بررسی ترکیبات پلی فنلی، آنتوسیانین‌ها و فلاونوییدهای تام و خواص آنتی‌اکسیدانی گیاه دارویی قره‌قاط (*Vaccinium arctostaphylos* L.) جمع‌آوری شده از چهار منطقه مختلف ایران

روشنک سپهری‌فر[1]، طاهره حسنلو[2]*

۱- کارشناس ارشد، بخش فیزیولوژی مولکولی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج
۲- استادیار پژوهش، بخش فیزیولوژی مولکولی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج
*آدرس مکاتبه: کرج، جاده ماهدشت، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی صندوق‌پستی: ۱۸۹۷ - ۳۱۵۳۵
تلفن: ۲۷۰۳۵۳۶ (۰۲۶۱)، نمابر: ۲۷۰٤۵۳۹ (۰۲٦۱)
پست الکترونیک: thasanloo@abrii.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۷ **تاریخ تصویب:** ۸۸/۵/٤

چکیده

مقدمه: قره‌قاط درختچه‌ای متعلق به خانواده **Ericaceae** می‌باشد که از دیرباز به دلیل اثرات کاهش قند و فشار خون در طب سنتی ایران استفاده می‌شده است. مهم‌ترین متابولیت‌های برگ و میوه قره‌قاط را فنل‌ها و به‌ویژه آنتوسیانین‌ها تشکیل می‌دهند که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی هستند.

هدف: بررسی مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فنلی، آنتوسیانینی و فلاونوییدی در عصاره متانولی برگ و میوه ***Vaccinium arctostaphylos*** جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران و بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی آن می‌باشد.

روش بررسی: برگ و میوه‌های گیاه قره قاط از ارتفاعات استان‌های اردبیل (حور)، گیلان (ماسوله و اسالم) و مازندران (کلاردشت) در شهریور سال ۱۳۸٦ جمع‌آوری و تا زمان سنجش متابولیت‌های موردنظر در فریزر ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. سپس عصاره استخراج شده با استفاده از متانول اسیدی تهیه و ترکیبات فنلی و خواص آنتی‌اکسیدانی به روش اسپکتروفتومتری **UV-Vis** اندازه‌گیری شد.

نتایج: بررسی عصاره‌های متانولی مناطق مختلف نشان داد که بیشترین مقدار ترکیبات فنلی بر حسب گالیگ اسید (۱/۵ ±٤۲/۷ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) و آنتوسیانینی بر حسب سیانیدین ۳- گلوکوزید (۰/۰۷ ± ۱/۰ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) مربوط به میوه‌های قره قاط منطقه کلاردشت بوده است و همچنین میوه‌های این منطقه نیز از فعالیت آنتی‌اکسیدانی بهتری (IC_{50}: ۰/۰۷ ± ۰/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) در مقایسه با سایر مناطق برخوردار هستند. بیشترین مقدار ترکیبات فلاونوییدی بر حسب کوئرستین (۰/۰۷ ± ۲/۹ میلی‌گرم بر گرم) مربوط به برگ منطقه ماسوله می‌باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد برگ و میوه گیاه دارویی قره قاط سرشار از ترکیبات فنلی بوده و نیز خاصیت آنتی‌اکسیدانی داشته بنابراین می‌توان از آن به عنوان یک منبع گیاهی که دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی است در صنایع غذا و دارو استفاده کرد.

گل‌واژگان: آنتوسیانین، پلی‌فنل‌ها، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فلاونویید، قره‌قاط

www.SID.ir

مقدمه

گیاه قره قاط[1] متعلق به خانواده Ericaceae می‌باشد. قره‌قاط گیاهی درختچه‌ای است بدون خار به طول ۳ - ۱ متر، شاخه‌های تازه آن از هم باز بوده و دارای کرک‌های پراکنده هستند و برگ‌های آن پنجه‌ای با پایه قلبی شکل با حاشیه دندانه‌دار و اره‌ای شکل است. سطح برگ به صورت پراکنده ولی پشت آن به طور انبوهی کرکدار است. گل آذین خوشه‌ای و حامل ٤٠ - ٢٠ گل می‌باشد. گل‌ها دو جنسی، قرمزرنگ، کاسه گل استکانی به رنگ ارغوانی، کاسبرگ‌ها به شکل تخم‌مرغی واژگون با حاشیه مژه‌دار هستند. میوه و برگ بخش دارویی گیاه را تشکیل می‌دهد. میوه سته، کروی، قرمزرنگ تا ارغوانی مایل به سیاه و بدون کرک است. جمع‌آوری پس از رسیدن میوه‌ها در اواخر تابستان و اوایل پاییز انجام می‌پذیرد. آنتوسیانین‌ها از مهم‌ترین ترکیب این گیاه می‌باشند [۱،۲].

