

بررسی برخی خصوصیات فیتوشیمیایی گیاه دارویی انزروت (*Astragalus fasciculifolius* Boiss.) در رویشگاه‌های طبیعی جنوب استان سیستان و بلوچستان

فاطمه نصرتی^۱، براتعلی فاخری^۲، محمود سلوکی^۳، نفیسه مهدی‌نژاد^{۴*} و محرم ولی‌زاده^۵

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، رشته گیاهان دارویی، ادویه‌ای و نوشابه‌ای، گروه باغبانی و فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۲- استاد، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۳- دانشیار، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

۴* - نویسنده مسئول، استادیار، گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

پست الکترونیک: nmahdinezhad@uoz.ac.ir

۵- استادیار، گروه گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۷

تاریخ اصلاح نهایی: مهر ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۷

چکیده

گیاه انزروت (*Astragalus fasciculifolius* Boiss.)، متعلق به خانواده بقولات (Fabaceae) از گیاهان دارویی است که در جنوب استان سیستان و بلوچستان پراکنش دارد و به دلیل ترکیب‌هایی مانند فنل‌ها، فلاونوئیدها و پلی‌ساکاریدها دارای نقش مؤثری در درمان بیماری‌های قلبی، سرطان، از بین بردن اثرهای شیمی درمانی و افزایش ایمنی می‌باشد. در این پژوهش نمونه‌های گیاهی هشت توده مختلف گیاه *A. fasciculifolius* از رویشگاه‌های مختلف استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری شده و برخی از خصوصیات فیتوشیمیایی ریشه، برگ (فنل کل، فلاونوئید کل و پلی‌ساکارید) و گل (فنل کل، فلاونوئید کل و آنتوسیانین) بررسی شد. نتایج تجزیه واریانس بیانگر اختلاف معنی‌داری بین رویشگاه‌های مختلف در سطح ۰/۰۱ می‌باشد. بررسی‌های فیتوشیمیایی وجود مقادیر قابل‌توجهی از ترکیب‌های فنلی را در برگ که بیشترین مقدار آن در منطقه پشت‌کوه (۱۴/۶۲-۳۲/۵۵ mg GAE/g)، ریشه که بیشترین مقدار آن در منطقه انجیرک (۲۰/۳۹-۵۳/۸۴ mg GAE/g) و گل که بیشترین مقدار آن را در منطقه بیرک (۵/۱۱-۱۵/۸۲ mg GAE/g) نشان داد؛ همچنین وجود ترکیب‌های فلاونوئیدی در برگ که بیشترین مقدار آن در منطقه ناهوک (۸/۷۶-۱۲/۷۲ mgQE/g)، در ریشه که بیشترین مقدار آن در منطقه پنج‌انگشت (۰/۲۵-۱/۰۳ mgQE/g) و گل که بیشترین مقدار آن در منطقه ناهوک (۶/۳۵-۹/۲۸ mgQE/g) وجود داشت مشاهده شد. همین‌طور این بررسی، ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی را در برگ که بیشترین مقدار در منطقه انجیرک (۶۰/۸۹-۹۳/۲۹ mg/g) و ریشه که بیشترین مقدار در منطقه پنج‌انگشت (۹۴/۳۳-۲۰۹/۳۸ mg/g) و آنتوسیانین گل که بیشترین مقدار در منطقه پنج‌انگشت (۳۶/۳۴-۷۷/۵۸ mg SG/g) دیده شده بود، نشان داد. نتایج این تحقیق حکایت از توانایی رویشگاه‌های مختلف استان در مورد تولید ترکیب‌های با ارزش دارویی دارد. علاوه بر این بالا بودن ترکیب‌های فنلی و پلی‌ساکاریدی این گیاه توصیفی از توانمندی قابل توجه این گیاه در بکارگیری در صنایع دارویی و غذایی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آنتوسیانین، انزروت (*Astragalus fasciculifolius* Boiss.)، پلی‌ساکارید، سیستان و بلوچستان، فلاونوئید، فنل.

مقدمه

استان سیستان و بلوچستان در جنوب شرق ایران با شرایط آب و هوایی و خصوصیات زمین شناسی خاص سبب سازگاری گونه های مربوط به رویشگاه های انحصاری این ناحیه شده و بر غنای فلور آن افزوده است. به لحاظ جغرافیای گیاهی بیشتر نواحی جنوب استان با آب و هوای گرم و مرطوب دارای فلور بلوچی و محدوده های شمال آن با آب و هوای گرم و خشک دارای فلور ایرانی تورانی است (Mir & Mirshekari, 2013).

گیاه دارویی انزروت با نام علمی *Astragalus fasciculifolius* Boiss. متعلق به جنس *Astragalus* و خانواده بقولات (Fabaceae) است. گونه ها (*Astragalus*) نزدیک به ۴۳۰ جنس و حدود ۱۳۰۰ گونه دارد که ۸۰۰ گونه آن در ایران می رویند. آنها که پوشاننده چمنزارها و استپ ها و مناطق خشک اند، با اقلیم های مختلف مانند مناطق کوهستانی و خشک کویری سازش چشمگیری حاصل کرده اند (Ghahreman, 1993). انزروت گیاهی است که پراکنش آن در استان های جنوب ایران (کرمان، سیستان و بلوچستان، فارس و هرمزگان) می باشد (Mozaffarian, 2004). گیاه انزروت (*Astragalus fasciculifolius* Boiss.) درختچه ای مرتفع و پوشیده از کرک های کوتاه با خارهای بلند است. ساقه متعدد، منشعب و به خوشه های بلند منتهی می شود. برگ دارای دمبرگ بلند با ۳-۴ جفت برگچه (۱۲-۱۰ میلی متر)، برگ ها بیضی شکل، نوک کُند و دارای گوشوارک های غشایی هستند. گلها صورتی یا بنفش (۱۶-۱۴ میلی متر)، مجتمع در خوشه های طویل با ۱۵-۱۲ گل، محور خوشه طویل تر از برگها، براکته مثلثی و کوچک، کاسه گل لوله ای شکل، پرچم بلندتر از کاسه گل و بسیار طویل تر از بال هاست (Mozaffarian, 2004) (شکل ۱). در مناطق بلوچستان از ریشه این گیاه به عنوان مسواک استفاده می کنند. ریشه های خشک شده *Astragalus* به عنوان یک ماده نیروبخش (مقوی) شناخته شده است (Siwicka et al., 2011). ویژگی های فارماکولوژی گونه *A. fasciculifolius* متعدد بوده و شامل ضدسرطان (Huang et al., 2012)،

