مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱ DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

بررسی فیتوشیمیایی و فعالیت آنتی اکسیدانی ریشه، برگ و میوه گیاه کور *Capparis spinosa* L. در دو رویشگاه از استان خراسان شمالی

پویا آروین[1]* و رعنا فیروزه[2]

[1] **ایران، تهران، دانشگاه پیام نور، گروه کشاورزی**

[2] **ایران، تهران، دانشگاه پیام نور، گروه زیست شناسی**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۰۴

چکیده

شناخت گیاهان دارویی و ویژگی بیوشیمیایی آن‌ها، گام‌های اساسی جهت بهره‌برداری بهینه از ترکیبات و خواص‌دارویی آن‌ها را فراهم می‌کند. در این پژوهش به بررسی محتوای ترکیبات فیتوشیمیایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ریشه، برگ و میوه گیاه کور (*Capparis spinosa* L.) در دو منطقه رازو جرگلان و اسفراین واقع در استان خراسان شمالی پرداخته شد. محتوای آنتوسیانین و ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی طی سنجش‌های آزمایشگاهی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی اندام‌های مختلف گیاه به روش آزمون مهار رادیکال آزاد DPPH انجام گرفت. نتایج نشان داد محتوای فنل و فلاونوئید عصاره‌ی میوه گیاهان کور رشدیافته در منطقه اسفراین با ۳۵/۱ (میلی‌گرم اسیدگالیک بر گرم عصاره خشک) و ۸/۱ (میلی‌گرم کوئرستین بر گرم عصاره خشک) بترتیب بیشترین میزان این مقادیر را نسبت به سایر گروه‌ها به خود اختصاص دادند. بالاترین محتوای آنتوسیانین نیز از عصاره برگی گیاهان کور منطقه اسفراین به دست آمد. نتایج همچنین نشان داد بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی در عصاره میوه گیاهان کور منطقه اسفراین و کمترین مقدار آن در عصاره برگ گیاهان کور منطقه رازو جرگلان مشاهده شد. تمامی عصاره‌های بخش‌های مختلف گیاه کور، سطوح مختلفی از فعالیت آنتی اکسیدانی را از خود نشان داده و با توجه به اثرات آنتی اکسیدانی مناسب این گیاه انتظار می‌رود بتوان از آن در فرآورده‌های غذایی، دارویی و بهداشتی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، پتانسیل آنتی‌اکسیدانی، کور، محتوای فنل و فلاونوئید

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: pooya.arvin@pnu.ac.ir

مقدمه

گیاهان علاوه بر متابولیت‌های اولیه ضروری مانند کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و آمینواسیدها مقادیر وسیعی از ترکیبات با وزن مولکولی پایین تولید می‌کنند که ترکیبات فیتوشیمیایی یا متابولیت‌های ثانویه نامیده می‌شود (۷). در گیاهان به‌طورکلی میزان و کیفیت مواد فیتوشیمیایی تحت تأثیر ژنتیک است ولی عوامل اقلیمی ازجمله نور، باد، درجه حرارت، میزان بارندگی، اسیدیته و بافت خاک و عوامل جغرافیایی هم نظیر ارتفاع از سطح دریا، مقدار شیب و جهت آن اثرات قابل توجهی بر کمیت و کیفیت ترکیبات فیتوشیمیایی و متابولیت های ثانویه دارند (۱۰).

گیاه کور یا علف مار (*Capparis spinosa* L.) گیاهی بوته‌ای تک‌پایه و چند ساله است که متعلق به راسته میخک‌سانان (Caryophyllales)، تیره کبر (Capparaceae) و سرده کبرها (*Capparis*) می‌باشد. این گیاه دارای شاخه-های متعدد، پوشیده از کرک، گل‌های سفید رنگ با ۴ کاسبرگ و ۴ گلبرگ، میوه بیضوی و گوشتدار است که در آغاز به رنگ سبز روشن بوده ولی تدریجاً مایل به قرمز

DOI: 10.22034/JPR.2023.2174 مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱

می‌گردد (۱۱). کور گیاه خشکی پسند است که سازگاری قابل توجه‌ای با محیط‌های خشک دارد و زمانی که دمای هوا بالا و رطوبت خاک در کمترین حد خود است گل داده و دوره زایشی خود را تکمیل می کند (۵ و۳). این گیاه به-دلیل غنی بودن ریشه‌ها و جوانه‌های مولدگل و میوه‌ها از ترکیبات دارویی مانند فلاونوئیدها، ساپونین‌ها، پکتین‌ها، اسانس‌ها و به‌ویژه گلیکوزیدها و گلیکوزینولات‌ها جزو گیاهان دارویی مطرح و شناخته شده است (۲۶ و۳۴). آلکالوئیدهای زیادی نیز (حداقل ۲۴ نوع آلکالوئید) در همه اندام‌های این گیاه دارویی ارزشمند وجود دارد (۲). پوست ریشه گیاه به‌عنوان ماده مقوی، مدر و قابض کاربرد سنتی دارد و همچنین از میوه آن در درمان بسیاری از بیماری‌ها مانند بیماری‌های پوستی، کلیه، کبد، طحال، کم‌خونی، نقرس، دیابت و روماتیسم استفاده می‌شود (۹، ۱۱، ۲۴ و ۳۲). پژوهش‌های متعدد نشان داده است که این گیاه خاصیت ضد میکروبی و ضد قارچی قوی دارد و حاوی مقدار زیادی آنتی‌اکسیدان بیوفلاونوئیدی می‌باشد (۳۰،۲۵ و۳۸). میوه و جوانه این گیاه نیز حاوی مقادیر بالایی ترکیبات فلاونوئیدی از جمله روتین و کوئرستین است (۴). باتوجه به ترکیبات ارزشمند بیوشیمیایی متعدد در این گیاه و شناخت آن به عنوان یک گیاه دارویی و خوراکی، سالانه بصورت یک محصول تجاری از کشورهای ترکیه، قبرس، یونان، مراکش، ایتالیا و اسپانیا به آمریکا صادر می شود (۵ و۳۴). بخش خوراکی و قابل فرآوری گیاه کور، غنچه باز نشده و میوه آن است که در تهیه ترشی، شوری، ادویه و سس کاربرد فراوان دارد (۳). اگرچه بدن انسان برای مقابله با اثرات مخرب رادیکال‌های آزاد دارای مکانیسم‌های آنتی‌اکسیدانی ذاتی است، ولی اغلب نیاز به استفاده از رژیم‌غذایی و یا مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی دارویی، به‌ویژه در هنگام مواجهه با برخی بیماری‌ها به‌عنوان عوامل محافظتی دارد (۱۶)، ازاین‌رو تلاش‌ها در ارتباط با جستجوی آنتی‌اکسیدان‌ها از منابع طبیعی، به‌ویژه گیاهان دارویی امروزه در سطح جهانی بسیار فراگیر شده است (۱۷). عصاره یا اسانس گیاهی به‌دست آمده از برخی گیاهان دارویی دارای خاصیت ضدباکتریایی، ضدقارچی، ضداکسایشی و ضدسرطانی بوده و قادر هستند رشد پاتوژن‌ها و تولید سم توسط میکروارگانیسم‌ها را کنترل کنند، به علاوه داروهای گیاهی به‌علت داشتن منشأ طبیعی نسبت بـه داروهای شیمیایی با فیزیولوژی اندام‌های بدن سازگاری بیشتری داشته و عوارض آن‌ها غالباً نادر و کمتر گزارش شده است (۳۵). گیاه کور نیز به‌واسطه تنوع ترکیبات بیوشیمیایی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالا و پتانسیل قوی در حذف و جاروب رادیکال‌های آزاد داشته و انتظار می‌رود گزینه‌ای مناسب جهت درمان و یا پیشگیری این‌گونه بیماری‌های مربوط به تنش‌های اکسیداتیو باشد (۲۳). منطقه رازوجرگلان در شمال غرب استان خراسان شمالی واقع شده و از نظر اقلیمی دارای زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک است و براساس طبقه‌بندی کوپن دارای اقلیم خشک استپی سرد است. طول دوره خشکی براساس منحنی آمبروتریک ۶ ماه است که به طور میانگین از اواسط اردیبهشت شروع و تا اواسط آبان ادامه دارد. متوسط بارش سالانه نیز در آن ۳۱۹ میلی متر گزارش شده است. منطقه اسفراین نیز در قسمت جنوب شرق استان خراسان شمالی واقع شده است و از نظر آب و هوایی دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک است و براساس طبقه‌بندی کوپن دارای اقلیم خشک صحرایی است. طول دوره خشکی براساس منحنی آمبروتریک ۷ ماه است که به طور میانگین از اواخر فروردین شروع و تا اواسط آبان ادامه دارد. متوسط بارش سالانه نیز در این منطقه ۱۸۶/۲ میلی متر گزارش شده است. بررسی منابع علمی مختلف نشان می‌دهد تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی و خواص آنتی‌اکسیدانی گیاه کور در این دو منطقه انجام نشده است، و با توجه به اینکه که شرایط اقلیمی و محیطی حاکم بر رویشگاه و تأثیر نوع اندام می تواند در میزان سنتز و تجمع متابولیت‌های ثانویه از جمله فنل، فلاونوئید و .... و به