تاکنون مطالعاتی درخصوص بررسی مواد موثره فرار برگ و میوه این گیاه انجام شده است [۳،٤] و بررسی متابولیت‌های آن نشان داده است میوه‌های رسیده قره‌قاط حاوی سه آنتوسیانین اصلی می‌باشد که این گیاه را به عنوان یک گیاه دارویی مهم معرفی می‌نماید [٥]. همچنین مطالعاتی بر روی ترکیبات قندی و اسیدهای آلی میوه‌های قره‌قاط در سه مرحله نارس، نیمه رسیده و رسیده انجام شده است و میزان این ترکیبات با میوه‌های گونه *Vaccinium myrtillus* مقایسه شده است، نتایج نشان داد تفاوت قابل ملاحظه‌ای در میزان ترکیبات اسیدی این دو گیاه وجود دارد [٦].

امروزه یکی از بهترین منابع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، ترکیبات فنلی گیاهان می‌باشند [۷]. آنتی‌اکسیدان‌های پلی‌فنلی یک گروه ویژه از متابولیت‌های ثانویه را تشکیل می‌دهند که نقش مهمی در حفاظت بافت‌ها در مقابل اثرات اکسیدکنندگی رادیکال‌های آزاد اکسیژن و سایر گونه‌های فعال ایفا می‌کنند، به‌طوری‌که از بروز بیماری‌های متعددی از جمله بیماری‌های التهابی، سرطان، دیابت، سکته قلبی، آلزایمر و پارکینسون جلوگیری می‌نمایند [۸،۹]. خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان به میزان هر یک از ترکیبات پلی‌فنلی بستگی دارد [۱۰].

در این مطالعه، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و مقدار ترکیبات فنلی، آنتوسیانینی و فلاونوییدی عصاره‌های متانولی استخراج شده از برگ و میوه قره‌قاط جمع‌آوری شده از چهار منطقه مختلف ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری گیاه

گونه *Vaccinium arctostaphylos* L. بومی ایران بوده، در استان‌های اردبیل، گیلان، و مازندران در ارتفاعات مناطق حور (۱۵۵۰m، ٤٨°٤١′ E، ٣٨°١٣′ N)، ماسوله (۱۵۵۰m، ٤٨°٥٧′ E، ٣٧°٠٨′ N)، اسالم (۱۲۵۰m، E ٤٨°٥٩′، ٣٧°٣٨′N) و کلاردشت (۱۷۰٤m، E ٥١°٠٧′، ٣٦°٣٢′N)، در محدوده جامعه راش پراکنش دارند. نمونه‌های برگ و میوه رسیده قره‌قاط در ماه شهریور سال ۱۳۸٦ از مناطق مذکور جمع‌آوری شده و تا زمان سنجش در دمای ۸۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شدند.

استخراج عصاره

ابتدا نمونه‌های خشک شده تحت خلا به طور کامل خرد شدند. سپس برای استخراج به ۰/٥ گرم از پودر گیاه خشک شده، ٥۰ میلی‌لیتر متانول اسیدی (حاوی ۱ درصد کلریدریک اسید) اضافه نموده و مخلوط به مدت ٤٨ ساعت در شرایط بدون نور هم زده شد. عصاره استخراج شده برای انجام مراحل بعدی آزمایش فوراً مورد استفاده قرار گرفت و یا حداکثر به مدت ٤ روز در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد.

تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH

جهت تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی از رادیکال آزاد و پایدار DPPH استفاده شد [۱۱]. به این منظور از عصاره استخراج شده، ٥ رقت مختلف (۰/۱- ۰/۰۱) در متانول تهیه شد. به ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره‌های رقیق شده ۳/۹ میلی‌لیتر محلول DPPH در متانول با غلظت ٦×١٠^{-٥} مولار اضافه و

[1] *Vaccinium arctostaphylos* L.

