

بررسی ترکیبات پلی فنلی، آنتوسیانین ها و فلاونوئیدهای تام و خواص آنتی اکسیدانی گیاه دارویی قره قاط (*Vaccinium arctostaphylos* L.) جمع آوری شده از چهار منطقه مختلف ایران

روشنک سپهری^۱، طاهره حسنلو^{۲*}

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 صندوق پستی: ۳۱۵۳۵ - ۱۸۹۷

تلفن: ۲۷۰۳۵۳۶ (۰۲۶۱)، نمابر: ۲۷۰۴۵۳۹ (۰۲۶۱)

پست الکترونیک: thasanloo@abrii.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۷

تاریخ تصویب: ۸۸/۵/۴

چکیده

مقدمه: قره قاط درختچه ای متعلق به خانواده Ericaceae می باشد که از دیرباز به دلیل اثرات کاهش قند و فشار خون در طب سنتی ایران استفاده می شده است. مهم ترین متابولیت های برگ و میوه قره قاط را فنل ها و به ویژه آنتوسیانین ها تشکیل می دهند که دارای خاصیت آنتی اکسیدانی قوی هستند.

هدف: بررسی مقایسه ای مقدار ترکیبات فنلی، آنتوسیانینی و فلاونوئیدی در عصاره متانولی برگ و میوه *Vaccinium arctostaphylos* جمع آوری شده از نقاط مختلف ایران و بررسی خواص آنتی اکسیدانی آن می باشد.

روش بررسی: برگ و میوه های گیاه قره قاط از ارتفاعات استان های اردبیل (حور)، گیلان (ماسوله و اسالم) و مازندران (کلاردشت) در شهریور سال ۱۳۸۶ جمع آوری و تا زمان سنجش متابولیت های موردنظر در فریزر ۸۰- درجه ی سانتی گراد نگهداری شد. سپس عصاره استخراج شده با استفاده از متانول اسیدی تهیه و ترکیبات فنلی و خواص آنتی اکسیدانی به روش اسپکتروفتومتری UV-Vis اندازه گیری شد.

نتایج: بررسی عصاره های متانولی مناطق مختلف نشان داد که بیشترین مقدار ترکیبات فنلی بر حسب گالیگ اسید ($42/7 \pm 1/5$) میلی گرم بر گرم وزن خشک و آنتوسیانینی بر حسب سیانیدین ۳- گلوکوزید ($0/07 \pm 1/0$ میلی گرم بر گرم وزن خشک) مربوط به میوه های قره قاط منطقه کلاردشت بوده است و همچنین میوه های این منطقه نیز از فعالیت آنتی اکسیدانی بهتری (IC_{50} : $0/1 \pm 0/07$ میلی گرم بر میلی لیتر) در مقایسه با سایر مناطق برخوردار هستند. بیشترین مقدار ترکیبات فلاونوئیدی بر حسب کوئرستین ($2/9 \pm 0/07$ میلی گرم بر گرم) مربوط به برگ منطقه ماسوله می باشد.

نتیجه گیری: نتایج نشان می دهد برگ و میوه گیاه دارویی قره قاط سرشار از ترکیبات فنلی بوده و نیز خاصیت آنتی اکسیدانی داشته بنابراین می توان از آن به عنوان یک منبع گیاهی که دارای ترکیبات آنتی اکسیدانی است در صنایع غذا و دارو استفاده کرد.

کل واژگان: آنتوسیانین، پلی فنل ها، فعالیت آنتی اکسیدانی، فلاونوئید، قره قاط



مقدمه

جلوگیری می نمایند [۸،۹]. خاصیت آنتی اکسیدانی گیاهان به میزان هر یک از ترکیبات پلی فنلی بستگی دارد [۱۰]. در این مطالعه، فعالیت آنتی اکسیدانی و مقدار ترکیبات فنلی، آنتوسیانینی و فلاونویدی عصاره های متانولی استخراج شده از برگ و میوه قره قاط جمع آوری شده از چهار منطقه مختلف ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