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

دنبال آن ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی موثر باشد، پژوهش حاضر با هدف مطالعه ترکیبات فیتوشیمیایی و فعالیت آنتی اکسیدانی ریشه، برگ و میوه گیاه *Capparis spinosa* L. رشد یافته در دو رویشگاه مختلف از استان خراسان شمالی انجام گرفت.

مواد و روشها

گیاه کور (*Capparis spinosa* L.) به‌صورت فراوان و خودرو در مراتع استان خراسان شمالی پراکنش و رویش دارد. نمونه‌برداری از این گیاه در مرحله میوه‌دهی کامل (مشاهده ۵۰ درصد میوه‌های رسیده در بوته ها) در شهریور ماه به روش کاملاً تصادفی از رویشگاه‌های طبیعی آن واقع در شهرستان‌های رازو جرگلان و اسفراین استان خراسان شمالی انجام گرفت.

جمع آوری نمونه: نمونه‌برداری از هر منطقه به این صورت بود که سه ترانسکت به طول ۳۰ متر مستقر شد. در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات یک مترمربعی بصورت تصادفی انداخته شد و نمونه‌های ۱۰ پلات با هم مخلوط و به‌عنوان یک نمونه لحاظ شد. علاوه بر این نمونه خاک پای بوته تا عمق ۰/۵ متر نیز جمع‌آوری‌شد که بهمراه نمونه‌های گیاهی بمنظور انجام مطالعات به آزمایشگاه گروه کشاورزی دانشگاه پیام‌نور بجنورد منتقل شدند، شناسایی گیاهان نیز با استفاده از منابع معتبر فلوریستیک، انجام گرفت (۱۵). نمونه‌های گیاهی پس از خشک شدن به مدت ده روز در سایه و دمای اتاق (۲۲ تا ۲۵ درجه سانتیگراد) آماده‌ی تهیه عصاره شدند.

آزمایش‌های خاک: نمونه خشک شده خاک ابتدا توسط هاون چینی کوبیده شده و کلوخه‌های آن‌ها خرد شدند. سپس از الک دو میلی‌متری عبور داده شده و برای انجام آزمایش‌های خاک آماده شد. جهت تعیین بافت خاک از روش هیدرومتری، هدایت الکتریکی خاک (EC)، از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی و اسیدیته خاک (pH)، از دستگاه pH متر استفاده شد.

ویژگی خاک، مشخصات اقلیمی و ارتفاع منطقه در جدول ۱ گزارش‌شده است.

جدول۱- ویژگی خاک، مشخصات اقلیمی و ارتفاع دو منطقه مورد مطالعه

	منطقه	رازو جرگلان	اسفراین
	نوع بافت	شن لوم	سیلتی لوم
	کربن آلی(٪)	۰/۸۷	۱/۰۱۱
خاک	نیتروژن کل(٪)	۰/۱۲	۰/۱۰۹
	فسفر(ppm)	۱۲/۱۷	۱۰
	پتاسیم(ppm)	۲۳۲/۶۷	۳۳۱
	اسیدیته (pH)	۸/۱	۷/۷
	هدایت الکتریکی(dS/m)	۴/۵	۳/۱
	مختصات جغرافیایی	۵۶°۵۵′۵۸″ طول شرقی ۳۷°۵۲′۳۳″ عرض شمالی	۵۷°۲۳′۳۳″ طول شرقی ۳۷°۱۳′۴۶″ عرض شمالی
	حداکثر دمای ثبت شده (°C)	۴۰/۲	۴۲/۳
	حداقل دمای ثبت شده(°C)	-۱۸/۸	-۱۷/۶
	میانگین بارش سالیانه (mm)	۳۱۹	۱۸۶
	ارتفاع از سطح دریا (m)	۱۰۷۹	۱۶۰۶
	اقلیم بر اساس طبقه بندی دمارتن	نیمه خشک	خشک

