

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

روشنک سپهری فر<sup>۱</sup>، طاهره حسنلو<sup>۲\*</sup>

- کارشناس ارشد، بخش فیزیولوژی مولکولی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج
- استادیار پژوهش، بخش فیزیولوژی مولکولی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج
- \*آدرس مکاتبه: کرج، جاده ماهدشت، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی صندوق پستی: ۳۱۵۳۵ - ۱۸۹۷
- تلفن: ۰۲۶۱ ۲۷۰ ۳۵۳۶ (۰۲۶۱ ۲۷۰ ۴۵۳۹)، نامبر: thasanloo@abrii.ac.ir

تاریخ تصویب: ۸۸/۵/۴

تاریخ دریافت: ۸۷/۵/۷

## 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 فلاونوئیدی در عصاره مтанولی برگ و میوه *Vaccinium arctostaphylos* جمع‌آوری شده از نقاط مختلف ایران و بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی آن می‌باشد.

روش بررسی: برگ و میوه‌های گیاه قره‌قاط از ارتفاعات استان‌های اردبیل (حور)، گیلان (ماموله و اسلام) و مازندران (کلاردشت) در شهریور سال ۱۳۸۶ جمع‌آوری و تا زمان سنجش متابولیت‌های مورد نظر در فریزر  $-80^{\circ}\text{C}$  درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شد. سپس عصاره استخراج شده با استفاده از متانول اسیدی تهیه و ترکیبات فنلی و خواص آنتی‌اکسیدانی به روش اسپکتروفوتومتری UV-Vis اندازه‌گیری شد.

نتایج: بررسی عصاره‌های مtanولی مختلف نشان داد که بیشترین مقدار ترکیبات فنلی بر حسب گالیگ اسید ( $1/5 \pm 42/7$ ) میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) و آنتوسیانینی بر حسب سیانیدین  $3-3 \pm 0/07$  میلی‌گرم بر گرم وزن خشک) مربوط به میوه‌های قره‌قاط کلاردشت بوده است و همچنین میوه‌های این منطقه نیز از فعالیت آنتی‌اکسیدانی بهتری ( $\text{IC}_{50} = 0/07 \pm 0/01$  میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) در مقایسه با سایر مناطق برخوردار هستند. بیشترین مقدار ترکیبات فلاونوئیدی بر حسب کوئرستین ( $2/9 \pm 0/07$  میلی‌گرم بر گرم) مربوط به برگ منطقه ماسوله می‌باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد برگ و میوه گیاه دارویی قره‌قاط 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.

گل واژگان: آنتوسیانین، پلی‌فنل‌ها، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، فلاونوئید، قره‌قاط



## مقدمه

جلوگیری می‌نمایند [۸,۹]. خاصیت آنتی اکسیدانی گیاهان به میزان هر یک از ترکیبات پلی فنولی بستگی دارد [۱۰]. در این مطالعه، فعالیت آنتی اکسیدانی و مقدار ترکیبات فنولی، آتوسیانینی و فلاونوپییدی عصاره‌های مтанولی 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 ( $1550\text{m}$ ,  $E\ ۱۵۰^{\circ}۴۱'$ ,  $N\ ۳۸^{\circ}۱۳'$ ), ماسوله ( $1550\text{m}$ ,  $E\ ۱۵۰^{\circ}۰۷'$ ,  $N\ ۴۸^{\circ}۵۷'$ ), اسلام ( $1250\text{m}$ ,  $E\ ۱۷۰^{\circ}۴\text{m}$ ,  $N\ ۳۷^{\circ}۳۸'$ ,  $E\ ۴۸^{\circ}۴۹'$ ), کلاردشت ( $170\text{m}$ ,  $E\ ۵۱^{\circ}۰۷'$ ,  $N\ ۳۶^{\circ}۳۲'$ ), در محدوده جامعه راش پراکنش دارند. نمونه‌های برگ و میوه رسیده قره‌قاط در ماه شهریور سال ۱۳۸۶ از مناطق مذکور جمع‌آوری شده و تا زمان سنجش در دمای  $-80$ - درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