جمع آوری گیاه

گونه *Vaccinium arctostaphylos* L. بومی ایران بوده، در استان های اردبیل، گیلان، و مازندران در ارتفاعات مناطق حور (۱۵۵۰m، ۴۸°۴۱' E، ۳۸°۱۳' N)، ماسوله (۱۵۵۰m، ۴۸°۵۷' E، ۳۷°۰۸' N)، اسالم (۱۲۵۰m، ۴۹°۴۸' E، ۳۷°۳۸' N) و کلاردشت (۱۷۰۴m، ۵۱°۰۷' E، ۳۶°۳۲' N) در محدوده جامعه راش پراکنش دارند. نمونه های برگ و میوه رسیده قره قاط در ماه شهریور سال ۱۳۸۶ از مناطق مذکور جمع آوری شده و تا زمان سنجش در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

استخراج عصاره

ابتدا نمونه های خشک شده تحت خلا به طور کامل خرد شدند. سپس برای استخراج به ۰/۵ گرم از پودر گیاه خشک شده، ۵۰ میلی لیتر متانول اسیدی (حاوی ۱ درصد کلریدریک اسید) اضافه نموده و مخلوط به مدت ۴۸ 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 ۴ روز در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد.

تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی به روش DPPH

جهت تعیین فعالیت آنتی اکسیدانی از رادیکال آزاد و پایدار DPPH استفاده شد [۱۱]. به این منظور از عصاره استخراج شده، ۵ رقت مختلف (۰/۱ - ۰/۰۱) در متانول تهیه شد. به ۰/۱ میلی لیتر از عصاره های رقیق شده ۳/۹ میلی لیتر محلول DPPH در متانول با غلظت $10^{-5} \times 6$ مولار اضافه و

گیاه قره قاط^۱ متعلق به خانواده Ericaceae می باشد. قره قاط گیاهی درختچه ای است بدون خار به طول ۳ - ۱ متر، شاخه های تازه آن از هم باز بوده و دارای کرک های پراکنده هستند و برگ های آن پنجه ای با پایه قلبی شکل با حاشیه دندانه دار و اره ای شکل است. سطح برگ به صورت پراکنده ولی پشت آن به طور انبوهی کرکدار است. گل آذین خوشه ای و حامل ۴۰ - ۲۰ گل می باشد. گل ها دو جنسی، قرمز رنگ، کاسه گل استکانی به رنگ ارغوانی، کاسبرگ ها به شکل تخم مرغی واژگون با حاشیه مژه دار هستند. میوه و برگ بخش دارویی گیاه را تشکیل می دهد. میوه سته، کروی، قرمز رنگ تا ارغوانی مایل به سیاه و بدون کرک است. جمع آوری پس از رسیدن میوه ها در اواخر تابستان و اوایل پاییز انجام می پذیرد. آنتوسیانین ها از مهم ترین ترکیب این گیاه می باشند [۱،۲].

تاکنون مطالعاتی درخصوص بررسی مواد موثره فرار برگ و میوه این گیاه انجام شده است [۳،۴] و بررسی متابولیت های آن نشان داده است میوه های رسیده قره قاط حاوی سه آنتوسیانین اصلی می باشد که این گیاه را به عنوان یک گیاه دارویی مهم معرفی می نماید [۵]. همچنین مطالعاتی بر روی ترکیبات قندی و اسیدهای آلی میوه های قره قاط در سه مرحله نارس، نیمه رسیده و رسیده انجام شده است و میزان این ترکیبات با میوه های گونه *Vaccinium myrtillus* مقایسه شده است، نتایج نشان داد تفاوت قابل ملاحظه ای در میزان ترکیبات اسیدی این دو گیاه وجود دارد [۶].