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

عصاره‌گیری: تهیه عصاره به روش ماسراسیون (خیساندن) انجام شد (۳۹). بدین منظور مقدار ۱۰ گرم از پودر خشک شده (ریشه، برگ و میوه) گیاه کور را به ۱۰۰ میلی‌لیتر الکل متانول افزوده و به مدت ۲۴ ساعت بر روی شیکر بهم زده شد، نمونه به‌دست‌آمده توسط کاغذ صافی واتمن صاف و به‌منظور حذف کامل ذرات معلق، به‌وسیله دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. پس از حذف حلال، به دلیل حساسیت بالای عصاره به‌دست‌آمده به نور، حرارت و اکسیژن، درب آن بسته و تا زمان آنالیز در یخچال و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی: ۲ و۲-دی‌فنیل-۱-پیکریل-هیدرازیل (DPPH) یک ترکیب رادیکالی پایدار با رنگ بنفش است که با احیاء شدن توسط عناصر الکترون‌دهنده یا هیدروژن (ترکیبات آنتی‌اکسیدانی) به دی‌فنیل‌پیکریل-هیدرازیل زردرنگ تبدیل می‌شود. توانایی دادن اتم هیدروژن یا الکترون توسط ترکیبات و عصاره‌های مختلف در این آزمون با میزان بی‌رنگ کردن یا کاهش میزان جذب نوری محلول بنفش DPPH در متانول سنجیده می‌شود. بدین ترتیب که ۵۰ میکرولیتر از عصاره (ریشه، برگ و میوه) با ۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۴ درصد DPPH حل‌شده در متانول مخلوط شد. از مخلوط متانول (بدون عصاره کور) بهمراه DPPH به‌عنوان کنترل منفی و از مخلوط گلوتـاتیون با DPPH نیز به‌عنوان کنترل مثبت در این آزمایش استفاده شد. بعد از گذشت ۳۰ دقیقه جذب نوری نمونه‌ها در طول‌موج ۵۱۷ نانومتر خوانده شد. درصد مهار رادیکال‌های آزاد DPPH با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$Sc\ (\%) = [(A0-As)/A0] \times 100$$

A0 = جذب کنترل (حاوی تمامی واکنشگرها به‌غیراز نمونه آزمایش)

As = جذب نمونه آزمایش

Sc (%) = درصد مهار رادیکال آزاد DPPH (۱۸).

نتایج حاصل از این بررسی بصورت IC_{50} (Half Maximal Inhibitory Concentration) بیان شد که نشانگر غلظتی از عصاره است که توان مهار ۵۰ درصد از رادیکال‌های آزاد را دارا می باشد (۲۷).

سنجش فنل کل: میزان ترکیبات فنلی به‌وسیله تست فولین سیوکالتو و به روش Chun و همکاران (۲۰۰۳) اندازه‌گیری شد. اساس کار در این روش، احیاء معرف فولین توسط ترکیبات فنلی در محیط قلیایی و ایجاد کمپلکس آبی رنگ است که حداکثر جذب را در طول موج ۷۶۰ نانومتر نشان می‌دهد. به این منظور ابتدا یک میلی‌گرم از عصاره (ریشه، برگ و میوه) را در یک میلی‌لیتر متانول حل کرده،۲۰ میکرولیتر از محلول عصاره گیاهی درون لوله آزمایش با ۱/۱۶۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر و ۱۰۰ میکرولیتر معرف فولین سیوکالتو مخلوط شدند. بعد از گذشت ۸ دقیقه، ۳۰۰ میکرولیتر محلول کربنات سدیم (۲۰ درصد وزنی/حجمی) به محتوای لوله آزمایش افزوده شد. لوله‌های آزمایش بعد از تکان دادن، درون حمام آب با دمای ۴۰ درجه سانتیگراد قرار گرفته و پس از گذشت ۳۰ دقیقه جذب آن‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۶۰ نانومتر خوانده شد. از اسیدگالیک در غلظت‌های مختلف (۱۰، ۲۰، ... و ۱۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) بمنظور رسم منحنی استاندارد استفاده شد و نتایج بر حسب میلی‌گرم اسیدگالیک در هر گرم عصاره بیان شد.

سنجش فلاونوئید کل: میزان فلاونوئید به روش رنگ-سنجی آلومینیم‌کلرید اندازه‌گیری شد (۱۹). اصول روش رنگ سنجی آلومینیم‌کلرید، تشکیل کمپلکس‌های اسیدی آلومینیم‌کلرید با گروه کتو و یا گروه هیدروکسیل فلاونوئیدها است که این ترکیبات بیشترین جذب را در طول موج ۴۱۵ نانومتر دارند. در این روش ابتدا یک میلی-گرم عصاره (ریشه، برگ و میوه) را در یک میلی‌لیتر متانول حل کرده، ۰/۵ میلی‌لیتر از محلول عصاره گیاهی با ۱/۵

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱ DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

میلی‌لیتر اتانول ۹۵درصد ، ۰/۱ میلی‌لیتر آلومینیم‌کلرید ۱۰درصد، ۰/۱ میلی‌لیتر استات پتاسیم یک مولار و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط گردید. بعد از نگهداری نمونه‌ها در دمای اتاق به مدت ۳۰ دقیقه، جذب مخلوط در ۴۱۵ نانومتر خوانده شد. از کوئرستین در غلظت‌های مختلف (۱۰، ۲۰،... و ۱۰۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر) بمنظور رسم منحنی استاندارد استفاده شد و نتایج بر حسب میلی‌گرم کوئرستین در هر گرم عصاره بیان شد.

سنجش آنتوسیانین کل: ۰/۰۴ سی‌سی عصاره متانولی گیاه (ریشه، برگ و میوه) را در دو لوله جداگانه ریخته، به یکی ۳/۶ میلی‌لیتر بافر پتاسیم کلراید (۰/۰۲۵ مولار) در pH ۱، و به دومی ۳/۶ میلی‌لیتر بافر سدیم استات (۰/۴ مولار) در pH ۴/۵ افزوده و جذب هریک از لوله‌ها در طول موج های ۵۱۰ و ۷۰۰ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر قرائت گردید (۳۱). میزان آنتوسیانین کل با فرمول زیر براساس میلی‌گرم آنتوسیانین معادل Cyanidin-3-glucosid در گرم محاسبه شد:

$$A = (A_{510} - A_{700})_{pH1} - (A_{510} - A_{700})_{pH4.5}$$

$$TAC = (A \times MW \times DF \times 100)/ MA$$

A = جذب $MW = 499.2$

$DF = 100$ $MA = 26900$

محاسبات آماری: نتایج حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه۹/۱) مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین از آزمون LSD و برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel (۲۰۱۰) استفاده شد.

نتایج

محتوای فنل و فلاونوئید کل: نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد، اثر برهم‌کنش رویشگاه در اندام بر محتوای فنل کل در سطح ۵ درصد معنی دار شد (جدول۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نیز نشان داد عصاره متانولی برگ‌های گیاه کور منطقه رازوجرگلان با مقدار ۲۴/۶ (میلی‌گرم اسیدگالیک بر گرم عصاره خشک) کمترین و عصاره میوه گیاه کور منطقه اسفراین با مقدار ۳۵/۱ (میلی‌گرم اسیدگالیک بر گرم عصاره خشک) بیشترین محتوای فنل کل را به خود اختصاص دادند (شکل۱).