ضد التهاب (Lu et al., 2013)، ضد ویروس (Huang et al., 2008) و آنتی باکتریال (Lei et al., 2003) می باشد. گونه *A. fasciculifolius* گیاهیست که به دلیل سازگاری زیاد به شرایط ناپایدار اکولوژیکی می تواند نقش مؤثری در حفاظت و حاصلخیزی خاک، با وجود گره های تثبیت کننده ازت در ریشه گیاهان خانواده بقولات داشته باشد (Ghahreman, 1993). در جنس گون *Astragalus* بیش از ۱۴۰ نوع ترکیب های شیمیایی مانند سیکلوآرتان تری ترین گلیکوزید، فلاونوئیدها و پلی ساکاریدهای مختلف شناسایی شده اند (Li et al., 2014). ترکیب های اصلی شامل گلیکوزیدها، ساپونین ها، ترکیب های فنلی و پلی ساکاریدها می باشند (Pistelli et al., 2003).

ارزش بهبود کیفی متابولیت های ثانویه مورد استفاده در صنعت داروسازی گیاهی از یک سو و از سوی دیگر پیدا کردن ترکیب های جدید دارویی باعث شده تا تحقیقات بر روی گیاهان دارویی افزایش پیدا کند. در مورد خصوصیات فیتوشیمیایی گونه *A. fasciculifolius* تحقیقاتی انجام نشده، از این رو این پژوهش با هدف بررسی مقدماتی حضور ترکیب های دارویی با ارزش و همچنین ارزیابی مقادیر کمی متابولیت های ثانویه دارویی در ریشه و برگ (از جمله ترکیب های فنل، فلاونوئید و کربوهیدرات) و در گل (فنل، فلاونوئید و آنتوسیانین) انجام شد.

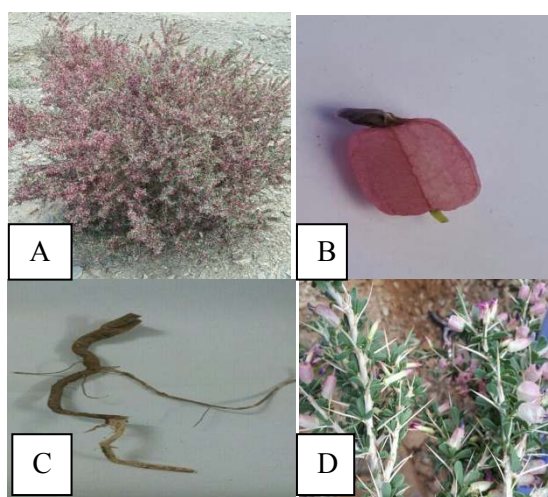
مواد و روش ها

انتخاب رویشگاه و جمع آوری نمونه

به منظور تعیین نقاط پراکندگی این گیاه، ابتدا محدوده برخی از رویشگاه های گونه مورد نظر با استفاده از منابع اولیه موجود از جمله کتاب درختان و درختچه های ایران (Mozaffarian, 2004)، مصاحبه با کارشناسان اداره منابع طبیعی شهرستان های مختلف استان و پیمایش صحرایی مشخص گردید. بعد از شناسایی مناطق رویش، طرح در قالب طرح کاملاً تصادفی آشیانه ای با ۴ تیمار (۴ شهرستان) و دو نمونه (دو منطقه در هر شهرستان) اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از: ۱- شهرستان سراوان با دو منطقه (سراوان،

جمع‌آوری شد (جدول‌های ۱ و ۲). پس از شستن ریشه‌ها و حذف بقایای خاک، نمونه‌ها در شرایط سایه و دمای آزمایشگاه خشک و در نهایت عمل پودر شدن انجام شد و دیگر اندام‌های گیاه تا زمان سنجش صفات کیفی به آزمایشگاه منتقل شده و در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

ناهوک)، ۲- شهرستان سوران با دو منطقه (سوران، هیدوچ)، ۳- شهرستان مهرستان با دو منطقه (بیرک، انجیرک) و ۴- شهرستان خاش با دو منطقه (پشت‌کوه و پنج‌انگشت) انتخاب و عمل نمونه‌برداری اواخر اسفندماه ۹۵، اوایل فروردین ۹۶ و انجام آزمایش شهریور ۹۶ آغاز شد که خصوصیات خاک بررسی و اطلاعات هواشناسی منطقه از هر شهرستان



شکل ۱- A: گونه دارویی انزروت (*A. fasciculifolius*) در رویشگاه منطقه سراوان، B: گل گیاه انزروت،

C: فرم ریشه در گیاه انزروت، D: نمونه‌ای از گل و برگ انزروت

فلاونوئید کل استفاده شد (Chang *et al.*, 2002). به‌طوری که ۱ میلی‌لیتر عصاره گیاهی به‌صورت جداگانه با ۱/۵ میلی‌لیتر متانول، ۰/۱ میلی‌لیتر کلرید آلومینیوم (۱۰٪ متانولی)، ۰/۱ میلی‌لیتر استات پتاسیم (۱M) و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر با هم ترکیب گردیدند؛ سپس محلول‌ها در دمای اتاق به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شدند. جذب محلول‌ها در ۴۱۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر BTS-45 مدل (BTS-0638) اندازه‌گیری شد. منحنی استاندارد با محلول‌های کوئرستین (Quercetin, Sigma Chemical Co. در حلال متانول در غلظت‌های $1000-250 \mu\text{g.ml}^{-1}$ شد و نتایج برحسب میلی‌گرم کوئرستین بر وزن نمونه انجام شد. آزمایش‌ها با سه بار تکرار انجام شد.