Archive of SID
www.SID.ir

مخلوط ورتکس شد و سپس در شرایط بدون نور به مدت ۲۰ دقیقه نگهداری شد. جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر UV-Vis خوانده و منحنی جذب براساس مقدار DPPH باقیمانده از هر رقت در مقابل نسبت میلی‌گرم بر میلی‌لیتر DPPH هر عصاره رسم شد. مقدار DPPH باقیمانده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$\%DPPH_{\text{باقیمانده}} = 100\ CDPPH/CDPPH,t=0$

که در آن CDPPH,t=0، غلظت DPPH در آغاز واکنش و CDPPH غلظت DPPH پس از زمان ۲۰ دقیقه می‌باشد. پارامتر IC_{50} نیز از روی منحنی، در نقطه‌ای که مقدار DPPH باقیمانده ۵۰ درصد باشد، تعیین می‌شود. کاهش در مقدار IC_{50}، نشان‌دهنده خاصیت آنتی‌اکسیدانی بیشتر می‌باشد.

تعیین مقدار ترکیبات فنلی تام

جهت اندازه‌گیری ترکیبات فنلی تام از معرف Folin-Ciocalteau استفاده شد [۱۲]. ۰/۵ میلی‌لیتر از این معرف به ۰/۵ میلی‌لیتر عصاره استخراج شده گیاهی و استانداردهای گالیگ اسید اضافه و سپس به مخلوط حاصل ٤ میلی‌لیتر سدیم کربنات ۱ مولار اضافه شد. پس از ۱۵ دقیقه نگهداری در دمای محیط، جذب نمونه‌ها در طول موج ۷٦۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر UV-Vis خوانده شد (y= 0.00439 x + 0.07603, R2: 0.9906). نتایج به صورت میلی‌گرم هم‌ارز گالیگ اسید بر گرم وزن خشک گزارش شد [۱۳،۱٤].

تعیین مقدار ترکیبات آنتوسیانینی

مقدار ترکیبات آنتوسیانینی با استفاده از روش تغییر pH تعیین شد. ابتدا ۲ میلی‌لیتر از عصاره استخراج شده گیاهی با ۲۵ میلی‌لیتر محلول بافر دارای pH=۱ که شامل مخلوط پتاسیم کلرید ۰/۲ مولار و کلریدریک اسید ۰/۲ مولار به حجم رسانده شد و سپس ۲ میلی‌لیتر دیگر از این عصاره استخراج شده گیاهی با محلول بافر دارای pH= ٤/۵ که شامل مخلوط سدیم استات ۱ مولار و کلریدریک اسید ۱ مولار به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد و جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۱۰ نانومتر خوانده شد [۱۵]. غلظت آنتوسیانین‌ها توسط معادله زیر محاسبه می‌شود:

$Cmg/l = (Abs\ pH\ 1 - Abs\ pH\ 4.5) \times 484.82 \times 1000/24825 \times DF$

اعداد ٤٨٤/٨٢ و ٢٤٨٢۵ به ترتیب وزن مولکولی و ضریب جذب مولی (ζ) مولکول سیانیدین-۳- گلوکوزید در طول موج ۵۱۰ نانومتر در محلول بافری می‌باشد. DF نیز عامل رقت محسوب می‌شود.

تعیین مقدار ترکیبات فلاونوییدی

مقدار ترکیبات فلاونوییدی با استفاده از روش نور سنجی کلرید آلومینیوم تعیین شد [١٦]. به ۰/۵ میلی‌لیتر عصاره گیاهی، ۱/۵ میلی‌لیتر متانول، ۰/۱ میلی‌لیتر محلول ۱ درصد کلرید آلومینیوم، ۰/۱ میلی‌لیتر محلول استات پتاسیم ۱ مولار و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد و پس از ۳۰ دقیقه نگهداری در دمای محیط، جذب نمونه‌ها در طول موج ٤۱۵ نانومتر خوانده شد. منحنی کالیبراسیون محلول‌های کوئرستین در دامنه ۵۰ – صفر میکروگرم بر میلی‌لیتر در متانول تهیه شد.

(y= 0.06632 quercetin (µg) -0.01448, R2: 0.9931).

نتایج به صورت میلی‌گرم هم‌ارز کوئرستین بر گرم وزن خشک گزارش شد.

تهیه استانداردها و بافرها

برای تهیه منحنی کالیبراسیون جهت اندازه‌گیری ترکیبات پلی‌فنلی، به ۱ میلی‌لیتر محلول‌های گالیک اسید در دامنه ۲۰۰ – ۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر در آب با اضافه نمودن ۵ میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتو و ٤ میلی‌لیتر سدیم کربنات ۱ مولار در حجم ۱۰ میلی‌لیتر تهیه شد.