امروزه یکی از بهترین منابع آنتی اکسیدان های طبیعی، ترکیبات فنلی گیاهان می باشند [۷]. آنتی اکسیدان های پلی فنلی یک گروه ویژه از متابولیت های ثانویه را تشکیل می دهند که نقش مهمی در حفاظت بافت ها در مقابل اثرات اکسیدکنندگی رادیکال های آزاد اکسیژن و سایر گونه های فعال ایفا می کنند، به طوری که از بروز بیماری های متعددی از جمله بیماری های التهابی، سرطان، دیابت، سکته قلبی، آلزایمر و پارکینسون

^۱ *Vaccinium arctostaphylos* L.



۵۱۰ نانومتر خوانده شد [۱۵]. غلظت آنتوسیانین‌ها توسط معادله زیر محاسبه می‌شود:

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

اعداد ۴۸۴/۸۲ و ۲۴۸۲۵ به ترتیب وزن مولکولی و ضریب جذب مولی (L) مولکول سیانیدین-۳- گلوکوزید در طول موج ۵۱۰ نانومتر در محلول بافری می‌باشد. DF نیز عامل رقت محسوب می‌شود.

تعیین مقدار ترکیبات فلاونویدی

مقدار ترکیبات فلاونویدی با استفاده از روش نور سنجی کلرید آلومینیوم تعیین شد [۱۶]. 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 از ۳۰ دقیقه نگهداری در دمای محیط، جذب نمونه‌ها در طول موج ۴۱۵ نانومتر خوانده شد. منحنی کالیبراسیون محلول‌های کوئرستین در دامنه ۵۰ - صفر میکروگرم بر میلی‌لیتر در متانول تهیه شد.

$$(y = 0.06632 \text{ quercetin } (\mu\text{g}) - 0.01448, R^2: 0.9931)$$

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 ۴ 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=۴/۵ شامل مخلوط ۲۰۰ میلی‌لیتر سدیم استات ۱ مولار و

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:

$$\% \text{DPPH باقیمانده} = 100 \text{ CDPPH} / \text{CDPPH}_{t=0}$$

که در آن $\text{CDPPH}_{t=0}$ 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-Ciocalteu استفاده شد [۱۲]. ۰/۵ میلی‌لیتر از این معرف به ۰/۵ میلی‌لیتر عصاره استخراج شده گیاهی و استانداردهای گالیک اسید اضافه و سپس به مخلوط حاصل ۴ میلی‌لیتر سدیم کربنات ۱ مولار اضافه شد. پس از ۱۵ دقیقه نگهداری در دمای محیط، جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر UV-Vis خوانده شد ($y = 0.00439 x + 0.07603, R^2: 0.9906$). نتایج به صورت میلی‌گرم هم‌ارز گالیک اسید بر گرم وزن خشک گزارش شد [۱۳، ۱۴].

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=۴/۵ که شامل مخلوط سدیم استات ۱ مولار و کلریدریک اسید ۱ مولار به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد و جذب نمونه‌ها در طول موج



عصاره متانولی برگ و میوه گیاه قره قاط نیز تعیین شود. در واقع با توجه به اثرات درمانی و خواص دارویی گیاه قره قاط، شناسایی و بررسی میزان ترکیبات موثره این گیاه امری ضروری محسوب می شود. نظر به اینکه میزان ترکیبات موجود در شرایط مختلف آب و هوایی و در بخش های مختلف گیاه متفاوت است، لازم است طی آزمایش های متعدد میزان این ترکیبات در مناطق مختلف بررسی شود.