اندازه‌گیری محتوای آنتوسیانین
برای اندازه‌گیری غلظت آنتوسیانین از روش Wagner (۱۹۷۹) استفاده شد. ۰/۱ گرم پودر نمونه مورد نظر در ۱۰ میلی‌لیتر متانول اسیدی (متانول: اسید کلریدریک یا اسید استیک به نسبت ۱:۹۹) کاملاً ساییده و عصاره داخل لوله آزمایش ریخته شد و به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. سپس به‌مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ و جذب محلول رویی در طول موج ۵۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شد (A= εbc). آزمایش‌ها با سه بار تکرار انجام شد.

اندازه‌گیری محتوای فلاونوئید کل
از روش رنگ‌سنجی کلرید آلومینیوم برای تعیین مقدار

جدول ۱- اطلاعات مربوط به هر رویشگاه و اندازه گیری خصوصیات خاک هر رویشگاه

ردیف	شهرستان	منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	فسفر خاک (ppm)	pH خاک	درصد سیلت	ازت کل (%)
۱	سراوان	سراوان	۰۶۲°۱۷'۱۱/۱۹"	۲۷°۸'۱۷'۳۰"	۱۱۹۶	۰/۴۸	۷/۹۱	۰/۵۶	۰/۶۴
۲		ناهوک	۰۶۲°۲۱'۱۱/۵"	۲۷°۳۳'۵۰/۳"	۱۳۹۴	۰/۵۶	۸/۰۱	۱۴/۶۸	۰/۶۱
۳	سوران	سوران	۰۶۱°۴۸'۱۹/۳"	۲۷°۲۴'۰۴/۲"	۱۱۳۱	۰/۵۳	۷/۶۷	۱۲/۴۶	۰/۵۴
۴		هیدوچ	۰۶۲°۱۰'۶/۵"	۲۷°۰۰'۵۳/۹"	۱۲۳۱	۰/۳۶	۷/۸۴	۱۰/۵۶	۰/۶۲
۵	مهرستان	بیرک	۰۶۱°۴۰'۵۶/۸"	۲۷°۱۳'۱۵/۴"	۱۳۴۵	۰/۵۶	۷/۹۲	۱۴/۶	۰/۶۴
۶		انجیرک	۰۶۱°۱۷'۵۱/۷"	۲۷°۱۹'۱۴/۷"	۱۴۱۳	۰/۵۴	۸/۰۲	۱۰/۴۸	۰/۶۵
۷	خاش	پشت کوه	۰۶۱°۹۳'۴۲/۵"	۲۸°۹۸'۲۵/۸"	۱۴۱۶	۰/۵۶	۸	۰/۸۸	۰/۶۹
۸		پنج انگشت	۰۶۱°۹۷'۴۱/۸"	۲۸°۶۱'۱۸/۹"	۱۵۵۷	۰/۵۰	۸/۰۳	۱۲/۶	۰/۷۱

جدول ۲- ویژگی های آب و هوایی شهرستان های مورد تحقیق

شهر	اقلیم	میانگین سالانه دما	میانگین سالانه بارش	میانگین سالانه رطوبت	میانگین سالانه تعداد روزهای یخبندان	ایستگاه هواشناسی
مهرستان	گرم و خشک	۲۳	۱۲۳	۳۰	۱۰	استان سیستان و بلوچستان (زاهدان)
سراوان	گرم و خشک	۳۴	۶۵	۲۱	۱۰	سراوان
خاش	نیمه خشک و معتدل گرم	۳۰	۱۵۳	۳۱	۲۰	خاش
سوران	گرم و خشک	۴۷	۶۲	۲۰	۱۰	استان سیستان و بلوچستان (زاهدان)

اندازه‌گیری محتوای فنل کل

برای اندازه‌گیری محتوای فنلی کل از معرف Ciocalteau Folin استفاده شد (McDonald *et al.*, 2001). ۵ میلی‌لیتر از معرف فولین را به ۱ میلی‌لیتر عصاره استخراج شده گیاهی و استانداردهای گالیک اسید اضافه و بعد به مخلوط حاصل ۴ میلی‌لیتر سدیم کربنات ۱ مولار اضافه شد و پس از ۱۵ دقیقه نگهداری در دمای محیط، جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر BTS-45 مدل (BTS-0638) خوانده شد که نتایج به صورت میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم وزن نمونه گزارش شد. آزمایش‌ها با سه بار تکرار انجام شد.

اندازه‌گیری محتوای کربوهیدرات (میزان کل قندهای محلول) اندازه‌گیری میزان کل قندهای محلول به وسیله روش Sheligl (۱۹۸۶) انجام شد. ۰/۲ گرم بافت سبز گیاه را به همراه ۱۰ CC آب مقطر در لوله‌های آزمایش در بسته قرار داده و به مدت ۱۵ دقیقه در حمام بن‌ماری در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد، پس از سرد شدن ۱ CC از نمونه‌ها را برداشته و به آن ۱ CC فنل ۵٪ و ۵ CC اسید سولفوریک ۹۸٪ اضافه شد. در نهایت با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر BTS-45 مدل (BTS-0638) با طول موج ۴۸۸ نانومتر قرائت شد. میزان کربوهیدرات استخراجی برحسب میلی‌گرم گلوکز بر وزن نمونه انجام شد. آزمایش‌ها با سه بار تکرار انجام شد.