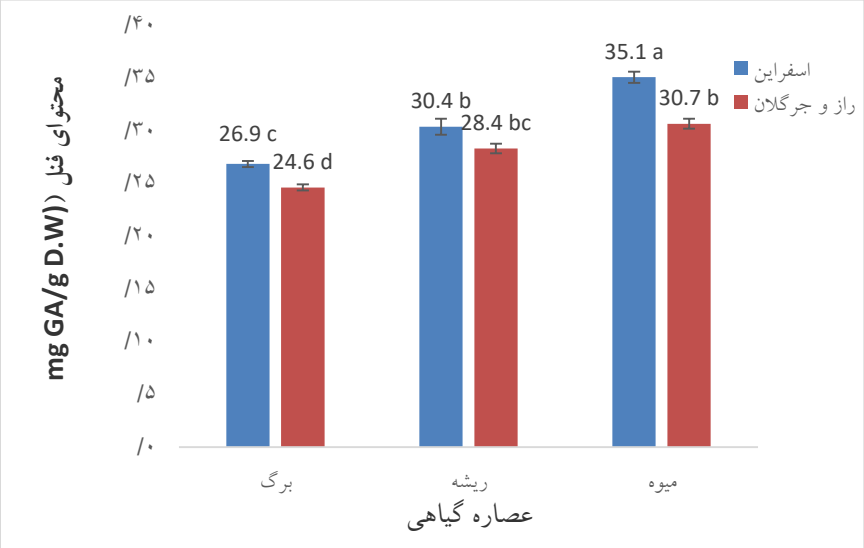
در مورد فلاونوئید کل، اثر ساده رویشگاه و اثر ساده اندام گیاهی در سطح ۱درصد معنی‌دار شدند (جدول۲). نمودار مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که عصاره میوه گیاهان کور رشدیافته در منطقه اسفراین با ۸/۱ (میلی‌گرم کوئرستین بر گرم عصاره خشک) بیشترین میزان فلاونوئید کل را در مقایسه با سایر گروه‌ها کسب کرد (شکل۲). کمترین میزان فلاونوئید کل نیز مربوط به عصاره برگ و ریشه گیاهان کور در منطقه رازوجرگلان بود.

جدول۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)			
		فعالیت آنتی اکسیدانی	فلاونوئید	فنل	آنتوسیانین
رویشگاه	۱	۶۱۲/۵**	۵/۲۲**	۳۷/۶۴*	۲/۶۴**
تکرار(رویشگاه)	۴	۱۰/۴۴	۰/۰۲۲	۰/۳۲۷	۰/۰۹۹
اندام	۲	۴۱۱۲/۳**	۶/۲۵**	۷۶/۵۸**	۴/۶**
رویشگاه × اندام	۲	۲۵۶/۵**	۰/۱^{ns}	۲/۶۰۶*	۱/۲۰**
خطا	۸	۱۰/۶۹	۰/۰۴۳	۰/۳۷۸	۰/۱۱
ضریب تغییرات		۳/۶۶	۳/۱۷	۲/۰۹	۸/۳۹

ns ،* و** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

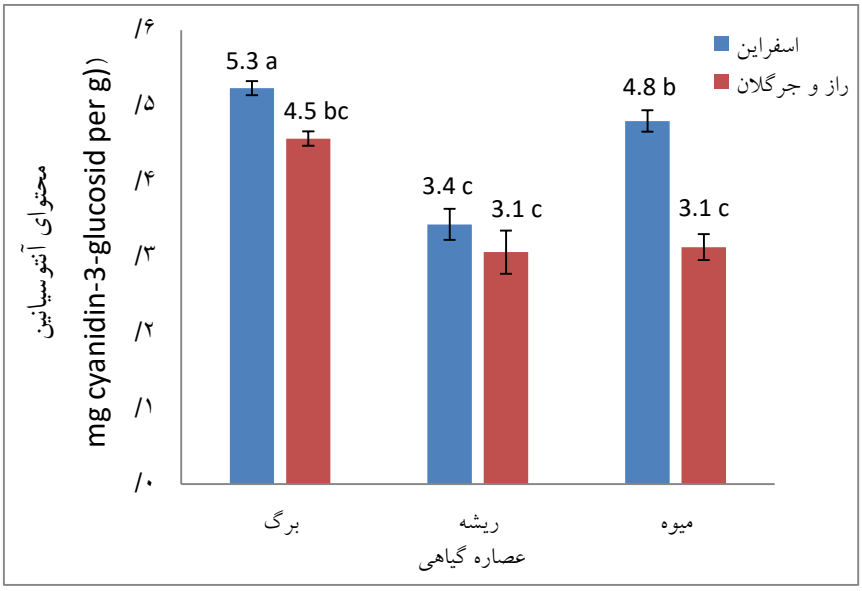


شکل۱- محتوای فنل در عصاره اندام‌های مختلف گیاه کور، حروف غیر یکسان، تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد

شکل۲- محتوای فلاونوئید در عصاره اندام‌های مختلف گیاه کور، حروف غیریکسان، تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد

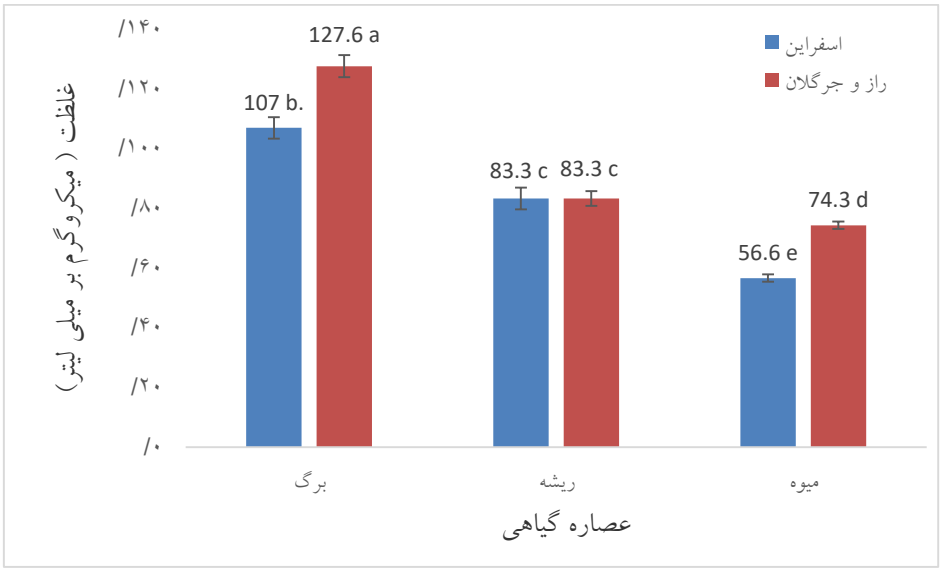
محتوای آنتوسیانین: براساس جدول تجزیه واریانس، اختلاف در محتوای آنتوسیانین تحت تأثیر اندام و رویشگاه، در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شد (جدول۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد کمترین مقادیر آن ۳/۱ (میلی‌گرم سیانیدین ۳ گلوکوزید در گرم) در عصاره میوه و ریشه گیاهان کور منطقه رازوجرگلان و ۳/۴ (میلی‌گرم سیانیدین ۳ گلوکوزید در گرم) در عصاره ریشه گیاهان منطقه اسفراین و بیشترین مقدار آن معادل ۵/۳ (میلی‌گرم سیانیدین ۳ گلوکوزید در گرم) در عصاره برگ گیاهان کور رشد یافته در منطقه اسفراین به دست آمد (شکل۳). این نتایج همچنین نشان داد که عصاره برگ گیاه کور با اختلاف معنی‌داری در مقایسه با سایر اندام‌ها منبع بیشتری از آنتوسیانین‌ها بود.

