها و فلاونول‌ها (مثل لوتئین، آپی ژنین و کوئرستین) (۸;۷) و چند ماده دیگر می‌باشد. همچنین میوه خرما دارای اثرات ضدسرطانی، ضدتومور، حفاظتی در زخم معده، ضدالتهابی و آنتی‌موتاژنیکی می‌باشد (۹). خرما از جمله اقلام بسیار پرمصرف خوراکی در ایران و خوزستان بوده که استفاده غذایی، صنعتی و تجاری فراوانی از آن به عمل می‌آید. میزان مطالعات انجام شده در مورد این گیاه، علی‌رغم ارزشمندی زیاد آن، محدود می‌باشد. لذا به منظور بررسی ظرفیت آنتی‌اکسیدانی میوه خرما واریته دیری آبادان و مقایسه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی با آبی این گیاه، این تحقیق انجام گرفت.

مواد و روشها

مواد شیمیایی مورد استفاده، ۲،۴،۶-تری(پیریدیل)-اس‌تری آزین(FRAP) از شرکت فلوکای آلمان، سدیم استات بی‌آب، کلرید آهن ۶ آبه ($FeCl_3.6H_2O$)، سولفات آهن ۷ آبه، تانیک اسید از شرکت مرک آلمان، ۶-هیدروکسی-۲،۵،۷،۸ تترامتیل کرومان-۲-کربوکسیلیک اسید(Trolox) و پتاسیم پرسولفات ($K_2S_2O_8$) از شرکت آلدریچ آلمان، واکنش‌گر فولین سیکالتو، ۲، ۲- دی فنیل-۱- پیکریل هیدرازیل (DPPH)، ۱و۲-آزینوبیس-۴-اتیل بنزوتیازولین-۶- سولفونیک اسید (ABTS) و فروزین از شرکت سیگمای آمریکا بود.

میوه‌های خرما از رویشگاه طبیعی آنها در استان خوزستان جمع‌آوری و شناسایی گردید. هسته میوه‌ها جدا گشته و قسمت گوشتی آنها تا زمان آزمایش در فریزر نگهداری گردید. جهت تهیه عصاره تام متانولی ابتدا ۱۰۰ گرم میوه خرد گردیده و سپس از روش خیساندن در متانول و آب به مدت ۴۸ ساعت جهت استخراج عصاره‌ها استفاده گردید (۱۰).

در روش FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)، به ۲/۵ میلی‌لیتر محلول TPTZ ۱۰ میلی‌مولار در اسید کلریدریک ۴۰ میلی‌مولار، ۲/۵ میلی‌لیتر محلول $FeSO_4.6H_2O$ ۲۰ میلی مولار و ۲۵ میلی‌لیتر بافر استات (۰/۳ مولار pH= ۳/۶) اضافه گردید. به ۳ میلی‌لیتر از محلول حاصل ۳۰۰ میکرولیتر آب مقطر و ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره اضافه گردیده و جذب آن پس از ۳۰ دقیقه در طول موج ۵۹۳ نانومتر خوانده شد. در این تست از $FeSO_4.7H_2O$ به عنوان استاندارد استفاده شد (۱۱). به منظور ارائه نتایج از پارامتر EC_1 (غلظتی از آنتی اکسیدان است که اثرات کاهشی برابر ۱ میلی‌مول بر لیتر $FeSO_4.7H_2O$ را دارد) استفاده گردید. برای محاسبهٔ این پارامتر از منحنی استاندارد و معادلهٔ خط به دست آمده از $FeSO_4.7H_2O$ استفاده شد (۱۲).