برای اندازه‌گیری میزان آنتوسیانین‌ها از دو محلول بافر با pH های مختلف استفاده شد. محلول بافر دارای pH=۱ شامل مخلوط ۱۲۵ میلی‌لیتر پتاسیم کلرید ۰/۲ مولار و ۳۷۵ میلی‌لیتر کلریدریک اسید ۰/۲ می‌باشد. محلول بافر دارای pH=٤/۵ شامل مخلوط ۲۰۰ میلی‌لیتر سدیم استات ۱ مولار و

Archive of SID
www.SID.ir

۱۲۰ میلی‌لیتر کلریدریک اسید ۱ مولار و ۱۶۰ میلی‌لیتر آب می‌باشد.

منحنی کالیبراسیون محلول‌های کوئرستین در دامنه ۵۰-۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر در متانول تهیه شد.

مواد و دستگاه‌ها

حلال‌ها و مواد شیمیایی استفاده شده در آزمایش مزبور از شرکت سیگما[1] تهیه شد و اندازه‌گیری‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UV-Vis، ساخت شرکت واریَن[2] مدل Cary-300 انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزارهای SPSS (نسخه ۱۶)، Microsoft Office Excel (نسخه ۲۰۰۷) و NCSS (نسخه ۲۰۰۷) استفاده شد. نتایج هر یک از گروه‌ها برحسب میانگین (±SD) تعریف شد و پارامترهای آماری نظیر میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات، حداقل، حداکثر و ضریب تغییرات محاسبه شد. همچنین ضرایب همبستگی ساده بین زوج صفات برای به دست آوردن میزان ارتباط صفات با یکدیگر به روش پیرسون محاسبه شد.

نتایج

ترکیبات فنلی به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی از جمله ترکیبات مهم گیاهان محسوب می‌شوند که نقش مهمی در حذف رادیکال‌های آزاد و جلوگیری از تبدیل هیدروپراکسیدها به رادیکال‌های آزاد را دارند [۱۷،۱۸]. یکی از روش‌های ارزیابی اثرات آنتی‌اکسیدانی گیاهان استفاده از رادیکال‌های آزاد DPPH است و با حذف این رادیکال می‌توان به روشی آسان، سریع و دقیق توانایی آنتی‌اکسیدانی را ارزیابی نمود [۱۹]. از آنجا که در تحقیقات صورت گرفته بین اثر آنتی‌اکسیدانی و مقدار ترکیبات فنلی رابطه مستقیم ذکر شده [۲۰،۲۱]، لازم است مقدار ترکیبات فنلی کل، آنتوسیانینی و فلاونوییدی در عصاره متانولی برگ و میوه گیاه قره‌قاط نیز تعیین شود. در واقع با توجه به اثرات درمانی و خواص دارویی گیاه قره‌قاط، شناسایی و بررسی میزان ترکیبات موثره این گیاه امری ضروری محسوب می‌شود. نظر به اینکه میزان ترکیبات موجود در شرایط مختلف آب و هوایی و در بخش‌های مختلف گیاه متفاوت است، لازم است طی آزمایش‌های متعدد میزان این ترکیبات در مناطق مختلف بررسی شود.