نتایج در نمودار شماره ۱ نشان می دهد که دامنه مقدار متوسط IC_{50} برگ و میوه $0.1 \pm 0.07 - 0.07 \pm 0.1$ میلی گرم بر میلی لیتر می باشد. همچنین بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به میوه قره قاط منطقه کلاردشت دارای IC_{50} 0.07 ± 0.1 میلی گرم بر میلی لیتر می باشد. در حالی که مقدار IC_{50} در نمونه استاندارد آسکوربیک اسید $10^{-3} \times 3/4$ میلی گرم بر میلی لیتر به دست آورده شد. نتایج نشان داده است که فعالیت آنتی اکسیدانی میوه نسبت به فعالیت آنتی اکسیدانی برگ در آن منطقه به طور قابل ملاحظه ای بالاتر است. نمودار شماره ۲ مقدار ترکیبات فنلی تام را بر حسب میلی گرم هم ارز گالیگ اسید بر گرم نشان می دهد. مقدار ترکیبات فنلی در محدوده $1/5 \pm 42/7 - 0/5 \pm 7/8$ میلی گرم گالیگ اسید بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات فنلی کل مربوط به میوه های منطقه کلاردشت ($1/5 \pm 42/7$ میلی گرم اسید گالیگ بر گرم) می باشد. میزان ترکیبات آنتوسیانینی تام بر حسب سیانیدین ۳- گلوکوزید در محدوده $0/07 \pm 1/0 - 0/002 \pm 0/01$ میلی گرم بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات آنتوسیانینی مربوط به میوه منطقه کلاردشت ($0/07 \pm 1/0$ میلی گرم بر گرم) می باشد. 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 برگ ها برخوردارند و نتایج به دست آمده نشان می دهد که تغییرات میزان آنتوسیانین میوه ها در مناطق به ترتیب زیر می باشد:

ماسوله ($0/04 \pm 0/2$) > حور ($0/02 \pm 0/3$) > اسالم ($0/01 \pm 0/9$) > کلاردشت ($0/07 \pm 1/0$) (میلی گرم بر گرم وزن خشک)

نمودار شماره ۴ مقدار ترکیبات فلاونوئیدی در برگ ها و میوه های گیاه قره قاط در مناطق مختلف ایران را نشان می دهد.

۱۲۰ میلی لیتر کلریدریک اسید ۱ مولار و ۱۶۰ میلی لیتر آب می باشد.

منحنی کالیبراسیون محلول های کوئرستین در دامنه ۵۰-۰ میکروگرم بر میلی لیتر در متانول تهیه شد.

مواد و دستگاه ها

حلال ها و مواد شیمیایی استفاده شده در آزمایش مزبور از شرکت سیگما^۱ تهیه شد و اندازه گیری ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UV-Vis، ساخت شرکت وارین^۲ مدل Cary-300 انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده ها

برای انجام آزمون های آماری از نرم افزارهای SPSS (نسخه ۱۶)، Microsoft Office Excel (نسخه ۲۰۰۷) و NCSS (نسخه ۲۰۰۷) استفاده شد. نتایج هر یک از گروه ها برحسب میانگین ($\pm SD$) 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.