محاسبات آماری

داده‌های بدست آمده از این پژوهش پس از آزمون نرمال بودن بر پایه طرح آشیانه‌ای و با در نظر گرفتن ۳ تکرار تجزیه و تحلیل شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS نسخه ۱/۹ و مقایسه میانگین در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج

محتوای فنل کل

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس داده‌های مربوط به مقادیر

کمی فنل نشان داد که بین رویشگاه‌های مختلف (منطقه × شهر) اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد (جدول ۳). مقایسه داده‌های مربوط به اندازه‌گیری میزان فنل کل با استفاده از آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری را بین نمونه‌های مختلف نشان داد ($P < 0.01$). میانگین محتوای فنل کل در برگ ۲۶/۱۰، ریشه ۳۴/۸۳ و در گل ۱۰/۹۰ برحسب گالیک اسید میلی‌گرم بر گرم وزن نمونه می‌باشد (جدول ۲). بیشترین محتوای فنل کل برگ ($32/55 \pm 1/58$ mg GAE/g) در رویشگاه پشت‌کوه، ریشه ($53/84 \pm 7/29$ mg GAE/g) در رویشگاه انجیرک و در گل انزروت ($15/82 \pm 6/24$ mg GAE/g) در رویشگاه بیرک مشاهده شد؛ کمترین میزان فنل کل در برگ ($14/62 \pm 3/09$ mg GAE/g) در ریشه ($20/39 \pm 15/48$ mg GAE/g) و در گل ($5/11 \pm 0/64$ mg GAE/g) در رویشگاه هیدوچ مشاهده شد. بیشترین میزان فنل کل در ریشه و بعد در برگ و گل مشاهده شد.

محتوای فلاونوئید

نتایج تجزیه واریانس مربوط به مقادیر کمی فلاونوئید کل اختلاف معنی‌داری را بین توده‌های مختلف انزروت نشان داد (جدول ۱). میانگین ترکیب‌های فلاونوئیدهای کل در برگ ۱۰/۶۴، ریشه ۰/۴۸ و گل ۸/۰۳ برحسب میلی‌گرم کوئرستین بر گرم وزن نمونه می‌باشد. بیشترین محتوای فلاونوئید برگ ($12/72 \pm 1/57$ mgQE/g) در رویشگاه ناهوک، ریشه ($1/03 \pm 0/53$ mgQE/g) در رویشگاه پنج‌انگشت و در گل ($9/28 \pm 1/18$ mgQE/g) در رویشگاه ناهوک مشاهده شد؛ کمترین محتوای فلاونوئید برگ ($8/76 \pm 0/84$ mgQE/g) در رویشگاه سوران، ریشه ($0/25 \pm 0/02$ mgQE/g) در رویشگاه سوران و در گل ($6/35 \pm 3/07$ mgQE/g) در رویشگاه هیدوچ مشاهده شد. بیشترین فلاونوئید در برگ و بعد در گل و ریشه مشاهده شد (جدول ۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس محتوای فنل کل، فلاونوئید کل، کربوهیدرات و آنتوسیانین در ۸ توده مختلف گیاه دارویی انزروت (*A. fasciculifolius*)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		کربوهیدرات برگ	فنل برگ	فلاونوئید برگ	کربوهیدرات ریشه	فنل ریشه	فلاونوئید ریشه	آنتوسیانین گل	فنل گل	فلاونوئید گل
شهر	۳	۲۱۰۰/۹۷**	۳۰۴/۳۴**	۱۷/۸۷**	۸۴۵۰/۸۲**	۵۲۱/۰۸**	۰/۶۳**	۷۱۲۴/۴۱**	۳۰۴/۳۴**	۴/۶۲**
منطقه × شهر	۴	۶۰۱/۲۸**	۲۰۰/۹۰**	۱۱/۱۳**	۱۵۷۲۹/۹۶**	۰/۴۶**	۰/۴۶**	۱۹۹۸/۸۷**	۲۰۰/۹۰**	۷۱/۵۱**
خطا	۴۸	۲۸/۵۱	۴	۰/۵۴	۱۱۵/۴۵	۲/۳۸	۰/۰۰۱۳	۲۶/۶۲	۰/۵۸	۱/۰۹
ضریب تغییرات (%)	–	۶/۸۴	۷/۶۶	۶/۹۴	۴/۴۳	۶/۴۴	۷/۵۱	۹/۵۸	۷/۶۶	۱۳/۰۲

ns، *، ** و ***: به ترتیب معنی دار در سطح ۵٪، ۱٪ و بدون اختلاف معنی دار

جدول ۴- نتایج حاصل از بررسی فیتوشیمیایی اندام‌های مختلف گیاه دارویی انزروت در رویشگاه‌های استان سیستان و بلوچستان