در روش DPPH، ۳/۹ میلی‌لیتر از DPPH استوک ساخته شده داخل کوت ریخته و جذب توسط Uv-Vis Shimadzu spectrophotometer درطول موج ۵۱۵ نانومتر خوانده شد، سپس ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره اضافه و جذب آن در ۵۱۵ نانومتر، ابتدا هریک دقیقه تا دقیقه ۱۰، سپس هر ۳ دقیقه تا دقیقه ۳۰ خوانده شد. درصد مهار رادیکال DPPH با استفاده از معادله $I\ (\%) = 100\times (A_0 - A_s)/A_0$ محاسبه گردید که A_0 جذب کنترل (حاوی همه اجزا واکنشگر بدون نمونه) و A_s جذب نمونه بود. نتایج بصورت IC_{50} (مقداری از آنتی‌اکسیدان

www.SID.ir

Archive of SID

که لازم است تا غلظت DPPH به ۵۰ درصد مقدار اولیه برسد) بیان گردید (۱۳).

در روش (Trolox equivalent antioxidant capacity) TEAC، برای تهیه رادیکال ABTS، ابتدا یک محلول آبی از ABTS به غلظت ۷ میلی‌مول تهیه شد. به این محلول ABTS، پتاسیم پرسولفات اضافه شد تا غلظت نهایی آن به ۲/۴۵ میلی‌مول درمحلول برسد. محلول حاصل در شرایط دمای اتاق و تاریکی به مدت ۱۶ ساعت قرار داده شد. در این مدت از مولکول ABTS، رادیکال کاتیون ABTS تولید شد. ۲۰ میکرولیتر از نمونه‌ها را با پیپتور برداشته و با ۲ میلی‌لیتر از محلول $ABTS^{\bullet+}$ درکوت مخلوط گردیده، سپس جذب آن در ۷۳۴ نانومتر در زمان‌های ۲، ۴ و ۶ دقیقه بعد از مخلوط کردن خوانده شد. نتایج به صورت عدد TEAC (قدرت مهار رادیکال ABTS نمونه ها براساس استاندارد Trolox) بیان گردید (۱۴).

برای تعیین مقدار ترکیبات پلی‌فنولی (فولین سیکالتو)، به ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره با غلظت ۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر ۲/۵ میلی‌لیتر واکنشگر فولین سیکالتو (رقیق شده با آب به نسبت ۱ به۱۰) و پس از ۵ دقیقه ۲ میلی لیتر Na_2CO_3 ۷/۵ درصد وزن در حجم اضافه شد. محلول حاصل ۲ ساعت در شرایط تاریکی و دمای اتاق نگهداری شد و سپس جذب در طول موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد. در این تست از اسید تانیک به عنوان استاندارد استفاده گردید (۱۵).

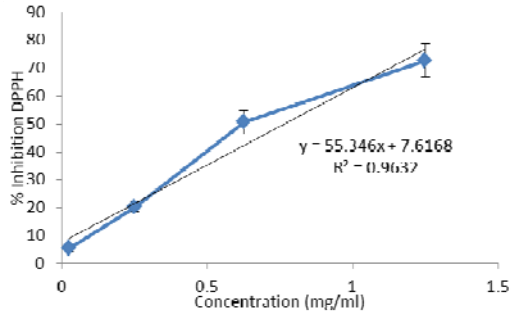
برای تست شلات‌کنندگی آهن، به ۱ میلی‌لیتر از نمونه ۳/۷ میلی‌لیتر متانول افزوده و سپس ۱۰۰ میکرومتر $FeCl_2$ ۲ میلی‌مولار به آن اضافه نموده، خوب هم زده و ۵ دقیقه در دمای اتاق (۳۷ درجه) قرار داده شد. سپس ۲۰۰ میکرولیتر فروزین ۵ میلی‌مولار به آن افزوده شد و به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق نگه داشته شد. جذب مخلوط حاصل توسط دستگاه UV در طول موج ۵۶۲ نانومتر ثبت شد (۱۶).

تست‌ها ۳ بار تکرار گردیده و نتایج بصورت میانگین± انحراف معیار گزارش شده و IC_{50} ها از نمودار خطی با ضریب رگرسیون بالای ۰/۹ تهیه گردید.