### استخراج عصاره

ابتدا نمونه‌های خشک شده تحت خلا به طور کامل خرد شدند. سپس برای استخراج به  $0/5$  گرم از پودر گیاه خشک شده،  $50$  میلی‌لیتر متابولیت اسیدی (حاوی  $1$  درصد کلریدیریک اسید) اضافه نموده و مخلوط به مدت  $48$  ساعت در شرایط بدون نور هم زده شد. عصاره استخراج شده برای انجام مراحل بعدی آزمایش فوراً مورد استفاده قرار گرفت و یا حداقل به مدت  $4$  روز در دمای  $-80$ - درجه سانتی‌گراد 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،  $5$  رقت مختلف ( $۰/۰۱-۰/۰۱$ ) در متابولیت تهیه شد. به  $۰/۱$  میلی‌لیتر از عصاره‌های رقیق شده  $۳/۹$  میلی‌لیتر محلول DPPH در متابولیت با غلظت  $۱۰^{-۵}\times ۶$  مولار اضافه و

گیاه قره قاط<sup>۱</sup> متعلق به خانواده Ericaceae می‌باشد. قره‌قاط گیاهی درختچه‌ای است بدون خار به طول  $۳-1$  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 ارهاهای شکل است. سطح برگ به صورت پراکنده ولی پشت آن به طور انبوهی کرکدار است. گل آذین خوش‌های و حامل  $۴۰-۲۰$  گل می‌باشد. گل‌ها دو جنسی، قرمزرنگ، کاسه گل استکانی به رنگ ارغوانی، کاسبرگ‌ها به شکل تخمر غرغی 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. آتوسیانین‌ها از مهم‌ترین ترکیب این گیاه می‌باشند [۱,۲].

تاكنون مطالعاتی درخصوص بررسی مواد موثره فرار برگ و میوه این گیاه انجام شده است [۳,۴] و بررسی متابولیت‌های آن نشان داده است میوه‌های رسیده قره‌قاط حاوی سه آتوسیانین اصلی می‌باشد که این گیاه را به عنوان یک گیاه دارویی مهم معرفی می‌نماید [۵]. 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 [۶].

امروزه یکی از بهترین منابع آنتی اکسیدان‌های طبیعی، ترکیبات فنولی گیاهان می‌باشند [۷]. آنتی اکسیدان‌های پلی فنولی یک گروه ویژه از متابولیت‌های ثانویه را تشکیل می‌دهند که نقش مهمی در حفاظت بافت‌ها در مقابل اثرات اکسیدکننده‌گی رادیکال‌های آزاد اکسیژن و سایر گونه‌های فعل ایفا می‌کنند، به طوری که از بروز بیماری‌های متعددی از جمله بیماری‌های التهابی، سرطان، دیابت، سکته قلبی، آزالیم و پارکینسون

<sup>۱</sup> *Vaccinium arctostaphylos* L.



۵۱۰ نانومتر خوانده شد [۱۵]. غلظت آنتوسيانين‌ها توسط معادله زير محاسبه مي‌شود:

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

اعداد ۴۸۴/۸۲ و ۲۴۸۲۵ به ترتيب وزن مولکولي و ضريب جذب مولى (γ) مولکول سيانيدین-۳-گلوکوزيد در طول موج ۵۱۰ نانومتر در محلول بافری مي‌باشد. DF نيز عامل رقت محسوب مي‌شود.

#### تعين مقدار تركيبات فلاونويدي

مقدار تركيبات فلاونويدي با استفاده از روش نور سنجي كلريد آلومينيوم تعين شد [۱۶]. به ۰/۵ ميللي لتر عصاره گياهي، ۱/۵ ميللي لتر متانول، ۰/۱ ميللي لتر محلول ۱ درصد كلريد آلومينيوم، ۰/۱ ميللي لتر محلول استات پتاسيم ۱ مولار و ۲/۸ ميللي لتر آب مقطر اضافه شد و پس از از ۳۰ دقيقه نگهداري در دمای محيط، جذب نمونه‌ها در طول موج ۴۱۵ نانومتر خوانده شد. منحنی كاليراسيون محلول‌های کوئرستين در دامنه ۵۰ - صفر ميكروگرم بر ميللي لتر در متانول تهيه شد.

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

نتایج به صورت ميللي گرم همارز کوئرستين بر گرم وزن خشك گزارش شد.