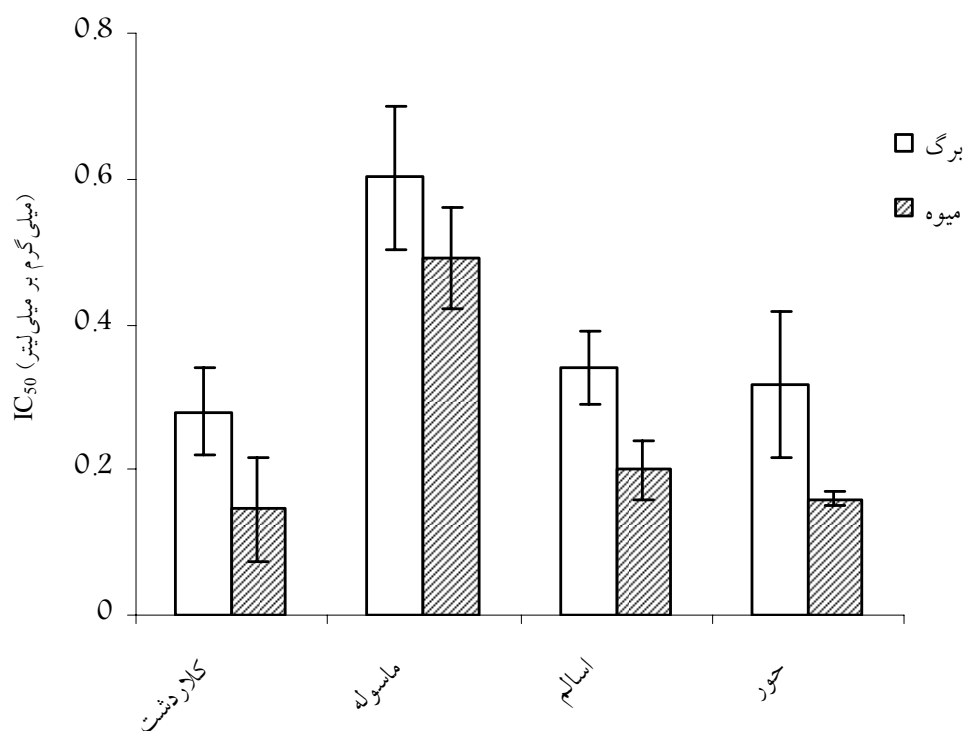
نتایج

ترکیبات فنلی به دلیل خواص آنتی اکسیدانی از جمله ترکیبات مهم گیاهان محسوب می شوند که نقش مهمی در حذف رادیکال های آزاد و جلوگیری از تبدیل هیدروپراکسیدها به رادیکال های آزاد را دارند [۱۷، ۱۸]. یکی از روش های ارزیابی اثرات آنتی اکسیدانی گیاهان استفاده از رادیکال های آزاد DPPH است و با حذف این رادیکال می توان به روشی آسان، سریع و دقیق توانایی آنتی اکسیدانی را ارزیابی نمود [۱۹]. از آنجا که در تحقیقات صورت گرفته بین اثر آنتی اکسیدانی و مقدار ترکیبات فنلی رابطه مستقیم ذکر شده [۲۰، ۲۱]، لازم است مقدار ترکیبات فنلی کل، آنتوسیانینی و فلاونوئیدی در