ردیف	رویشگاه	کربوهیدرات ریشه (mg/g)	کربوهیدرات برگ (mg/g)	فنل برگ (mg GAE/g)	فلاونوئید برگ (mg QE/g)	فنل ریشه (mg GAE / g)	فلاونوئید ریشه (mgQE/g)	آنتوسیانین گل (mg SG/g)	فنل گل (mg GAE/g)	فلاونوئید گل (mgQE/g)
۱	سراوان	۱۵۱/۰۱±۵۸/۴۰ cb	۸۵/۲۶±۹/۹۳ab	۲۵/۹۴±۶/۲۲b	۱۰/۷۶±۲/۳۶ba	۳۰/۴۷±۶/۰۲bc	۰/۴۵±۰/۲۶b	۳۸/۰۲±۷/۷۸bc	۱۱/۴۱±۳/۴۹bac	۶/۷۱±۴/۱۱b
۲	ناهوک	۱۵۰/۴۱±۵۱/۶۹cb	۷۱/۳۴±۱۹/۱۳b	۲۵/۱۳±۷/۸۰b	۱۲/۷۲±۱/۵۷a	۲۹/۰۴±۱۲/۶۳bc	۰/۵۶±۰/۳۴ba	۴۷/۴۴±۵/۸۵b	۱۳/۶۴±۲/۲۱ba	۹/۲۸±۱/۱۸a
۳	سوران	۱۹۷/۴۹±۷۸/۶۹ba	۸۷/۹۱±۹/۷۹ab	۲۶/۷۰±۶/۴۷b	۸/۷۶±۰/۸۴b	۳۵/۳۰±۵/۱۶b	۰/۲۵±۰/۰۲c	۳۶/۳۴±۱۴/۹۸bc	۱۳/۰۶±۰/۶۱ba	۹/۱۱±۰/۸۴a
۴	هیدوج	۹۴/۳۳±۱۱/۴۴c	۶۰/۸۹±۱۴/۴۲bc	۱۴/۶۲±۳/۰۹c	۱۱/۷۴±۲/۸۱a	۲۰/۳۹±۱۵/۴۸d	۰/۴۶±۰/۲۳b	۷۶/۳۶±۴۰/۸۴a	۵/۱۱±۰/۶۴d	۶/۳۵±۳/۰۷b
۵	بیرک	۱۹۲/۶۱±۳۱/۱۳ba	۸۶/۷۵±۷/۳۹ba	۲۷/۸۲±۷/۵۷b	۱۰/۲۶±۲/۴۷ba	۳۳/۸۶±۶/۰۵b	۰/۳۱±۰/۰۷bc	۴۷/۲۳±۱۶/۱۰b	۱۵/۸۲±۶/۲۴a	۷/۱۴±۲/۷۱b
۶	انجیرک	۱۸۶/۶۸±۷۱/۵۵b	۹۳/۲۹±۱۷/۳۸a	۲۹/۷۱±۱/۷۸ba	۹/۷۸±۱/۱۴b	۵۳/۸۴±۷/۲۹a	۰/۳۳±۰/۱۶cb	۵۳/۶۰±۳۵/۷۳ab	۹/۸۵±۲/۷۶bc	۸/۱۵±۰/۸۶ba
۷	پنج‌انگشت	۲۰۹/۳۸±۱۱۰/۲۸a	۶۶/۶۶±۱۴/۶۸bc	۲۶/۴۶±۴/۹۲b	۱۱/۲۴±۱/۴۵a	۴۸/۷۹±۱۹/۹۶ba	۱/۰۳±۰/۵۳a	۷۷/۵۸±۱۹/۸۴a	۹/۴۴±۴/۹۹bc	۸/۴۸±۰/۶۷ba
۸	پشت‌کوه	۱۵۱/۸۹±۴۰/۱۷cb	۷۱/۶۴±۷/۴۰b	۳۲/۵۵±۱/۵۸a	۹/۸۸±۱/۳۹b	۲۶/۹۸±۱۶/۴۲c	۰/۵۲±۰/۲۵ba	۵۳/۸۸±۸/۱۹ab	۸/۸۹±۱/۹۶bc	۹/۰۴±۰/۸۷a

محتوای (پلی ساکارید) کربوهیدرات

نتایج تجزیه واریانس مربوط به مقادیر کمی کربوهیدرات اختلاف معنی داری را بین توده‌های مختلف انزروت نشان داد (جدول ۱). میانگین ترکیب‌های کربوهیدرات در برگ ۷۷/۹۶ و در ریشه ۱۶۶/۷۲ بر حسب میلی گرم گلوکز بر گرم وزن نمونه می‌باشد. بیشترین محتوای کربوهیدرات برگ $(93/29 \pm 17/38 \text{ mg/g})$ در رویشگاه انجیرک و در ریشه $(209/38 \pm 110/28 \text{ mg/g})$ در رویشگاه پنج‌انگشت مشاهده شد و کمترین محتوای کربوهیدرات برگ $(94/33 \pm 11/44 \text{ mg/g})$ و ریشه $(60/89 \pm 14/42 \text{ mg/g})$ در رویشگاه هیدوچ مشاهده شد به طوری که کربوهیدرات در ریشه بیشتر از برگ بود (جدول ۴).

در نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به مقادیر آنتوسیانین گل نیز اختلاف معنی داری را بین نمونه‌های بدست آمده از رویشگاه‌های مختلف در سطح ۱٪ نشان داد (جدول ۱). میانگین محتوای آنتوسیانین گل در رویشگاه‌های مختلف $53/80 \text{ mg SG/g}$ بود، به نحوی که بیشترین محتوای ترکیب‌های آنتوسیانین $(77/58 \pm 19/84 \text{ mg SG/g})$ در رویشگاه پنج‌انگشت و کمترین میزان آنتوسیانین $(36/34 \pm 14/98 \text{ mg SG/g})$ در رویشگاه سوران مشاهده شد.

بحث

اختلاف در مقادیر کمی ترکیب‌های فیتوشیمیایی در بین توده‌های مختلف ناشی از تنوع ژنتیکی، شرایط اکولوژیکی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل رویش گیاه می‌باشد. از این رو بررسی تنوع ژنتیکی توده‌ها از یک سو و بررسی قابلیت رویشگاه مختلف در تولید ترکیب‌های دارویی از سوی دیگر دارای اهمیت قابل توجهی می‌باشد. علاوه بر این به نظر می‌رسد که تفاوت موجود بین محتوای متابولیت‌های ثانویه در رویشگاه‌هایی که دارای شرایط جغرافیایی و اکولوژیکی مشابهی هستند می‌تواند ناشی از تنوع ژنتیکی بین جمعیت‌ها باشد.

با توجه به اینکه رویشگاه‌های *A. fasciculifolius* در شهرهای جنوبی استان سیستان و بلوچستان قرار دارد، از این رو به نظر می‌رسد این استان از توانایی متابولیت‌های ثانویه قابل توجهی برخوردار است و به دلیل وجود رویشگاه‌های طبیعی می‌تواند منطقه مناسب برای حفاظت و اهلی سازی باشد.