#### تهيه استانداردها و بافرها

براي تهيه منحنی كاليراسيون جهت اندازه‌گيري تركيبات پلی‌فنلى، به ۱ ميللي لتر محلول‌های گاليلیک اسيد در دامنه ۲۰۰ - ۰ ميكروگرم بر ميللي لتر در آب با اضافه نمودن ۵ ميللي لتر معرف فولين سيوکالتو و ۴ ميللي لتر سدیم کربنات ۱ مولار در حجم ۱۰ ميللي لتر تهيه شد.

براي اندازه‌گيري ميزان آنتوسيانين‌ها از دو محلول بافر با pH های مختلف استفاده شد. محلول بافر دارای pH=۱ شامل محلول ۱۲۵ ميللي لتر پتاسيم كلريد ۰/۲ مولار و ۳۷۵ ميللي لتر كلريدريلک اسيد ۰/۲ می‌باشد. محلول بافر دارای pH=۴/۵ شامل محلول ۲۰۰ ميللي لتر سدیم استات ۱ مولار و

مخلوط ورتکس شد و سپس در شرایط بدون نور به مدت ۲۰ دقيقه نگهداري شد. جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر UV-Vis منحنی جذب براساس مقدار DPPH باقيمانده از هر رقت در مقابل نسبت ميللي گرم بر ميللي لتر DPPH هر عصاره رسم شد. مقدار DPPH باقيمانده به صورت زير محاسبه مي‌شود:

$$\% \text{DPPH} = \frac{100 \text{ CDPPH}/\text{CDPPH}, t=0}{\text{باقيمانده}} \times 100$$

كه در آن CDPPH,t=0، غلظت DPPH در آغاز واکنش و CDPPH غلظت DPPH پس از زمان ۲۰ دقيقه مي‌باشد. پارامتر IC<sub>50</sub> نيز از روی منحنی، در نقطه‌اي که مقدار DPPH باقيمانده ۵۰ درصد باشد، تعين مي‌شود. کاهش در مقدار IC<sub>50</sub> نشان‌دهنده خاصيت آنتی‌اكسيدانی بيشتر مي‌باشد.

#### تعين مقدار تركيبات فنلى تام

جهت اندازه‌گيري تركيبات فنلى تام از معرف Folin-Ciocalteau استفاده شد [۱۲]. ۰/۵ ميللي لتر از اين معرف به ۰/۵ ميللي لتر عصاره استخراج شده گياهي و استانداردهای گاليلیک اسيد اضافه و سپس به مخلوط حاصل ۴ ميللي لتر سدیم کربنات ۱ مولار اضافه شد. پس از ۱۵ دقيقه نگهداري در دمای محيط، جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر UV-Vis خوانده شد (R<sup>2</sup>: 0.9906, y= 0.00439 x + 0.07603). نتایج به صورت ميللي گرم همارز گاليلیک اسيد بر گرم وزن خشك گزارش شد [۱۳, ۱۴].

#### تعين مقدار تركيبات آنتوسيانيني

مقدار تركيبات آنتوسيانيني با استفاده از روش تغيير pH تعين شد. ابتدا ۲ ميللي لتر از عصاره استخراج شده گياهي با ۲۵ ميللي لتر محلول بافر دارای pH=۱ که شامل مخلوط پتاسيم كلريد ۰/۲ مولار و كلريدريلک اسيد ۰/۲ مولار به حجم رسانده شد و سپس ۲ ميللي لتر ديگر از اين عصاره استخراج شده گياهي با محلول بافر دارای pH=۴/۵ که شامل مخلوط سدیم استات ۱ مولار و كلريدريلک اسيد ۱ مولار به حجم ۲۵ ميللي لتر رسانده شد و جذب نمونه‌ها در طول موج