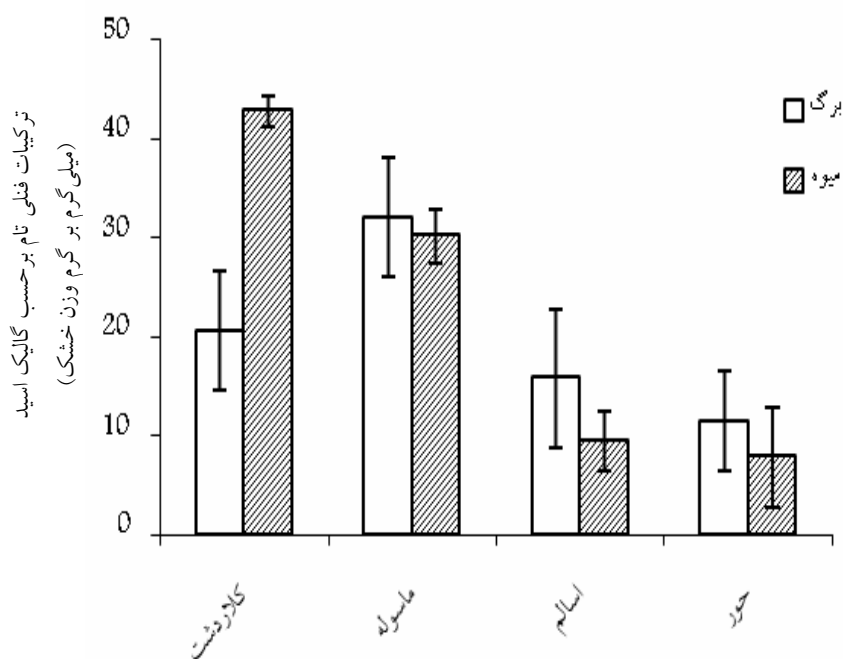
^۱ Sigma

^۲ Varian



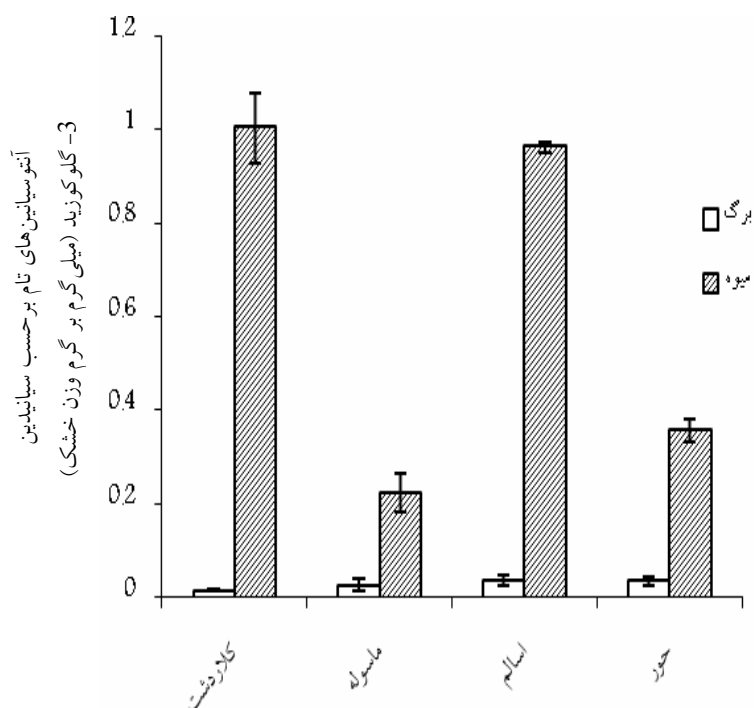


نمودار شماره ۱- نمودار مقایسه‌ای میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط

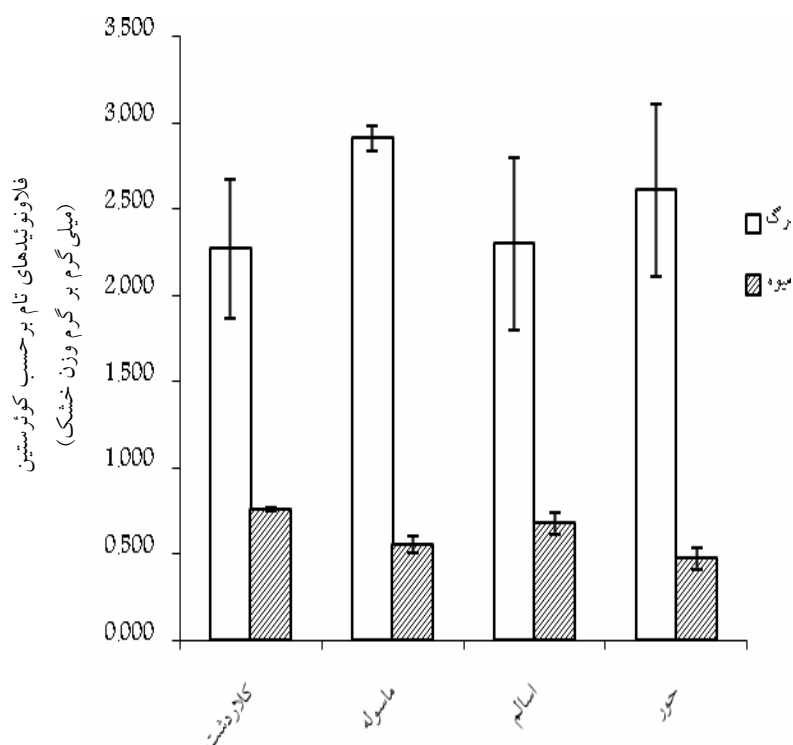


نمودار شماره ۲- نمودار مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فنلی تام برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط





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



نمودار شماره ۴- نمودار مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فلاونوئیدی برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاپ



مقدار ترکیبات فلاونوئیدی در محدوده $0/06 \pm 0/4$ میلی گرم کوئرستین بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات فلاونوئیدی مربوط به برگ منطقه ماسوله می باشد و نتایج نشان داده است که روند تغییرات در میزان ترکیبات فلاونوئیدی به طور چشمگیری نسبت به روند تغییرات در مقدار ترکیبات فنلی تام و آنتوسیانینی متفاوت می باشد و مقدار ترکیبات فلاونوئیدی برگ به طور قابل ملاحظه ای از مقدار این ترکیبات در میوه بیشتر بوده است.