ترکیب‌های فنلی از جمله مواد مؤثره می‌باشند که شامل ترکیب‌هایی مانند فلاونول‌ها و فلاون‌ها (Benchadi et al., 2013)، فلاونون‌ها (Fathiazad et al., 2012) و ایزوفلاونوئیدها (Zhang et al., 2011) هستند. ترکیب‌های فنلی موجود در گیاهان به عنوان بهترین منابع آنتی اکسیدانی شناخته شدند. این ترکیب‌ها به صورت مؤثری به عنوان دهنده هیدروژن عمل می‌نمایند، از این رو به عنوان آنتی اکسیدان نقش عمده‌ای در پاسخ‌های فیزیولوژیکی و دفاعی دارند (Andre et al., 2009; Golluce et al., 2007).

نتایج حاصل از این پژوهش حکایت از تأیید ترکیب‌های فیتوشیمیایی از جمله فلاونوئید، آنتوسیانین، فنل‌ها و پلی ساکاریدها در گیاه دارویی انزروت دارد. در پژوهشی، Gairola و همکاران (۲۰۱۰) نیز با بررسی تأثیر ارتفاع‌های مختلف روی میزان فعالیت‌های آنتی اکسیدانی و مقدار فنل کل و محتوای فلاونوئید در گیاه فاگوپیروم (*Fagopyrum tataricum*) نشان دادند که مقدار ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدی با افزایش ارتفاع افزایش می‌یابد. همچنین اثر متقابل ارتفاع و دما بر میزان متابولیت‌های ثانویه با بررسی تأثیر فاکتورهای محیطی بر میزان ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدی در گیاه گردو تأثیرگذار است که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد (Ghasemi et al., 2011). تفاوت در مقادیر کمی ترکیب‌های فیتوشیمیایی از جمله ترکیب‌های فنلی و فلاونوئیدها در بین توده‌های مناطق مختلف می‌تواند ناشی از تنوع ژنتیکی یا شرایط اکولوژیکی حاکم بر رویشگاه‌ها باشد. Sharma و همکاران (۲۰۱۲) اختلاف معنی داری را بین مقادیر فنل کل، محتوای فلاونوئیدها و قابلیت آنتی اکسیدانی گونه *W. somifera* حاصل از

پلی ساکاریدها از نظر دارویی دارای خواص ضدسرطانی، آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی هستند و هر نوع خاصی از پلی ساکارید می تواند نوعی سلول سرطانی را از رشد بازدارد (Jia et al., 2015).

در سال های اخیر اثر گونه *Astragalus membranaceus* به منظور بهبود در درمان تومور و کاهش اثرهای سمیت شیمی درمانی به اثبات رسیده است، همچنین یکی از دمنوش هایی است برای درمان سرماخوردگی و بیماری های قلبی تجویز شده است (Liu et al., 2011; Ben-Arye et al., 2010).

در مطالعات فارماکولوژی، مواد تشکیل دهنده عصاره خام از گونه های گون (*Astragalus*) باعث افزایش ایمنی بدن (Bedir et al., 2000)، ضد فشارخون (Castillo et al., 1993) و محافظ بیماری های قلبی و عروقی (Ma et al., 2013) شد.

با توجه به گیاه دارویی انزروت در استان سیستان و بلوچستان و همچنین قابلیت بالای این گیاه در استقرار و تحمل شرایط اکولوژیکی منطقه، به نظر می رسد که علاوه بر پوشش گیاهی منطقه که نقش قابل توجهی در حفاظت و حاصلخیزی خاک دارد، بتوان از این گیاه در اهداف مهمی مانند صنایع دارویی و غذایی نیز استفاده کرد. علاوه بر این پیشنهاد می گردد در پژوهش های دیگری ترکیب های سایونینی و گلیکوزیدی این گیاه داویی مورد بررسی قرار گیرد.

با توجه به اینکه گونه دارویی انزروت در ایران به صورت اهلی کشت نمی شود و برای اهداف دارویی از عرصه های طبیعی برداشت می گردد؛ از این رو با بکارگیری برنامه اصلاحی به منظور اهلی سازی و کشت آن به صورت زراعی به منظور افزایش کیفیت مواد مؤثره ضروری به نظر می رسد.

منابع مورد استفاده

- Andre, C.M., Schafleitner, R., Leagy, S., Lefever, I., Aliaga, C.A.A., Nomberto, G., Hoffman, L., Hausman, J.F., Larondelle, Y. and Evers, D., 2009. Gene expression change related to the production of

رویشگاه های مختلف گزارش کردند. از این رو بررسی تنوع ژنتیکی توده ها از یک سو و بررسی قابلیت رویشگاه های مختلف در تولید ترکیب های دارویی از سوی دیگر دارای اهمیت قابل توجهی می باشد. علاوه بر این به نظر می رسد که تفاوت موجود بین محتوای متابولیت های ثانویه در رویشگاه هایی که دارای شرایط جغرافیایی و اکولوژیکی مشابهی هستند می تواند ناشی از تنوع ژنتیکی بین جمعیت ها باشد. در این مطالعه میزان ترکیب های فنلی در ریشه بیشتر از برگ و گل می باشد که با نتایج Zeinali و همکاران (۲۰۱۴) همخوانی دارد. آنان به بررسی فیتوشیمیایی گیاه باریجه پرداختند که در این بررسی بیشترین میزان فنل کل در ریشه گیاه و کمترین میزان آن در برگ گیاه و گل مشاهده شد. همچنین در این مطالعه میزان ترکیب های فلاونوئیدی در برگ نسبت به دیگر اندام های گیاه بیشتر است که با نتایج Zovko Koncic و همکاران (۲۰۱۰) که به بررسی میزان فلاونوئید کل در اندام های مختلف زرشک پرداختند، مطابقت داشت. آنان نشان دادند که میزان ترکیب ها در برگ گیاه نسبت به اندام های دیگر بیشتر است. از سویی، Hemati و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که افزایش ارتفاع باعث افزایش فنل و فلاونوئید در گیاه سرخ و لیک می شود. فلاونوئیدها از جمله ترکیب های فنلی هستند که به طور مستقیم باعث کنترل مولکول های فعال سوپر اکسید، پراکسید هیدروژن و رادیکال های هیدروکسیل می گردد. گزارش شده که گیاهان دارای ترکیب های فلاونوئیدی از فعالیت آنتی اکسیدانی بالایی برخوردارند (Sharma et al., 2012). فعالیت آنتی اکسیدانی این ترکیب ها به طور عمده مربوط به توانایی دادن الکترون یا اتم هیدروژن بوده و به همین دلیل از نظر دارویی حائز اهمیت می باشند (Sakihama et al., 2000).