عصاره مтанولی 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 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  $0.1 \pm 0.6 - 0.1 \pm 0.07$  میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد. هم‌چنین بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی  $IC_{50}$  مربوط به میوه قره قاط منطقه کلاردشت دارای  $0.1 \pm 0.07$  میلی‌گرم بر میلی‌لیتر می‌باشد. در حالی که مقدار  $IC_{50}$  در نمونه استاندارد آسکوربیک اسید  $10^{-3} \times 3/4$  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  $1/5 \pm 4.2/7 - 7/8 \pm 0.5$  میلی‌گرم گالیگ اسید بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات فنلی کل مربوط به میوه‌های منطقه کلاردشت ( $1/5 \pm 4.2/7$  میلی‌گرم اسید گالیگ بر گرم) می‌باشد. میزان ترکیبات آنتوسیانینی تام بر حسب سیانیدین  $-3 - 5$  گلوکوزید در محدوده  $0.07 \pm 0.02 - 0.10 \pm 0.002$  میلی‌گرم بر گرم است و بیشترین مقدار ترکیبات آنتوسیانینی تام را در منطقه کلاردشت ( $0.07 \pm 0.02$  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 ( $0.04 \pm 0.02 > 0.02 \pm 0.03 > 0.02 \pm 0.01 > 0.01$ )  
نمونه وزن خشک)

نمودار شماره ۴ مقدار ترکیبات فلاونوئیدی در برگ‌ها و میوه‌های گیاه قره قاط در مناطق مختلف ایران را نشان می‌دهد.

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

منحنی کالیبراسیون محلول‌های کوئرستین در دامنه  $0 - 50$  میکروگرم بر میلی‌لیتر در متابول تهیه شد.

## مواد و دستگاه‌ها

حلال‌ها و مواد شیمیایی استفاده شده در آزمایش مزبور از شرکت سیگما<sup>۱</sup> تهیه شد و اندازه‌گیری‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر UV-Vis، ساخت شرکت وارین<sup>۲</sup> 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 بر حسب 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.

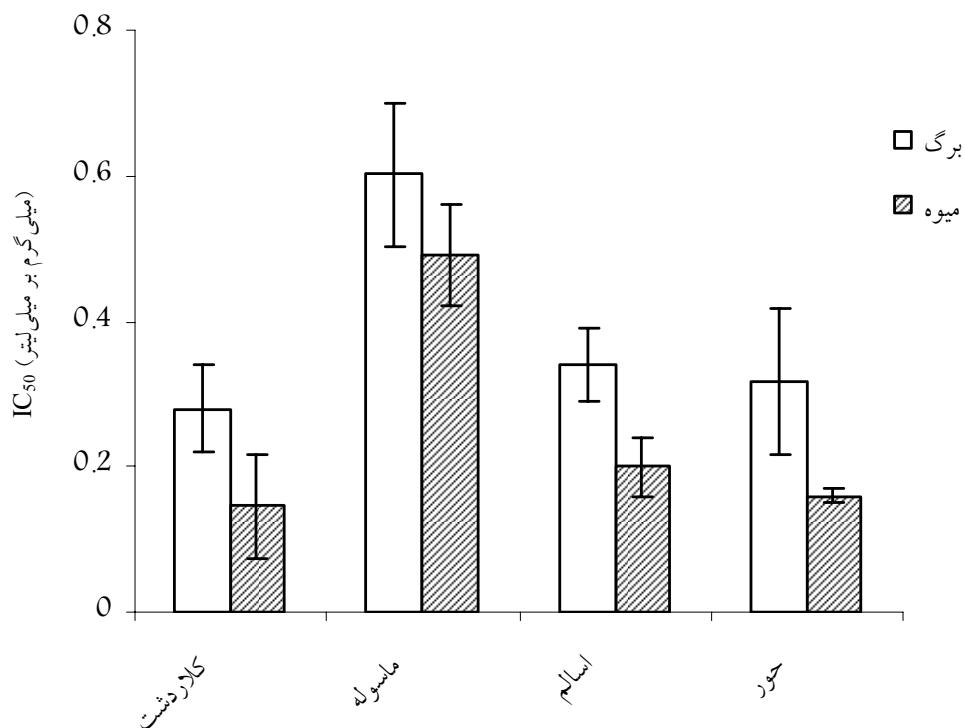
## نتایج

ترکیبات فنلی به دلیل خواص 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 روشنی 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 فلاونوئیدی در