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174



شکل۳- محتوای آنتوسیانین در عصاره اندام‌های مختلف گیاه کور، حروف غیر یکسان، تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد

ظرفیت و پتانسیل آنتی اکسیدانی: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، اثر برهم‌کنش اندام‌های مختلف گیاه کور در منطقه بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۲). بیشترین قدرت مهار رادیکال‌های آزاد در IC_{50} ، مربوط به عصاره میوه گیاهان کور منطقه اسفراین با ۵۶/۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر گزارش شد. کمترین قدرت مهار رادیکال‌های آزاد در IC_{50}، نیز در ارتباط با عصاره برگی گیاهان کور منطقه رازوجرگلان با ۱۲۷/۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر به دست آمد (شکل۴). عصاره میوه با IC_{50} حدود ۵۶/۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر و عصاره برگی با IC_{50} حدود ۱۲۷/۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر قادر بودند ۵۰ درصد از رادیکال‌های آزاد DPPH را مهار نماید، درحالی‌که گلوتاتیون به‌عنوان کنترل مثبت در غلظت ۴۴ میکروگرم بر میلی‌لیتر حدود ۵۰ درصد از رادیکال‌های آزاد را مهار کرد (شکل۵).



شکل۴- توانایی عصاره‌های گیاهی در مهار رادیکال آزاد DPPH در IC_{50} حروف غیریکسان، تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

شکل۵- درصد مهار رادیکال آزاد DPPH در واکنش با عصاره‌های گیاهی کور در مقایسه با گلوتاتیون

بحث

در مطالعه حاضر تفاوت‌های معنی‌داری از لحاظ محتوای ترکیبات فیتوشیمیایی، کمیت و کیفیت آن‌ها در گیاهان کور رشد یافته در دو منطقه مختلف از استان خراسان شمالی مشاهده شد. پژوهشگران زیادی نیز طی گزارشات متعدد وجود ارتباط بین محل رویش و تأثیر آن بر میزان کیفیت و کمیت ترکیبات فیتوشیمیایی گیاهان را بیان کرده‌اند (۲۰، ۲۲ و۳۷). عوامل محیطی محل رویش از طریق تأثیر بر مقدار کلی مواد مؤثره، عناصر تشکیل‌دهنده ترکیبات مؤثره و تولید وزن خشک در کمیت و کیفیت پارامترهای فیتوشیمیایی گیاهان دارویی دخالت دارند (۸). ارتفاع از سطح دریا در دسته پراهمیت‌ترین عوامل محیطی است که بر ترکیبات فیتوشیمیایی گیاهان دارویی تأثیرگذار است (۱و ۶). سایر عوامل محیطی که اقلیم یک منطقه را تشکیل می-دهند نیز نقش تأثیرگذاری در تجمع ترکیبات فیزیولوژیکی در گیاهان خواهند داشت (۷).

بررسی محتوای فنل و فلاونوئید در گیاه کور *Capparis spinosa* L.: ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی موجود در گیاهان قدرت احیاکنندگی بالایی داشته و قادرند رادیکال-های آزاد را به فرم خنثی تبدیل کنند و می توان گفت تقریباً در همه اندام‌های گیاهان دارویی یافت شده و فقط کمیت و کیفیت آن‌ها در اندام‌های مختلف متفاوت است (۱۲و۴۰). گیاه *C. spinosa* نیز مانند بسیاری از گیاهان دارویی منبع سرشاری از ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی است (۹). یافته‌های به دست آمده در این پژوهش نشان می‌دهد که عصاره میوه گیاهان کور رشد یافته در منطقه اسفراین بیشترین میزان ترکیبات فلاونوئیدی (۸/۱ میلی‌گرم کوئرستین بر گرم عصاره خشک) را نسبت به عصاره سایر اندام‌های این گیاه به خود اختصاص داد. در ارتباط با محتوای ترکیبات فنلی نیز عصاره میوه گیاه کور منطقه اسفراین با ۳۵/۱ (میلی‌گرم اسیدگالیک بر گرم عصاره خشک) بیشترین مقدار را کسب کرد. مطالعه بر روی میزان ترکیب‌های فنلی و فلاونوئید گیاه کور در منطقه ترانس هیمالیا نیز نشان داد میزان ترکیبات فنلی بین ۲۱/۴۲ تا ۲۷/۶۲ میلی‌گرم بر گرم و ترکیبات فلاونوئیدی بین ۲/۶۹ تا ۶/۹۶ میلی گرم بر گرم متغیر بود (۳۳). طی مطالعه قنبری و همکاران (۱۳۹۹) در بررسی محتوای فیتوشیمیایی گیاه دارویی کور جمع‌آوری شده از شهرستان آمل نیز کمترین مقدار این صفات فیتوشیمیایی در منطقه نمارستاق (ارتفاع ۸۵۰ متر) و بیشترین مقدار آن در منطقه بهرستاق (ارتفاع ۱۶۵۰ متر) گزارش شد. همانطور که مقایسه نتایج نشان می‌دهد عوامل محیطی و شرایط اقلیمی منطقه بر میزان تجمع این ترکیبات موثر بوده و عامل ارتفاع یکی از

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

تأثیرگذارترین عوامل بر رشد و صفات بیوشیمیایی گیاهان است. در پژوهش حاضر نیز در گیاهان رشدیافته‌ی منطقه اسفراین (ارتفاع ۱۶۰۶ متر) بیشترین تجمع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی مشاهده شد. به طور کلی در مناطق مرتفع میزان تابش و کیفیت نور خورشید و اختلاف دمای شب و روز افزایش یافته که درنتیجه با افزایش میزان فتوسنتز و کاهش شدت تنفس در شب همراه خواهد شد و افزایش فتوسنتز، میزان ذخیره کربوهیدرات را بالا برده که در شرایط سردتر عامل حفاظتی در مقابل تنش سرمایی است، از سوی دیگر افزایش فتوسنتز و تجمع کربوهیدرات‌ها نقش به سزایی در تأمین اسکلت کربنی مورد نیاز به عنوان سوبسترا برای شروع مسیر بیوسنتزی متابولیت‌های ثانویه ایفا خواهد کرد (۲۰).