در این مطالعه بیشترین میزان کربوهیدرات در مناطقی با بالاترین میانگین سالانه رطوبت، بالاترین میانگین سالانه تعداد روزهای یخبندان و خصوصیات خاکی از قبیل بالاترین درصد سیلت، فسفر و pH خاک بود که با نتایج Haratirad (۲۰۱۵) در گیاه هندوانه ابوجهل همخوانی دارد.

- (*Citrullus colocynthis* L.) in some natural habitats of Sistan and Baluchestan Province. M.Sc. Medicinal Plant, Departemant of Agriculture, Zabol Univercity, Zabol.
- Hemati, K.H., Sharifani, M. and Kalati, H., 2006. Flavenoid content of Hawthorn (*Crataegus monogyna*) in Iran. International Horticultural Congress-International, 768: 287-290.
 - Huang, C., Xu, D., Xia, Q., Wang, P., Rong, C. and Su, Y., 2012. Reversal of P-glycoprotein-mediated multidrug resistance of human hepatic cancer cells by Astragaloside II. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 64(12): 1741-1750.
 - Huang, X., Wang, D., Hu, Y., Lu, Y., Guo, Z., Kong, X. and Sun, J., 2008. Effect of sulfated astragalus polysaccharide on cellular infectivity of infectious bursal disease virus. International Journal of Biological Macromolecules, 42(2): 166-171.
 - Jia, X., Zhang, C., Qiu, J., Wang, L., Bao, J., Wang, K. and Han, J., 2015. Purification, structural characterization and anticancer activity of the novel polysaccharides from *Rhynchosia minima* root. Carbohydrate polymers, 132: 67-71.
 - Lei, H., Wang, B., Li, W.P., Yang, Y., Zhou, A.W. and Chen, M.Z., 2003. Anti-aging effect of astragalosides and its mechanism of action. Acta Pharmacologica Sinica, 24(3): 230-234.
 - Li, X., Qu, L., Dong, Y., Han, L., Liu, E., Fang, S., Zhang, Y. and Wang, T., 2014. A review of recent research progress on the *Astragalus* genus. Molecules, 19(11): 18850-18880.
 - Liu, Q.Y., Yao, Y.M., Yu, Y., Dong, N. and Sheng, Z.Y. 2011. *Astragalus* polysaccharides attenuate postburn sepsis via inhibiting negative immunoregulation of CD4+ CD25high T cells. PLoS One, 6(6): e19811.
 - Lu, J., Chen, X., Zhang, Y., Xu, J., Zhang, L., Li, Z., Liu, W., Ouyang, J., Han, S. and He, X., 2013. *Astragalus* polysaccharide induces anti-inflammatory effects dependent on AMPK activity in palmitate-treated RAW264. 7 cells. International Journal of Molecular Medicine, 31(6): 1463-1470.
 - Ma, X., Zhang, K., Li, H., Han, S., Ma, Z. and Tu, P., 2013. Extracts from *Astragalus membranaceus* limit myocardial cell death and improve cardiac function in a rat model of myocardial ischemia. Journal of Ethnopharmacology, 149(3): 720-728.
 - McDonald, S., Prenzler, P.D., Antolovich, M. and Robards, K., 2001. Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. Food chemistry, 73(1): 73-84.
 - Mir, A.R. and Mirshekari, M., 2013. The study of Sistan and Baluchestan Province. Publishing company'stextbooks, Tehran, 140p.
 - phenolic compounds in potato tubers grown under drought stress. Phytochemistry, 70(9): 1107-1116.
 - Bedir, E., Pugh, N., Calis, I., Pasco, D.S. and Khan, I.A., 2000. Immunostimulatory effects of cycloartane-type triterpene glycosides from *Astragalus* species. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 23(7): 834-837.
 - Ben-Arye, E., Attias, S., Tadmor, T. and Schiff, E., 2010. Herbs in hemato-oncological care: an evidence-based review of data on efficacy, safety, and drug interactions. Leukemia and Lymphoma, 51(8): 1414-1423.
 - Benchadi, W., Haba, H., Lavaud, C., Harakat, D. and Benkhaled, M., 2013. Secondary metabolites of *Astragalus cruciatus* Link. and their chemotaxonomic significance. Records of Natural Products, 7(2): 105-113.
 - Castillo, C., Valencia, I., Reyes, G. and Hong, E., 1993. 3-Nitropropionic acid, obtained from *Astragalus* species, has vasodilator and antihypertensive properties. Drug Development Research, 28(2): 183-188.
 - Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M. and Chern, J.C., 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis, 10(3): 178-182.
 - Fathiazad, F., Movafeghi, A. and Khosropanah, M.K., 2012. Flavonol glycosides from the leaves of *Astragalus microcephalus*. International Journal of Biosciences, 2(7): 23-28.
 - Gairola, S., Shariff, N.M., Bhatt, A. and Kala, C.P., 2010. Influence of climate change on production of secondary chemicals in high altitude medicinal plants: Issues needs immediate attention. Journal Medecinal Plants Reserch, 4(18): 1825-1829.
 - Ghahreman, A., 1993. Plant Systematic; Cormophytes of Iran. University Publication Center, Tehran, 842p.
 - Ghasemi, K., Ghasemi, Y., Ehteshamnia, A., Nabavi, S.M., Nabavi, S.F., Ebrahimzadeh, M.A. and Pourmorad, F., 2011. Influence of environmental factors on antioxidant activity, phenol and flavonoids contents of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. Journal of Medicinal Plants Research, 5(7): 1128-1133.
 - Golluce, M., Sahin, F., Sokmen, M., Ozer, H., Daferera, D., Sokmen, A., Polissiou, M., Adiguzel, A. and Ozken, H., 2007. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. *longifolia*. Food Chemistry, 103: 1449-1456.
 - Haratirad, M., 2015. Investigation of the quantitative and qualitative characteristics of Bitter apple