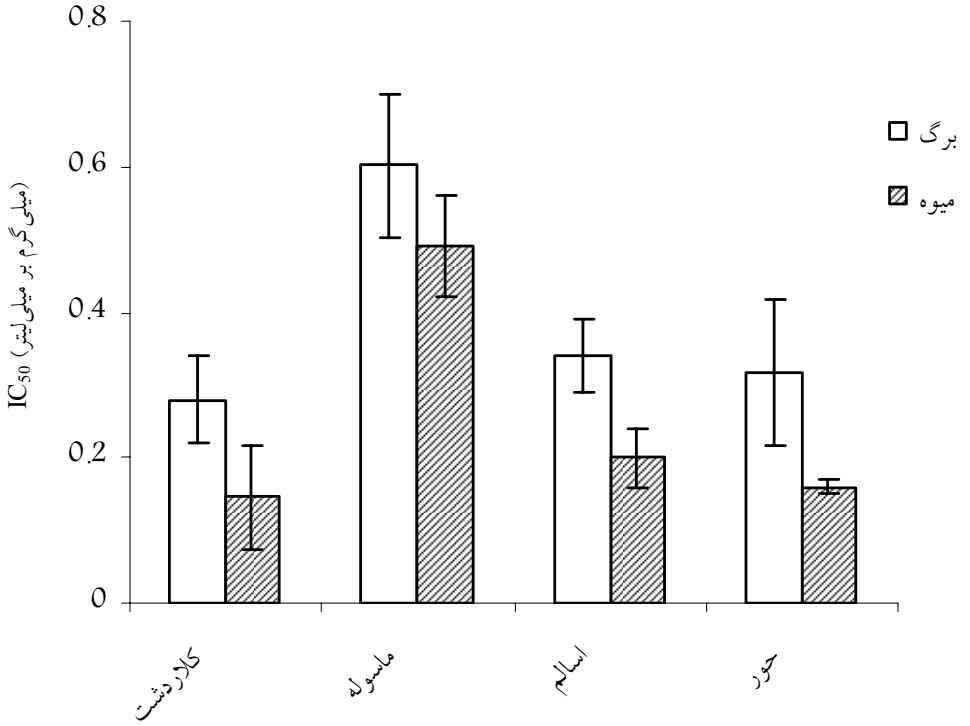
نتایج در نمودار شماره ۱ نشان می‌دهد که دامنه مقدار متوسط IC_{50} برگ و میوه ۰/۱ ± ۰/۶ - ۰/۰۷ ± ۰/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد. هم‌چنین بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به میوه قره‌قاط منطقه کلاردشت دارای IC_{50}، ۰/۰۷ ± ۰/۱ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد. در حالی‌که مقدار IC_{50} در نمونه استاندارد آسکوربیک اسید $3/4 \times 10^{-3}$ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر به دست آورده شد. نتایج نشان داده است که فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه نسبت به فعالیت آنتی‌اکسیدانی برگ در آن منطقه به طور قابل ملاحظه‌ای بالاتر است. نمودار شماره ۲ مقدار ترکیبات فنلی تام را بر حسب میلی‌گرم هم‌ارز گالیگ اسید بر گرم نشان می‌دهد. مقدار ترکیبات فنلی در محدوده ۱/۵ ± ۴۲/۷ - ۰/۵ ± ۷/۸ میلی‌گرم گالیگ اسید بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات فنلی کل مربوط به میوه‌های منطقه کلاردشت (۱/۵ ± ۴۲/۷ میلی‌گرم اسید گالیگ بر گرم) می‌باشد. میزان ترکیبات آنتوسیانینی تام بر حسب سیانیدین ۳- گلوکوزید در محدوده ۰/۰۷ ± ۱/۰- ۰/۰۰۲ ± ۰/۰۱ میلی‌گرم بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات آنتوسیانینی مربوط به میوه منطقه کلاردشت (۰/۰۷ ± ۱/۰ میلی‌گرم بر گرم) می‌باشد. به طوری که در نمودار شماره ۳ نشان داده شده است میوه مربوط به هر چهار نوع نمونه گیاهی از میزان آنتوسیانین بالاتری نسبت به برگ‌ها برخوردارند و نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تغییرات میزان آنتوسیانین میوه‌ها در مناطق به ترتیب زیر می‌باشد:

ماسوله (۰/۰۴ ± ۰/۲) < حور (۰/۰۲ ± ۰/۳) < اسالم (۰/۰۱ ± ۰/۹) < کلاردشت (۰/۰۷ ± ۱/۰) (میلی‌گرم بر گرم وزن خشک)

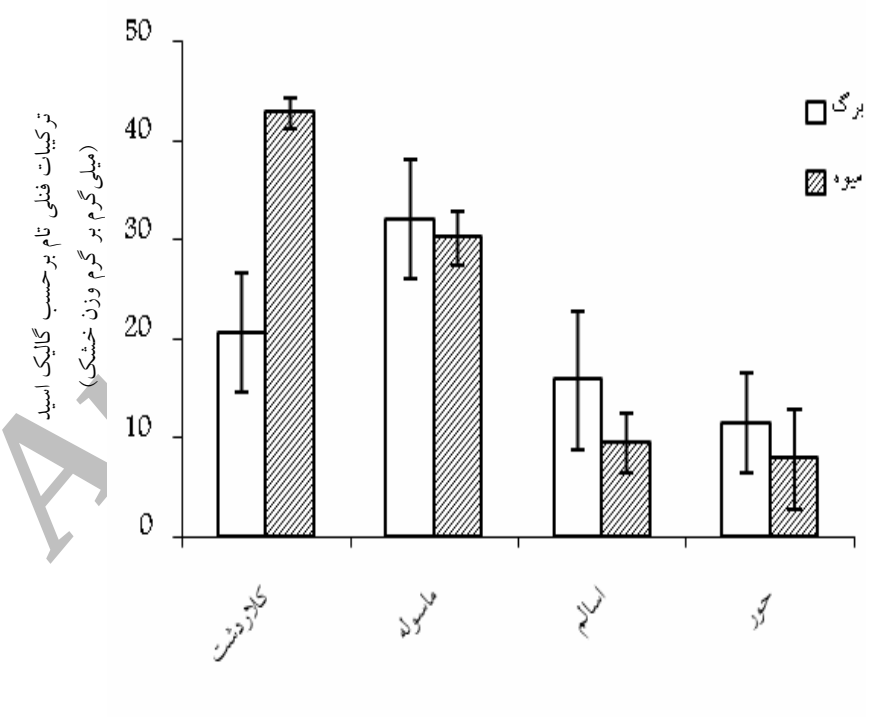
نمودار شماره ٤ مقدار ترکیبات فلاونوئیدی در برگ‌ها و میوه‌های گیاه قره‌قاط در مناطق مختلف ایران را نشان می‌دهد.