بررسی محتوای آنتوسیانین در گیاه کور *Capparis spinosa* L.: اختلاف ارتفاع بین دو رویشگاه رازو جرگلان (۱۰۷۹ متر) و اسفراین (۱۶۰۶ متر) در القای کیفیت مختلف نور و میزان درجه حرارت مؤثر بوده و سبب تراکم بیشتر آنتوسیانین در اندام‌های مختلف گیاه کور منطقه اسفراین در مقایسه با منطقه رازوجرگلان شده است که نوعی مقاومت در مقابل تنش‌های سرمایی است. Khayyat و همکاران (۲۰۲۰) در بررسی نمونه‌های زرشک حاصل از ارتفاعات مختلف بیان کردند که برای افزایش رنگ میوه زرشک به آفتاب مستقیم نیاز است، بااین حال درجه حرارت پایین به‌خصوص شب‌های خنک برای رشد رنگ و تجمع آنتوسیانین میوه زرشک مهم است. همچنین در بررسی‌های Khoo و همکاران (۲۰۱۷) اشاره شده است که با افزایش ارتفاع میزان اشعه B-UV افزایش یافته که سبب بیان بیش از حد ژن‌های اکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز در گیاه می شود تا محتویات آنتوسیانین برای جبران اثرات زیان‌بار اشعه ماوراءبنفش تجمع بیشتری داشته باشد. به طور کلی از نتایج پژوهش حاضر می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که عصاره برگی گیاه کور منطقه اسفراین بیشترین محتوای آنتوسیانین را در بین سایر عصاره‌ها به خود اختصاص داد و بنظر می‌رسد، عصاره‌هایی که ترکیب‌های آنتوسیانینی آن‌ها بیشتر باشد، فعالیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری نیز خواهند داشت (۴).

مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی گیاه کور *Capparis spinosa* L.: در پژوهش حاضر بیشترین پتانسیل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در عصاره میوه گیاهان کور رشدیافته در منطقه اسفراین ۵۶/۶ میکروگرم برمیلی‌لیتر به دست آمد. این مقدار به این معناست که عصاره در غلظت ۵۶/۶ میکروگرم بر میلی‌لیتر قادر به مهار نیمی از رادیکال‌های آزاد بوده است. IC_{50} به طور معکوس با فعالیت آنتی-رادیکالی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در ارتباط است، به این ترتیب که هر چه IC_{50} کمتر باشد فعالیت و پتانسیل آنتی-اکسیدانی بیشتر خواهد بود. در مطالعه‌ای که بمنظور تعیین فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی گیاه کور انجام گرفت، دیده شد عصاره متانولی اندام‌های هوایی برگ، گل و میوه به ترتیب ۱۰۴/۱۷، ۸۶/۰۴ و ۶۹/۱ میکروگرم برمیلی‌لیتر خاصیت بازدارندگی از اکسیداسیون داشتند که نشان می‌دهد درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه گیاه کور بیشتر از برگ و گل آن بوده است و با نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر مطابقت داشت (۴۱). در مطالعه‌ای دیگر میانگین غلظت بازدارنده عصاره جوانه گل گیاه کور در برابر رادیکال‌های آزاد حدود ۵۳/۵۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر (۱۳) و در پژوهش Rezzan و همکاران (۲۰۱۳) حدود ۳۲ میکروگرم بر میلی‌لیتر گزارش شد. مقایسه یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج سایر محققین در این زمینه، گویای این مطلب است که میزان ظرفیت و پتانسیل آنتی‌اکسیدانی یک گونه‌ی گیاهی می‌تواند متفاوت باشد و این امر ممکن است ناشی از تفاوت نوع اندام‌های گیاهی مورد استفاده و یا شرایط اقلیمی محل رویش گیاه باشد که می‌تواند محتوای مواد مؤثره گیاه را تحت تأثیر قرار دهد (۳۶). شرایط محیطی از جمله ارتفاع رویشگاه بر روی عصاره گیاهان دارویی اثر می‌گذارد. گیاه در مقابل ارتفاع‌های مختلف واکنش‌های مختلفی از خود نشان می‌دهد، یکی از آن‌ها افزایش تولید

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

رادیکال‌های آزاد است. گیاه اختلاف ارتفاع را به‌عنوان تنش محاسبه کرده و برای مقابله با آن مکانیسم دفاعی خود را فعال می‌کند و درنتیجه میزان رادیکال‌های آزاد افزایش می‌یابد (۱۴). رادیکال‌های آزاد ترکیبات بیولوژیکی هستند که حاوی یک یا چند الکترون جفت نشده‌اند و برای جبران الکترون خود به پروتئین‌ها، DNA و ... می‌چسبد و آن‌ها را تخریب می‌کنند (۱۴). در چنین شرایط گیاه برای جلوگیری از این آسیب‌ها از دو طریق آنزیمی و غیرآنزیمی فعالیت‌هایی را تنظیم می‌کند تا رادیکال‌های آزاد را مهار کند. روش غیرآنزیمی با تولید آنتی‌اکسیدان‌هایی مثل فنل‌ها و فلاونوئیدها کمبود الکترون رادیکال‌های آزاد را جبران کرده و باعث مهار آن‌ها می‌گردد که با DPPH یا درصد مهار رادیکال آزاد سنجیده و به‌عنوان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی شناخته می‌شود (۷و۱۲). فنل‌ها و فلاونوئیدها ترکیباتی هستند که منشأ مشترک داشته و افزایش هر کدام از آن‌ها باعث افزایش دیگری می‌شود و در اکثر موارد افزایش فنل-ها و فلاونوئیدها باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نیز خواهد شد (۴).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد گیاه کور که بصورت خودرو در برخی نواحی استان خراسان شمالی رویش دارد، دارای مقادیر بالایی از انواع ترکیبات طبیعی آنتی‌اکسیدانی از جمله فنل‌ها، فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها می‌باشد و باتوجه به موارد استفاده دارویی که می‌توان از این گیاه داشت و همچنین تأثیر شرایط اقلیمی و محیطی بر ارزش و خواص دارویی گیاه کور، پیشنهاد می‌گردد که عملکرد بیوشیمیایی این گیاه در دیگر مناطق کشور نیز ارزیابی شود. از طرفی باتوجه به دارابودن خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالای این گیاه، می‌توان استفاده از آن را به عنوان افزودنی در تولیدات محصولات غذایی با هدف افزایش ارزش غذایی مورد بررسی قرار داد.