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد که ترکیبات فنلی می تواند مسئول فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ها استخراج شده باشند. این نتیجه با نتایج حاصل از سایر تحقیقات مطابقت دارد، از جمله رابطه مستقیم بین خاصیت آنتی اکسیدانی و میزان ترکیبات فنلی و آنتوسیانینی در بلوبری^۱ که در نواحی اطراف دریای سیاه می روید، گزارش شده است [۲۲] در آب پیبری^۲ که جز گیاهان غنی از ترکیبات آنتوسیانین محسوب می شود نیز

رابطه مستقیم بین است مقدار ترکیبات فنلی کل، آنتوسیانینی و فلاونوئیدی و خاصیت آنتی اکسیدانی گزارش شده است [۲۳]. بررسی جدول ضرایب همبستگی بین زوج صفات در نمونه های میوه گیاه قره قاط (جدول شماره ۱ الف) نشان داد که میزان فعالیت آنتی اکسیدانی (IC_{50}) با میزان فلاونوئید دارای همبستگی مثبت ($r=0/826$) و معنی داری در سطح $0/01$ است که مبین این امر می باشد که با افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی، میزان فلاونوئید نیز افزایش پیدا می کند. میزان فلاونوئید با میزان آنتوسیانین دارای همبستگی منفی ($r=0/636$) و معنی داری در سطح $0/05$ است که بیانگر این امر می باشد که رابطه معکوسی بین میزان فلاونوئید و آنتوسیانین وجود دارد. نتایج حاصل از بررسی ارتباط صفات در نمونه های برگ (جدول شماره ۱ ب)، حاکی بر عدم همبستگی معنی دار در بین صفات مورد مطالعه بود.

نتایج نشان می دهد که فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه ها رابطه مستقیم با مقدار ترکیبات فنلی کل و آنتوسیانینی دارد. در مجموع با توجه به اطلاعات حاصل از این بررسی می توان نمونه گیاهی کلاردشت را غنی ترین نمونه از نقطه نظر ترکیبات

¹ Blueberry

² Bayberry

جدول شماره ۱- ارزیابی میزان ارتباط صفات با یکدیگر در میوه و برگ

گیاه قره قاط از طریق همبستگی ساده بین زوج صفات به روش پیرسون

(الف)

صفات	IC_{50}	فنل	فلاونوئید	آنتوسیانین
IC_{50}	۱	$0/413^{ns}$	$0/826^{xx}$	$-0/566^{ns}$
فنل		۱	$0/321^{ns}$	$0/192^{ns}$
فلاونوئید			۱	$-0/636^x$
آنتوسیانین				۱

(ب)

صفات	IC_{50}	فنل	فلاونوئید	آنتوسیانین
IC_{50}	۱	$0/532^{ns}$	$-0/226^{ns}$	$0/207^{ns}$
فنل		۱	$0/012^{ns}$	$-0/165^{ns}$
فلاونوئید			۱	$-0/342^{ns}$
آنتوسیانین				۱

(الف میوه؛ ب) برگ. ^{ns}: عدم وجود اختلاف معنی دار. ^x: معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد. ^{xx}: معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد



۱۴۰۰-۰۱۳-۲) را به عهده داشت، قدردانی می شود و همچنین از راهنمایی ارزشمند جناب آقای دکتر شهرام صداقت حور (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 می نمایم.

فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی نسبت به سه منطقه حور، ماسوله و اسالم در زمان نمونه برداری معرفی نمود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی که حمایت مالی این طرح پژوهشی (شماره ۸۶۰۰۶-۰۰۰۰-۰۳-

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. Sedaghatthoor 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



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.