یافته‌ها

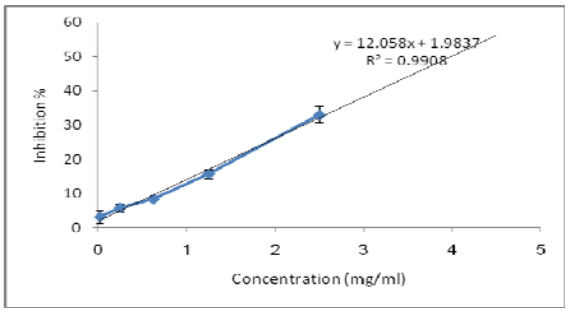
از ۱۰۰ گرم میوه خرما، ۴۷/۸۸ گرم عصاره متانولی و ۳۸/۲۱ گرم عصاره آبی به دست آمد.

در مورد تست DPPH، به دلیل ایجاد رسوب و کدورت امکان بررسی در زمان‌های متوالی عصاره آبی میوه خرما فراهم نشد و فقط جذب در دقیقه ۳۰ خوانده شد. میزان IC_{50} برای عصاره آبی ۰/۷۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر محاسبه گردید (نمودار ۱).



نمودار ۱- حداکثرقدرت مهارکنندگی DPPH توسط غلظت‌های مختلف عصاره آبی میوه خرما در دقیقه ۳۰

عصاره متانولی میوه در زمان‌های متوالی مورد بررسی قرار گرفت، ولی با توجه به اینکه غلظت ۲/۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر در کووت، درصد مهار کمتر از ۵۰ درصد ایجاد نموده و استفاده از غلظت بالاتر به دلیل ایجاد کدورت امکان‌پذیر نبود. برای تعیین میزان IC_{50} از امتداد بهترین خط غلظت‌های مختلف استفاده گردید و با این روش میزان IC_{50} آن ۳/۹۵ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به دست آمد (نمودار ۲).



نمودار ۲- حداکثرقدرت مهارکنندگی DPPH توسط غلظت‌های مختلف عصاره متانولی میوه خرما در دقیقه ۳۰

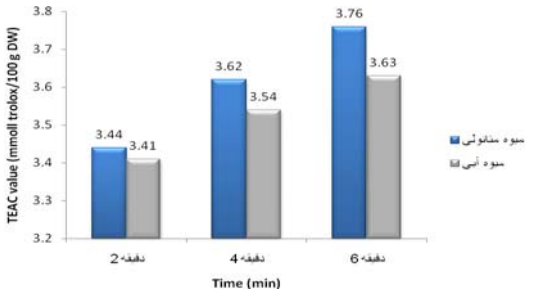
عدد TEAC معادل میکرومول Trolox بر ۱۰۰ گرم وزن خشک محاسبه گردیده برای عصاره متانولی میوه در دقایق ۲، ۴ و ۶ به ترتیب ۳/۴۴، ۳/۶۲ و ۳/۷۶ و برای عصاره آبی میوه به ترتیب ۳/۴۱، ۳/۵۴ و ۳/۶۳ میکرومول ترولوکس بر ۱۰۰ گرم وزن خشک گیاه محاسبه گردید. نتایج بر اساس زمان پیگیری و به تفکیک عصاره آبی و متانولی میوه خرما در نمودار ۳ آورده شده است.

در تست FRAP، میزان EC_1 برای عصاره متانولی میوه ۵/۳۶ و برای عصاره آبی میوه ۲/۰۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به دست آمد (نمودار ۴).

www.SID.ir

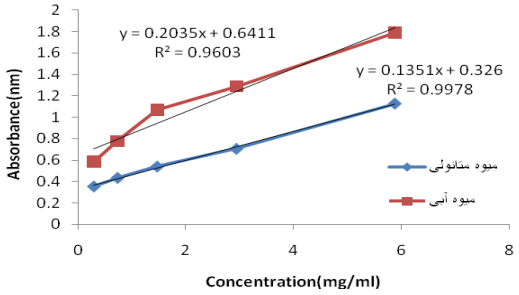
Archive of SID

در تست فولن سیوکالتو، میزان ترکیبات پلی‌فنلی در عصاره آبی ۱۷/۴۲ و عصاره متانولی ۳/۷۷ برحسب میلی‌گرم معادل تانیک اسید در یک گرم عصاره خشک به دست آمد.