سپاسگزاری

نگارندگان این مقاله از حمایت‌های مالی دانشگاه پیام نور مرکز بجنورد و همچنین کمک‌های راهنمای محلی آقای براتعلی پاکدین جهت انجام این پژوهش تقدیر و قدردانی می‌نماید.

منابع

۱- آریانفر، م.، اکبری نودهی، د.، همتی، خ.، و رستمپور، م.، ۱۳۹۷. تأثیر ارتفاع و جهت در عملکرد اسانس و برخی از خواص فیتوشیمیایی گونه‌های دارویی *Artemisia aucheri* و *Artemisia sieberi*در مراتع خراسان جنوبی، نشریه مرتع، ۱۲، صفحات: ۲۸۱-۲۹۴.

۲- آگاه، ف.، اسماعیلی، م. ع.، فرزام، م.، و عباسی، ر.، ۱۳۹۹. اثر تیمارهای شکست خواب و ترکیب بستر کشت بر جوانه زنی بذر و مورفولوژی نهال گیاه کور *Capparis spinosa* L. . نشریه علوم و فناوری بذر ایران، ۳ صفحات: ۴۵-۵۷.

۳- آگاه، ف.، اسماعیلی، م.ع.، فرزام، م.، و عباسی، ر.، ۱۳۹۸. الگوبرداری از رشد گیاه دارویی کور *Capparis spinosa* L. در رویشگاه طبیعی برای کشت در سیستم‌های زراعی کم‌نهاده، نشریه علمی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۶، صفحات: ۱۰۰۲-۱۰۱۶.

۴- راشدی، ه.، امیری، ح.، و قارزی، ا.، ۱۳۹۳. بررسی فیتوشیمیایی و خواص آنتی‌اکسیدانی گیاه علف مار استان خوزستان، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۶، صفحات : ۱۱-۱۷.

۵- شیخی حموله، م.، فهمیده، ل.، بنا کاشانی، ف.، و سلوکی، م.، ۱۳۹۸. کالوس زائی و اندام زائی از جداکشت های مختلف گیاه علف مار *Capparis spinosa* L تحت شرایط درون شیشه ای، نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱، صفحات: ۷۵-۸۸.

۶- قربانزاده، ا.، قاسم‌نژاد، ع.، خوشحال سرمست، م.، و نژاد ابراهیمی، ص.، ۱۳۹۸. بررسی و مقایسه فیتوشیمیایی اسانس و عملکرد آنتی_اکسیدانی سرشاخه_های گیاه دارویی *Juniperus*

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱
DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

*communis*در رویشگاه‌های مختلف مازندران و گلستان، اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۷، صفحات: ۱۵-۳۲.

۷- قنبری، ع.، عظیمی، م.ر.، رفیعی، ع.ر.، بی‌پروا، پ.، و ابراهیم زاده، م.ع.، ۱۳۹۹. تغییر محتوای فیتوشیمیایی گیاه دارویی علف مار *Capparis spinosa* L جمع آوری‌شده از خرد اقلیم‌های مختلف، فرایند و کارکرد گیاهی، ۳۹، صفحات: ۱۶۵- ۱۷۸.

۸- محمدنژاد گنجی، م.، مرادی، ح.، و قنبری، ع.، ۱۳۹۶. کمیت و کیفیت مواد ثانویه گیاه اسطوخودوس تحت تأثیر عامل بوم-شناختی ارتفاع از سطح دریا، یافته‌های نوین در علوم زیستی، ۴، صفحات:۱۷۲-۱۶۶.

۹- نداف، م.، ۱۴۰۰. مطالعه فلوریستیک و معرفی گیاهان دارویی منطقه بابا امان، خراسان شمالی، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، ۳۴، صفحات: ۱-۱۵.

۱۰- نبوی، س.ج.، زالی، س.ح.، قربانی، ج.، و کاظمی، س. ی.، ۱۳۹۶. بررسی اثر برخی از عوامل اکولوژیک بر مواد مؤثره (عصاره) سرشاخه‌های گیاه پیرو *Juniperus communis* در مراتع ییلاقی هزار جریب بهشهر، فرایند و کارکرد گیاهی، ۶ صفحات :۳۶۵-۳۷۲.

۱۱- نجفی، ش.، و اسمعیل‌زاده بهابادی، ص.، ۱۳۹۵. بررسی فیتوشیمیایی، آنتی اکسیدانی و بهینه سازی استخراج مواد موثره میوه گیاه *Capparis spinosa* L. در منطقه سیستان. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۳، صفحات: ۳۶-۴۵.

۱۲- همتی حسن گاویار، پ.، امیری، ح.، و آرمند، ن.، ۱۴۰۰. شناسایی ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس، بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی و میزان فنل و فلاونوئید اندام‌های مختلف *Postia puberula* در مرحله بعد از گلدهی، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، ۳۴، صفحات: ۱-۱۳.

13-Abderrahmane, S., Daoud, H., and Hani, B., 2011. Radical, metal-chelating and antibacterial activities of methonolic extract of *Capparis spinosa* buds, Advances in Environmental Biology, 5 (2), PP: 287-301.

14-Alkadi, H.A., 2020. Review on free radicals and antioxidants, Infectious Disorders Drug Targets, 18, PP: 16-26.

15-Asadi, M., Maassoumi, A.A., Khatamsaz, M., and Mozaffarian,V., (ed.) 1988-2012. Flora of Iran. vols. PP: 1–76. Research Institute of Forests and Rangelands Publications. Tehran.

16-Atmani, D., Chaher, N., Berboucha, M., Ayouni, K., Lounis, H., Boudaoud, H., Debbache, N., and Atmani, D., 2009. Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants, Food Chemistry., 112, PP: 303-309.

17-Ayaz, M., Junaid, M., Ahmed, J., Ullah, F., Sadiq, A., Ahmad, S., and Imran, M., 2014. Phenolic contents, antioxidant and anticholinesterase potentials of crude extract, subsequent fractions and crude saponins from *Polygonum hydropiper* L. BMC Complementary Medicine and Therapies, 14, 145 p.

18-Burits, M., and Bucar, F., 2000. Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil, Phytotherapy Research, 14, PP: 323-328.

19-Chang, C., Yang, M., Wen, H., and Chern, J., 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods, Food and Drug Analysis, 10, PP: 178-82.

20-Cirak, C., Radusiene, J., Jakstas, V., Ivanauskas, L., Seyisd, F., and Yayla, F., 2017. Altitudinal changes in secondary metabolite contents of *Hypercom androsaemum* and *Hypericum polyphyllum*, Biochemical Systematics and Ecology, 70, PP: 108-115.

21-Chun, O.K., Kim, D.O., and Lee, C.Y., 2003. Superoxide radical scavenging activity of the major polyphenols in fresh plums, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 51, PP: 867-872.