[1] Sigma [2] Varian

Archive of SID
www.SID.ir

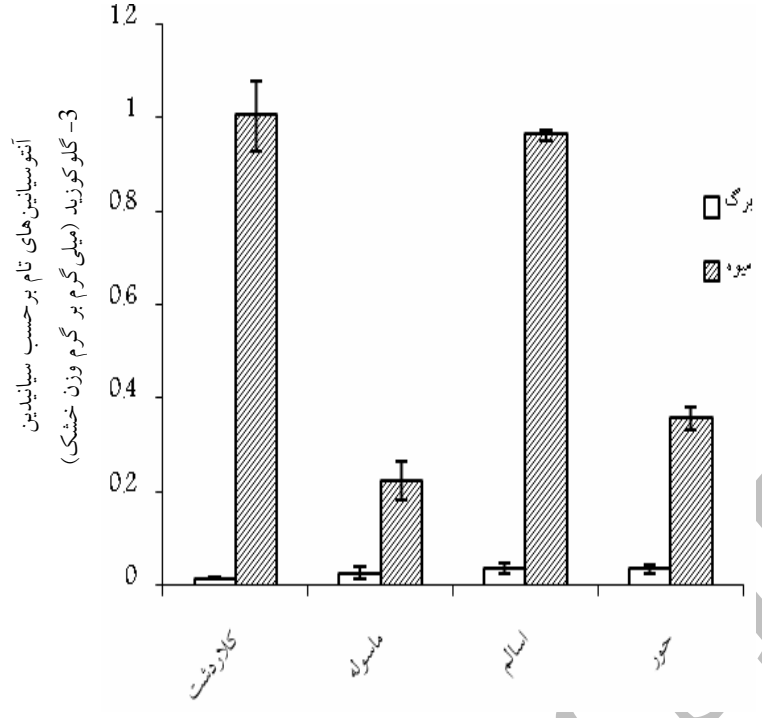


نمودار شماره ۱- نمودار مقایسه‌ای میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط

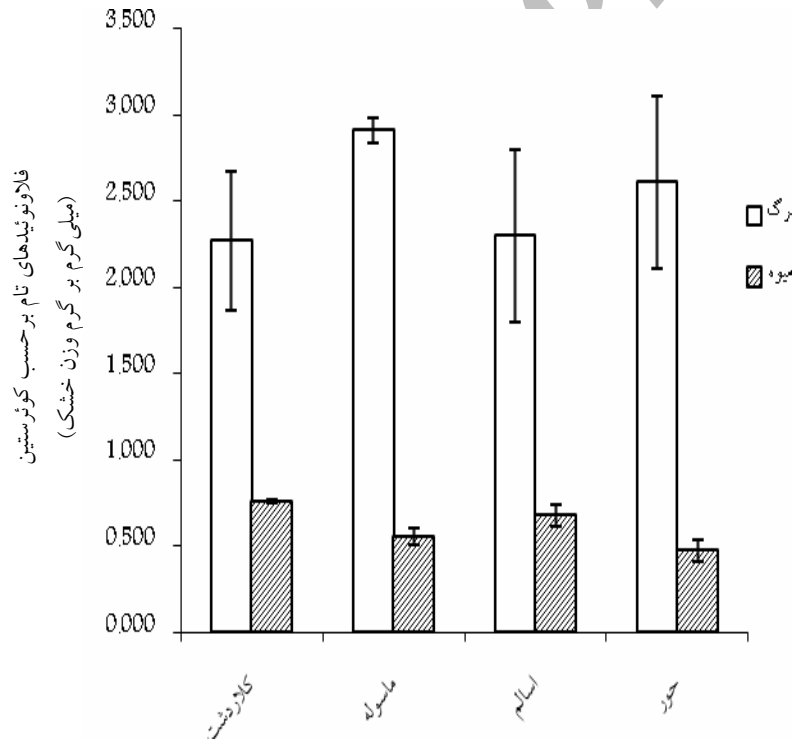


نمودار شماره ۲- نمودار مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فنلی تام برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط

www.SID.ir



نمودار شماره ۳- نمودار مقایسه‌ای مقدار ترکیبات آنتوسیانینی برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط



نمودار شماره ٤- نمودار مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فلاونوئیدی برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط

www.SID.ir

مقدار ترکیبات فلاونوییدی در محدوده ۰/۰۶ ± ۰/۴- ۰/۰۷ ± ۲/۹ میلی‌گرم کوئرستین بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات فلاونوییدی مربوط به برگ منطقه ماسوله می‌باشد و نتایج نشان داده است که روند تغییرات در میزان ترکیبات فلاونوییدی به طور چشمگیری نسبت به روند تغییرات در مقدار ترکیبات فنلی تام و آنتوسیانینی متفاوت می‌باشد و مقدار ترکیبات فلاونوییدی برگ به طور قابل ملاحظه‌ای از مقدار این ترکیبات در میوه بیشتر بوده است.

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که ترکیبات فنلی می‌تواند مسئول فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها استخراج شده باشند. این نتیجه با نتایج حاصل از سایر تحقیقات مطابقت دارد، از جمله رابطه مستقیم بین خاصیت آنتی‌اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی و آنتوسیانینی در بلوبری[1] که در نواحی اطراف دریای سیاه می‌روید، گزارش شده است [۲۲] در آب بیبری[2] که جز گیاهان غنی از ترکیبات آنتوسیانین محسوب می‌شود نیز رابطه مستقیم بین است مقدار ترکیبات فنلی کل، آنتوسیانینی و فلاونوییدی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی گزارش شده است [۲۳].

بررسی جدول ضرایب همبستگی بین زوج صفات در نمونه‌های میوه گیاه قره‌قاط (جدول شماره ۱ الف) نشان داد که میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی (IC_{50}) با میزان فلاونویید دارای همبستگس مثبت (r=۰/۸۲۶) و معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ است که مبین این امر می‌باشد که با افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی، میزان فلاونویید نیز افزایش پیدا می‌کند. میزان فلاونویید با میزان آنتوسیانین دارای همبستگی منفی (r=۰/۶۳۶) و معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ است که بیانگر این امر می‌باشد که رابطه معکوسی بین میزان فلاونویید و آنتوسیانین وجود دارد. نتایج حاصل از بررسی ارتباط صفات در نمونه‌های برگی (جدول شماره ۱ ب)، حاکی بر عدم همبستگی معنی‌دار در بین صفات مورد مطالعه بود.

نتایج نشان می‌دهد که فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها رابطه مستقیم با مقدار ترکیبات فنلی کل و آنتوسیانینی دارد. در مجموع با توجه به اطلاعات حاصل از این بررسی می‌توان نمونه گیاهی کلاردشت را غنی‌ترین نمونه از نقطه نظر ترکیبات

[1] Blueberry [2] Bayberry

جدول شماره ۱- ارزیابی میزان ارتباط صفات با یکدیگر در میوه و برگ گیاه قره‌قاط از طریق همبستگی ساده بین زوج صفات به روش پیرسون

(الف)

صفات	IC_{50}	فنل	فلاونوئید	آنتوسیانین
IC_{50}	۱	۰/۴۱۳^{ns}	۰/۸۲۶$^{××}$	-۰/۵۶۶^{ns}
فنل		۱	۰/۳۲۱^{ns}	۰/۱۹۲^{ns}
فلاونویید			۱	-۰/۶۳۶$^{×}$
آنتوسیانین				۱

(ب)

صفات	IC_{50}	فنل	فلاونوئید	آنتوسیانین
IC_{50}	۱	۰/۵۳۲^{ns}	-۰/۲۲۶^{ns}	۰/۲۰۷^{ns}
فنل		۱	۰/۰۱۲^{ns}	-۰/۱۶۵^{ns}
فلاونویید			۱	-۰/۳۴۲^{ns}
آنتوسیانین				۱

الف) میوه؛ ب) برگ. ^{ns}: عدم وجود اختلاف معنی‌دار. $^{×}$: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد. $^{××}$: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

Archive of SID
www.SID.ir

فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی نسبت به سه منطقه حور، ماسوله و اسالم در زمان نمونه‌برداری معرفی نمود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی که حمایت مالی این طرح پژوهشی (شماره ۸۶۰۰۶-۰۰۰۰-۰۳-۱۴۰۰۰-۰۱۳-۲) را به عهده داشت، قدردانی می‌شود و همچنین از راهنمایی ارزشمند جناب آقای دکتر شهرام صداقت‌حور (عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت) جهت شناسایی گیاه مزبور در منطقه ماسوله و آقای سپهر مهاجری نراقی جهت انجام آنالیزهای آماری سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1. Akhondzadeh Sh. Encyclopedia of Iranian Medicinal Plants. JRAN. Arjomand press. 2000, pp: 144.