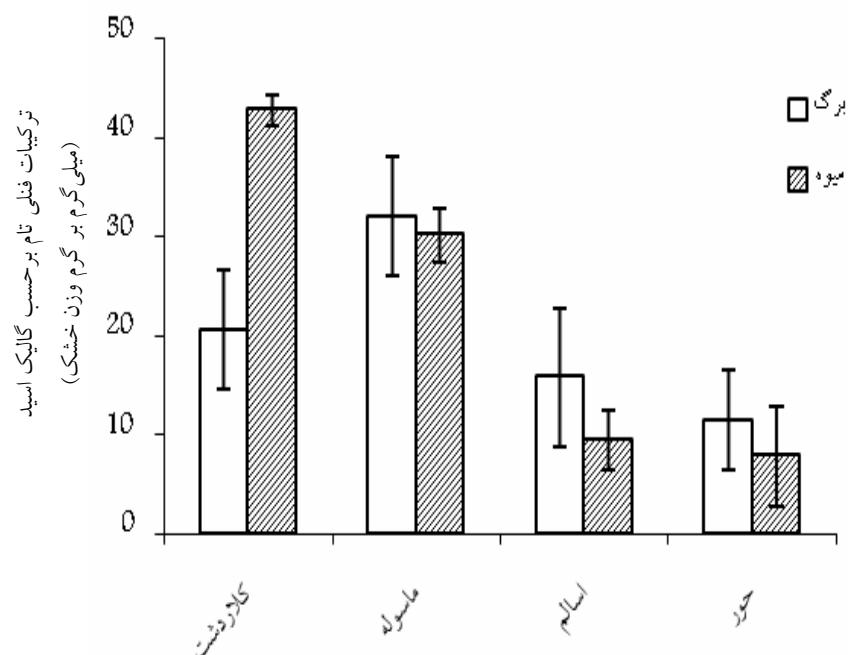
<sup>1</sup> Sigma

<sup>2</sup> Varian



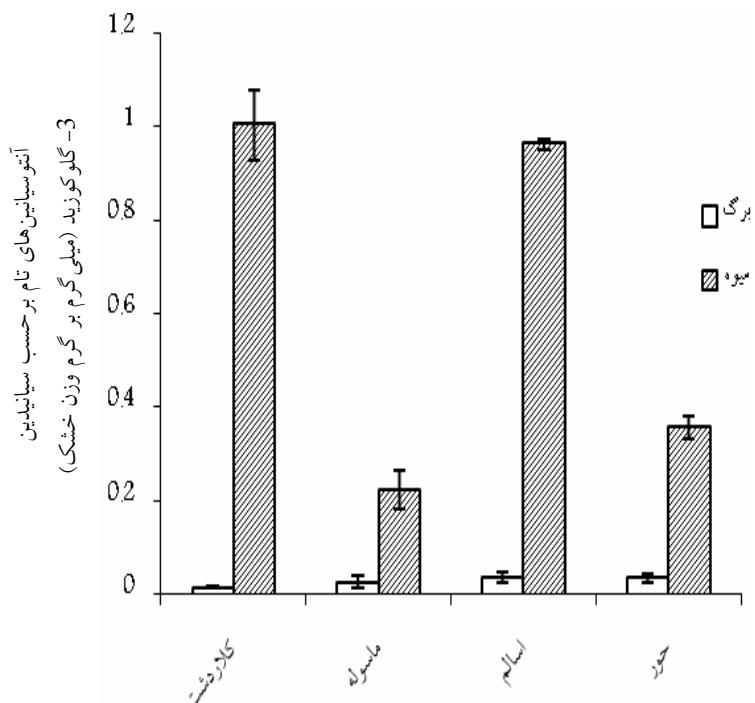


نمودار شماره ۱ - نمودار مقایسه‌ای میزان خاصیت آنتی‌اکسیدانی برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط

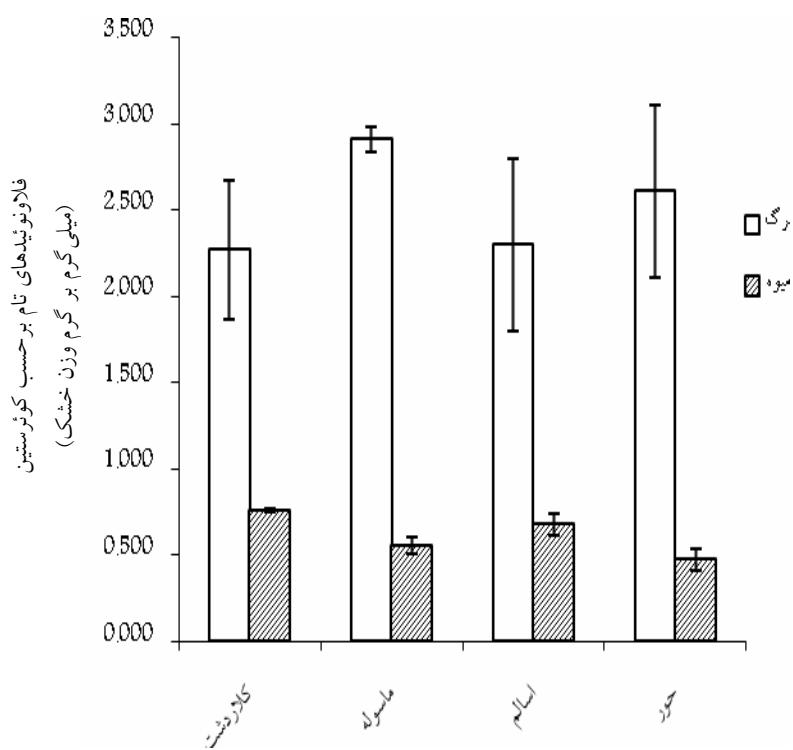


نمودار شماره ۲ - نمودار مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فلزی تام برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط





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



نمودار شماره ۴- نمودار مقایسه‌ای مقدار ترکیبات فلاونونیوئیدی برگ و میوه چهار نمونه قره‌قاط



رابطه مستقیم بین است مقدار ترکیبات فنلی کل، آنتوسبیانینی 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 ( $r=0.826$ ) و معنی‌داری در سطح  $0.01$  است که میان این امر می‌باشد که با افزایش فعالیت آنتیاکسیدانی، میزان فلاونویید نیز افزایش پیدا می‌کند. میزان فلاونویید با میزان آنتوسبیانین دارای همبستگی منفی ( $r=-0.636$ ) و معنی‌داری در سطح  $0.05$  است که بیانگر این امر می‌باشد که رابطه معکوسی بین میزان فلاونویید و آنتوسبیانین 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 آنتوسبیانینی دارد. در مجموع با توجه به اطلاعات حاصل از این بررسی می‌توان نمونه گیاهی کلاردشت را غنی‌ترین نمونه از نقطه نظر ترکیبات

مقدار ترکیبات فلاونوییدی در محدوده  $0.06 \pm 0.04$  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 آنتوسبیانینی 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 آنتوسبیانینی در بلوبیری<sup>۱</sup> که در نواحی اطراف دریای سیاه می‌روید، گزارش شده است [۲۲] در آب بیری<sup>۲</sup> که جز گیاهان غنی از ترکیبات آنتوسبیانین محسوب می‌شود نیز

<sup>۱</sup> Blueberry      <sup>۲</sup> 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 پرسون

(الف)

آنتوسبیانین	فلنل	$IC_{50}$	صفات
$-0.56^{ns}$	$**0.826$	$0.413^{ns}$	$IC_{50}$
$+0.192^{ns}$	$0.321^{ns}$	۱	فلنل
$-0.636^*$	۱		فلاونویید
۱			آنتوسبیانین

(ب)

آنتوسبیانین	فلنل	$IC_{50}$	صفات
$0.207^{ns}$	$-0.226^{ns}$	$0.532^{ns}$	$IC_{50}$
$-0.165^{ns}$	$0.12^{ns}$	۱	فلنل
$-0.342^{ns}$	۱		فلاونویید
۱			آنتوسبیانین

الف) میوه؛ ب) برگ. ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار. \*: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد. \*\*: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد



(۱۴۰۰-۱۴۰۳) 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.

فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی نسبت به سه منطقه حور، ماسوله و اسلام در زمان نمونه‌برداری معرفی نمود.

## تشکر و قدردانی

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

## 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



- Activities of *Rumex ecklonianus*. *Pharm. Biol.* 2008; 46: 333 - 40.
- 18.** Naik GH, Priyadarshini 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.