22-Demasi, S., Caser, M., Lonati, M., Cioni, P.L., Pistelli, L., Najar, B., and Scariot, V., 2018. Latitude and altitude influence secondary metabolite production in peripheral alpine populations of the mediterranean species *Lavandula angustifolia* Mill. Frontiers in Plant Science, 9, PP: 1-11.

23-Hamed, A.R., Abdel-Shafeek, K.A., Abdel-Azim, N.S., Ismail, S.I., and Hammouda, F.M., 2007. Chemical investigation of some *capparis species* growing in Egypt and their antioxidant activity, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 4, PP: 25–28.

24-Iranmanesh, M., Najafi, S.H., and Yousefi, M., 2010. Ethnobotany study of medicinal plants in Sistan region. Journal of Herbal Drugs, 2, PP: 61-68. 8.

25-Fattahi, M., and Rahimi, R., 2016. Optimization of extraction parameters of phenolic antioxidants from leaves of *capparis spinosa* using response surface methodology, Pharmacology and Toxicology, 9(8), PP: 2321–2334.

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱ DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

26-Khanfar, M.A., Sabri, S.S., Zarga, M.H., and Zeller, K.P., 2003. The chemical constituents of *Capparis spinosa* of Jordanian origin, Natural Production Research, 17, PP: 9-14.

27-Khatamian, N., Homayouni Tabrizi, M., and Ardalan, P., 2019. Effect of carum carvi essential oil nanoemulsion on tubo cancer cells and L929 normal cells and evaluation of antioxidant activity, Study of Medical Science, 30(4), PP: 315- 321.

28-Khayyat, M., Barati, Z., Aminifard, M. H., and Samadzadeh, A., 2020. Anthocyanin accumulation and color development in seedless barberry (Berberis vulgaris L.) fruits: The role of altitude and sun light - the preliminary results, International Journal of Fruit Science, PP: 1-14.

29-Khoo, H.E., Azlan, A., Tang, S.T., and Lim, S.M., 2017. Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits, Food and Nutrition Research, 61, PP: 1-21.

30-Kulisic-Bilusic, T., Schmoller, I., Siracusa, L., and Ruberto, G., 2012. The anticarcinogenic potential of essential oil and aqueous infusion from caper (*Capparis spinosa* L.), Food Chemistry, 132 (1), PP: 261–267.

31-Lako, J., Trenerry, V.C., Wahlqvist, M., Wattanapenpaiboon, N., Sotheeswaran, S., and Premier, R., 2007. Phytochemical flavonols, carotenoids and the antioxidant properties of a wide selection of Fijian fruit,vegetables and other readily available Food Chemistry,101, PP: 1727-1741.

32-Lansky, E.P., Paavilainen, H.M., and Lansky, S.H., 2014. Caper: The Genus Capparis. CRC Press, Taylor & Francis Group, 345p.

33-Manish, S., Bhoyar Gyan, P., Pradeep, K., and Srivastava, R.B., 2011. Estimation of antioxidant activity and total phenolics among natural populations of Caper (*Capparis spinosa*) leaves collected from cold arid desert of trans-Himalayas, Australian Journal Crop Science, 5 (7), PP: 912-919.

34-Matthaus, B., and Ozcan, M., 2002. Glucosinolate composition of young shoots and flower buds of capers (*Capparis species*) growing wild in Turkey, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 50, PP: 7323-7325.

35-Rehman, S.U., Choe, K., and Yoo, H.H., 2016. Review on a traditional herbal medicine, *Eurycoma longifolia* Jack (Tongkat Ali): Its Traditional uses chemistry, evidence - based pharmacology and toxicology. Molecules, 21(331), PP: 1-31.

36-Rezzan, A., Ozan, E., Huseyin, S., 2013. Phenolic components, antioxidant activity, and mineral analysis of *Capparis spinosa* L. African Journal Biotechnology,12 (47), PP: 6643- 6649.

37-Suyal, R., Rawat, S., Rawal, R.S., and Bhatt, I.D., 2019. Variability in morphology, phytochemicals, and antioxidants in *Polygonatum verticillatum* (L.) All. populations under different altitudes and habitat conditions in Western Himalaya, India. Environmental Monitoring and Assessment, 191, PP: 783-801.

38-Tlili, N., Elfalleh, W., Saadaoui, E., Khaldi, A., Trike, S., and Nasri, N., 2011. The Caper (*Capparis* L.), Ethnopharmacology, phytochemical and pharmacological properties, Fitoterapia, 82 (2), PP: 93-101.

39-Trusheva, B., Trunkova, D., and Bankova, V., 2007. Different extraction methods of biologically active components from propolis: a preliminary study, Chemistry Central Journal, 1(13), PP: 1-4.

40-Tungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., and Yangsabai, A., 2018. Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants for pharmaceutical and medical aspects: An overview, Medicines, 5, PP: 1-16.

41-Zia-Ul-Haq, M., Cavar, S., and Qayum, M., 2011. Compositional studies: antioxidant and antidiabetic activities of *Capparis decidua* (Forsk.) Edgew. International Journal Molecular Science, 12 (12), PP: 8846-8861.

مقاله پژوهشی، صفحات ۲۹۳-۲۸۱ DOI: 10.22034/JPR.2023.2174

Phytochemical study and antioxidant activity of roots, leaves and fruits of Caper (*Capparis spinosa* L.) in two habitats of North Khorasan province

Arvin P.[1]* and Firouzeh R.[2]

[1] Dept. of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, I.R. of Iran

[2] plant physiology, Payame Noor University, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Knowledge of medicinal plants and their biochemical properties provide basic steps for the optimal use of their compounds and medicinal properties. In this study, the content of phytochemical compounds and antioxidant activity of roots, leaves and fruits of Caper (*Capparis spinosa* L.) were investigated in two regions of Razo Jarglan and Esfarayen located in North Khorasan province. Anthocyanin content and phenolic and flavonoid compounds were determined by laboratory assays and antioxidant capacity of various plant organs was done by DPPH free radical scavenging test. The results showed that the phenol and flavonoid content of fruit extracts of Caper plants grown in Esfarayen region with 35.1 (mg GA/g D.W) and 8.1 (mg Q/g D.W) were the highest, Compared to other groups respectively. The highest anthocyanin content was obtained from the leaf extract of Caper plants in Esfarayen region. The results also showed that the highest antioxidant activity was observed in the fruit extract of Caper plants in Esfarayen district and the lowest amount was observed in the leaf extract of Caper plants in Razo Jarglan district. All extracts of different parts of the Caper plant show different levels of antioxidant activity and due to the appropriate antioxidant effects of this plant, it is expected that it can be used in food, medicine and health products.

Key words: Anthocyanin, Antioxidant Potential, Caper, Phenol and Flavonoid Content