نمودار ۳- مقادیر عدد TEAC برای عصاره‌های متانولی و آبی میوه خرما در دقایق مختلف. TEAC Value: معادل میکرو مول Trolox بر ۱۰۰ گرم وزن خشک گیاه.

در تست شلات‌کنندگی آهن، بعد از اضافه نمودن عصاره کدورت ایجاد گردید و علی‌رغم استفاده از روش‌های گوناگون برای حذف کدورت، امکان محاسبه مقدور نگردید. در این روش از EDTA به عنوان شاهد مثبت استفاده گردید که به دلیل عدم امکان آزمایش برای عصاره‌ها، نتایج آن نیز آورده نشد.



نمودار ۴- میزان جذب غلظت‌های مختلف عصاره متانولی و آبی میوه خرما در روش FRAP

بحث

این تحقیق نشان داد که میزان اثربخشی عصاره آبی خرما بیش از عصاره متانولی می‌باشد. رادیکال DPPH یک رادیکال نیتروژن پایدار با رنگ ارغوانی بوده که توسط آنتی‌اکسیدان‌ها به روش انتقال الکترون غیرفعال و بی‌رنگ می‌شود (۱۷). با مقایسه IC_{50} عصاره آبی و متانولی میوه خرما مشاهده می‌گردد که میزان اثربخشی عصاره آبی بیش از عصاره متانولی می‌باشد. رادیکال DPPH یک رادیکال پایدار بوده و هیچ شباهتی با رادیکال‌های بسیار فعالی که در بدن تشکیل می‌شود ندارد و بسیاری از ترکیبات که ممکن است با رادیکال‌های فعال مانند پروکسیل به سرعت واکنش دهند، در برابر این رادیکال به کندی و یا حتی بی‌اثر باشند. نکته مهم اینکه مولکول‌های کوچک که دسترسی بهتری به قسمت رادیکال مولکول داشته باشند، دارای اثر بهتری می‌باشند (۱۷).

در سیستم‌های بیولوژیک حداقل ۴ منبع برای آنتی‌اکسیدان‌ها وجود دارد: ۱- آنزیم‌ها مانند سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز؛ ۲- مولکول‌های بزرگ مانند آلبومین، سرولوپلاسمین، فریتین و دیگر پروتئین‌ها؛ ۳- مولکول‌های کوچک مانند آسکوربیک اسید، گلوتاتیون، اسیداوریک، توکوفرول، کارتنوییدها، پلی‌فنل‌ها و ۴- بعضی از هورمون‌ها مانند استروژن، آنژیوتانسین و ملاتونین. از طرف دیگر انواع مختلف رادیکال‌های آزاد و منابع اکسیدان وجود دارد (مانند O_2، O_2، HO، NO، $ONOO^-$، HOCL). اکسیدان‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها دارای خواص فیزیکوشیمیایی مختلفی بوده و ممکن است با مکانیسم‌های مختلف در یک سیستم و یا با یک مکانیسم در سیستم‌های مختلف عمل نماید. با توجه به این شرایط، اختلاف‌نظرهای عمیقی در تست‌های آنتی‌اکسیدانی وجود دارد، لذا هیچ تستی به تنهایی توانایی نشان دادن تمام خصوصیات آنتی‌اکسیدان‌ها و اکسیدان‌ها را نداشته و استفاده از چند تست معمولا توصیه می‌شود (۱۷، ۱۸).