- Wagner, G.J., 1979. Content and vacuole/extra vacuole distribution of neutral sugars, free amino acids, and anthocyanins in protoplast. *Plant Physiology*, 64: 88-93.
- Zeinali, Z., Hemmati, Kh. and Mazandarani, M., 2014. Aut ecology ethnopharmacology, phytochemistry and antioxidant activity of *Ferula gummosa* Boiss. in different regions of Razavi Khorasan Province. *Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants*, 1(4): 11-22.
- Zhang, L.J., Liu, H.K., Hsiao, P.C., Kuo, L.M.Y., Lee, I.J., Wu, T.S., Chiou, W.F. and Kuo, Y.H., 2011. New isoflavonoid glycosides and related constituents from *Astragali radix* (*Astragalus membranaceus*) and their inhibitory activity on nitric oxide production. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(4): 1131-1137.
- Zovko Koncic, M., Kremer, D., Karlovic, K. and Kosalec, I., 2010. Evaluation of antioxidant activities and phenolic content of *Berberis vulgaris* L. and *Berberis croatica* Horvat. *Food and Chemical Toxicology*, 48(8-9): 2176-2180.
- Mozaffarian, V.A., 2004. *Iranian Trees and Shrubs*. Tehran Publication, Pharhang Moaser, 991p.
- Pistelli, L., Giachi, I., Lepori, E. and Bertoli, A., 2003. Further saponins and flavonoids from *Astragalus verrucosus* Moris. *Pharmaceutical Biology*, 41(8): 568-572.
- Sakihama, Y., Mano, J., Sano, S., Asada, K. and Yamasaki, H., 2000. Reduction of phenoxyl radicals mediated by mono dehydroascorbate reductase. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 279(3): 949-954.
- Sharma, R.K., Samant, S.S., Sharma, P. and Devi, S., 2012. Evaluation of antioxidant activities of *Withania somnifera* leaves growing in natural habitats of north-west Himalaya, India. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(5): 657-661.
- Sheligl, H.Q., 1986. Die verwertung orgngischer souren durch chlorella lincht. *Planta Journal*, 47-51.
- Siwicka, D., Skopińska-Różewska, E. and Bodera, P., 2011. Review paper immunotropic and anti-tumor effects of plant adaptogens. III. *Astragalus*. *Central European Journal of Immunology*, 36(2): 104-107.

Analysis of some phytochemical characteristics of *Astragalus fasciculifolius* Boiss. in natural habitats of South Sistan and Baluchistan Province, Iran

F. Nosrati¹, B. Fakheri², M. Solouki², N. Mahdi Nezhad^{3*} and M. Valizadeh⁴

1- M.Sc. student medicinal plant, Department of Horticulture and Green Space, Collage of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

2- Department of Plant Breeding and Biotechnology, Collage of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran

3*- Corresponding author, Department of Plant Breeding and Biotechnology, Collage of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran, E-mail: nmahdinezhad@uoz.ac.ir

4- Department of Medicinal Plant, Collage of Agriculture, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Received: May 2018

Revised: October 2018

Accepted: November 2018

Abstract

Sarcocolla (*Astragalus fasciculifolius* Boiss.), belonging to Fabaceae family, is a medicinal plant distributed in the south of Sistan and Baluchestan province. Due to presence of compounds like saponins, flavonoids, and polysaccharides, it has an effective role in treating heart disease and cancer and eliminating chemotherapy and improving immunity. In this study, plant samples including eight *A. fasciculifolius* were collected from different habits in the province, and some phytochemical properties of root, leaves (total phenol, total flavonoid, and polysaccharide) and of flowers (total phenol, total flavonoid, and anthocyanin) were analyzed in the plant flower. The results of variance analysis showed a significant difference among different habitats ($\alpha > 0.01$). Phytochemical studies revealed significant amounts of phenolic compounds in the leaf with the highest rate recorded in Poshtkooh (14.62-32.55 mg GAE/g). In the root, the highest value was in Anjirok (20.39-53.84 mg GAE/g) and in the flower, the highest value was in BAirk (5.11-15.82 mg GAE/g), representing flavonoid compounds in the leaf in which the highest value was in Nahook (8.76-12.72 mg QE/g). Also, in root, the highest value was in Panjangosht (10 fingers) (0.25-1.03 mg QE/g). In the flower, the highest value was in Nahook (6.35-9.28 mg QE/g). In the polysaccharide compounds of the leaf, the highest value was in Anjirok (60.89-93.29 mg/g). In root, the highest values were in Pangangosht (94.33-209.38 mg/g) and anthocyanin of flower had the highest values in Pangangosht (36.34-77.58 mg/g). The results of this study represent the ability of different habitats of the province in producing valuable herbal compounds. Besides, because of its high levels of phenolic and polysaccharide compounds, this plant has a remarkable capability to be used in food and pharmaceutical industries.

Keywords: Anthocyanin, *Astragalus fasciculifolius* Boiss., polysaccharide, Sistan and Baluchestan, flavonoid, phenol.