2. Amin Gh. Popular medicinal plants of Iran, Iranian Medicinal Plants Research Institute, 1991, p. 235.

3. Sedaghathoor Sh, Kashi AK, Talae AR and Khalighi A. Essential oils of Qare-Qat (*Vaccinium arctostaphylos*) shoots and chemical composition of berries, *Int. J. Agr. Biol*. 2006; 1: 45 - 6.

4. Nickavar B, Salehi-Sormagi MH, Amin Gh and Daneshtalab M. Steam volatiles of *Vaccinium arctostaphylos* L. *Pharm. Biol*. 2002; 40: 448 - 9.

5. Nickavar B, Amin Gh and Salehi-Sormagi MH. Anatomical study on *Vaccinium arctostaphylos* L. *Pharmazie*. 2003, 58: 274 - 8.

6. Ayaz FA, Kadioglu A, Bertoft E, Acar C and Turna I. Effect of fruit maturation on sugar and organic acid composition in twoblueberries (*Vaccinium arctostaphylos & V. myrtillus*) native to Turkey. *New Zealand J. of Crop and Hort Sci*. 2001; 29: 137 – 41.

7. Shahidi F. Antioxidants in food and food antioxidants, *Mol. Nutr. Food Res*. 2000; 44: 158-63.

8. Ames BN, Shigenaga M and Hagen TM. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1993, 90, 7915 – 22.

9. Stadtman ER. Protein oxidation and aging. *Sci*. 1992; 257: 1220 – 4.

10. Wiseman H and Halliwell B. Damage to DNA by reactive oxygen and nitrogen species: Role of inflammatory disease and progression to cancer. *Biochem. J*. 1996; 313: 17 – 29.

11. Brand-Williams W, Cuvelier ME and Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Sci. Technol.* 1995; 28: 25 - 30.

12. McDonald S, Prenzler PD, Antolovich M, Robards K and Stadtman ER. Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. *Food Chem*. 2001; 73: 73 - 84.

13. Pandjaitan N, Howard LR**,** Morelock T and Gil MI. Antioxidant capacity and phenolic content of spinach as affected by genetics and maturation. *J. Agric. Food Chem.* 2005; 53: 8618 - 23.

14. Shui G and Leong LP. Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography *J. Chromatogr A.* 2002; 977: 89 - 96.

15. Rapisarda P, Fanella F and Maccarone E. Reliability of Analytical Methods for Determining Anthocyanins in Blood Orange Juices. *J. Agric Food Chem.* 2000; 48: 2249 - 52.

16. Chang CC, Yang MH, Wen HM and Chern JC. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. Food Drug Anal.* 2002; 10: 178 – 82.

17. Jimoh FO, Adedapo AA, Aliero AA and Afolayan J. Polyphenolic Contents and Biological

Archive of SID
www.SID.ir

Activities of *Rumex ecklonianus*. *Pharm. Biol*. 2008; 46: 333 - 40.

18. Naik GH, Priyadarsini KI, Satav JG, Banavalikar MM, Sohoni DP, Biyani MK and Mohan H. Comparative antioxidant activity of individual herbal components used in Ayurvedic medicine. *Phytochem*. 2003; 63: 97 – 104.

19. Yu L, Haley S, Perret J, Harris M, Wilson J and Qian M, Free radical scavenging properties of wheat extracts. *J. Agric. Food Chem.* 2002; 50; 1619 – 24.

20. Kaur C and Kapoor, HC, Antioxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *Int. J. Food Sci. Tech*. 2002; 37: 153 -61.

21. George S, Brat P, Alter P and Amiot MJ, Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. *J. Agric. Food Chem*. 2005; 53: 1370 - 73.

22. Koca I and Karadeniz B. Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. *Sci. Hort*. 2009; 121: 447 - 50

23. Fang Z, Zhang Y, Lü Y, Ma G, Chen J, Liu D and Ye X. Phenolic compounds and antioxidant capacities of bayberry juices. *Food Chem*. 2009; 113: 884 – 8.

Archive of SID

www.SID.ir