در تست TEAC، رادیکال $ABTS^+$ به سرعت با آنتی‌اکسیدان‌ها واکنش داده و با توجه به اینکه هم در حلال‌های آبی و هم آلی محلول می‌باشد می‌تواند برای تعیین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی لیپوفیلی و هیدروفیلی عصاره‌ها مورد استفاده قرار گیرد (۱۹). به منظور ارائه نتایج در مطالعات مختلف بیشتر از عدد TEAC استفاده می‌گردد که وابسته به میزان عصاره حاصله می‌باشد. با توجه به اینکه میوه‌های خرما به صورت تر، نیمه خشک و خشک می‌باشند، لذا خرماهای تر عصاره خشک کمتری تولید نموده و تاثیر مستقیمی در میزان عدد TEAC دارد. در مطالعه انجام گرفته توسط بیگلری و همکاران بر روی تعدادی از خرماهای ایران (تر، نیمه خشک و خشک)، میزان ترکیبات پلی‌فنلی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خرمای خرک (Kharak) (خشک) به مراتب بیش از دیگر خرماها بود. میزان عدد TEAC برای خرمای خرک ۵۰۰/۳۳ و برای خرمای کبکاب (تر) معادل میکرومول ترولوکس بر ۱۰۰ گرم وزن خشک گیاه بود (۲۰). در این مطالعه، میزان عدد TEAC در واریته دیری ۹۰/۷۱ (برای عصاره آبی) و ۹۳/۹۷ (عصاره متانولی) معادل میلی‌مول ترولوکس بر ۱۰۰ گرم گیاه خشک محاسبه گردید. در این

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعه با مراجعه به عدد TEAC، میزان تاثیر عصاره متانولی بیش از عصاره آبی می‌باشد، ولی در صورت محاسبه IC_{50}، میزان اثربخشی عصاره آبی (۴۰۵/۷۱ میکروگرم بر میلی‌لیتر) بیش از عصاره متانولی (۵۰۱/۱۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر) می باشد.

تست FRAP بر پایه انتقال الکترون بوده و برای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، مانند تیول‌ها و پروتئین‌ها، که با مکانیسم انتقال اتم هیدروژن عمل می‌نمایند کاربردی ندارد (۱۷). در این تست، اکسیدان $Fe(III)(TPTZ)_2Cl_3$ بوده که با گرفتن الکترون به آهن II تبدیل می‌شود. ترکیبات موجود در گیاهان که بتوانند آهن III را جذب کنند، می‌توانند باعث اثراتی مشابه با ترکیبات آنتی‌اکسیدانی ایجاد نمایند (۲۱). میزان EC_1 عصاره آبی کمتر از عصاره متانولی بود که نشان دهنده تاثیر بهتر این عصاره می‌باشد. با مقایسه نتایج سه روش به کار رفته در این مطالعه مشاهده می‌گردد که عصاره آبی میوه خرمای دیری دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی بهتری نسبت به عصاره متانولی می‌باشد. در مطالعه انجام شده توسط خانوی و همکاران، عصاره آبی اثرات آنتی‌اکسیدانی بهتری از عصاره متانولی ۵۰ درصد داشته است (۲۲). با توجه به میزان بیشتر ترکیبات پلی‌فنلی موجود در فاز آبی و نقش بسیار مهم ترکیبات پلی فنلی در اثرات آنتی‌اکسیدانی گیاهان (۲۴،۲۳) می‌توان اثرات آنتی‌اکسیدانی بهتر عصاره آبی را توجیه نمود.

از این مطالعه نتیجه‌گیری می‌شود، خرمای دیری از دسته خرمای خشک خوزستان دارای اثرات آنتی‌اکسیدانی نسبتا مناسبی می‌باشد. تستهای مورد استفاده در این مطالعه، اثرات آنتی اکسیدان از طریق مکانیسم انتقال الکترون را مورد بررسی قرار دادند. لذا استفاده از تست‌های دیگر با مکانیسم انتقال اتم هیدروژن و همچنین تست‌های رادیکال‌های مخرب موجود در انسان مانند سوپراکسید و هیدروکسیل به منظور تعیین دقیق‌تر اثربخشی توصیه می‌گردد.

قدردانی و تشکر

این مقاله قسمتی از پایان نامه سرکار خانم دکتر گل فخرآبادی به شماره ثبت ۷۰۵ می‌باشد. این تحقیق به هزینه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی و ترکیبات طبیعی و معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز انجام گرفته که بدین وسیله تقدیر و تشکر می‌گردد.

REFERENCES

1. Halliwell B. Antioxidants and human disease: a general introduction. Nutr Rev; 55: S44-49.
2. Waris G, Ahsan H. Reactive oxygen species: Role in the development of cancer and various chronic conditions. J Carcinogen 2006; 5: 248-56.
3. Chaudiere J, Ferrari-Iliou R. Intracellular antioxidants: From chemical to biochemical mechanisms. Food Chem Toxicol 1999; 37: 949-62.
4. Dariaii MR, ed. Khorma. Tehran: Jaafari Press; 2003. [In Persian]
5. Hashempoori M, Sanei Shariat Panahi M, Daneshvar MH. Identification of date palm cultivars in Khozestan province (Shadegan). Iranian J Agric Sci 2003; 34: 749-55.
6. Boudries H, Kefalas P, Hornero-Mqndez D. Carotenoid composition of Algerian date varieties (*Phoenix dactylifera*) at different edible maturation stages. Food Chem 2007; 101: 1372-77.
7. Yun JH, Tomas-Barberan FA, Kader AA, Mitchell AE. The flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates (*Phoenix dactylifera*). J Agricul Food Chem 2006; 54: 2405-11.
8. Salib JY. Flavonoid glycosides from fruit shells of *Phoenix dactylifera L*. Asian J Chem 2008; 20: 1593-98.
9. Al-Qarawi AA, Abdel-Rahman H, Ali BH, Mousa HM, El-Mougy SA. The ameliorative effect of dates (*Phoenix dactylifera L.*) on ethanol-induced gastric ulcer in rats. J Ethnopharmacol 2005; 98: 313-17.
10. Ghasemi N, Moatar F, Mohagheghzadeh A. Introduction. Iranian Herbal Pharmacopoeia. Tehran: Iranian Ministry of Health. 2003. p.1-33. [In Persian]
11. Benzie IFF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of 'antioxidant power': The FRAP assay. Analytical Biochem 1996; 239: 70-76.
12. Pulido R, Bravo L, Saura-Calixto F. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. J Agricul Food Chem 2000; 48: 3396-402.
13. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Food Sci Technol 1995; 28: 25-30.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Zuluetaa A, Estevea MJ, Frígola A. ORAC and TEAC next term assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. Food Chem 2009; 114: 310-16.

15. Singleton VL, Rossi JA Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. Am J Enol Vitic 1965; 16: 144-58.

16. Kanatt SR, Chander R, Sharma A. Antioxidant potential of mint (*Mentha spicata L.*) in radiation-processed lamb meat. Food Chem 2007; 100: 451-58.

17. Prior RL, Wu X, Schaich K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. J Agricul Food Chem 2005; 53: 4290-302.

18. Frankel EN, Meyer AS. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. J Sci Food Agricul 2000; 80: 1925-41.

19. Awika JM, Rooney LW, Wu X, Prior RL, Cisneros-Zevallos L. Screening methods to measure antioxidant activity of sorghum (*Sorghum bicolor*) and sorghum products. J Agricul Food Chem 2003; 51: 6657-62.

20. Biglari F, AlKarkhi AFM, Easa AM. Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. Food Chem 2008; 107: 1636-41.

21. Huang D, Ou B, Prior RL. The Chemistry behind antioxidant capacity assays. J Agricul Food Chem 2005; 53: 1841-56.

22. Khanavi M, Saghari Z, Mohammadirad A, Khademi R, Hadjiakhoondi A, Abdollahi M. Comparison of antioxidant activity and total phenols of some date varieties. Daru 2009; 17: 104-108. [In Persian]

23. Luczaj W, Zapora E, Szczepanski M, Wnuczko K, Skrzydlewska E. Polyphenols action against oxidative stress formation in endothelial cells. Acta Pol Pharm 2009; 66: 617-24.

24. Pietta P. Flavonoids as antioxidant. J Nat Pro 2000; 63: 1035-42.

www.SID.ir