ارزیابی و مقایسه محتوای فنل و عملکرد آنتی‌اکسیدانی در ۸۰ جمعیت متعلق به گیاه دارویی *Prangos* spp.

پیمان آذرکیش[۱]، محمد مقدم[۲*]، عبداله قاسمی‌پیربلوطی[۳]، فاطمه خاکدان[٤]

[۱]دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

[۲]دانشیار، گروه علوم باغبانی و مهندسی فضای سبز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

[۳]استاد، مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران

[٤]استادیار، گروه زیست شناسی، پردیس فرزانگان، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۱۹

چکیده

جاشیر (*Prangos* spp.) گیاهی دارویی و بومی برخی نواحی ایران است که در طب سنتی در درمان بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تحقیق به‌منظور بررسی محتوای فنل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اندام‌های هوایی در مرحله گلدهی از ۸۰ جمعیت متعلق به هفت گونه *P. hausslmechtii*، *P. lophoptera*، *P. corymbosa*، *P. uloptera*، *P. acaulis*، *P. platychloena* و *P. ferulacea* در بهار و تابستان ۱۳۹۷ در شش استان لرستان، اصفهان، فارس، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد و چهارمحال و بختیاری به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. بعد از تهیه عصاره متانولی اندام هوایی به روش خیساندن، فنل کل و فعالیت ضداکسیدانی عصاره به‌ترتیب به روش فولین سیکالتو و دی فنیل پیکریل هیدرازیل (DPPH) اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که بین جمعیت‌ها و گونه‌های مختلف جنس جاشیر به لحاظ میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانتی تفاوت وجود دارد. میزان فنل کل عصاره متانولی اندام هوایی ۸۰ جمعیت متعلق به هفت گونه جنس جاشیر بین ۱۷/۵۹ تا ۱/۷٦ میلی‌گرم گالیک‌اسید در گرم عصاره و ظرفیت ضداکسیدانی آن‌ها بین ٦۱/۷۷ تا ۹٦/۲ درصد متغیر بود. بیشترین میزان فنل کل و نیز فعالیت ضداکسیدانی در عصاره اندام‌های هوایی جنس جاشیر متعلق به جمعیت‌های ۵ (از گونه *P. acaulis*) و ٤۸ (از گونه *P. platychloena*) و کمترین میزان در جمعیت‌های ۸۰ (از گونه *P. platychloena*) و ۳٦ (از گونه *P. platychloena*) مشاهده شد. در بین هفت گونه جنس جاشیر بیشترین میزان فنل کل و فعالیت ضداکسیدانی در گونه‌های *P. uloptera* و *P. acaulis* یافت شد. با توجه به خاصیت بالای آنتی‌اکسیدانی گیاهان جنس جاشیر و همچنین به‌دلیل خطرات سرطان‌زایی آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی پیشنهاد می‌گردد گونه‌های مختلف این جنس مخصوصاً گونه‌های *P. uloptera* و *P. acaulis* به‌عنوان جایگزینی مناسب بجای مواد نگه‌دارنده استفاده شوند. به‌طوری‌که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان منابع غنی و در دسترس، در صنایع غذایی و داروسازی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، جاشیر، فنل کل، عصاره، رویشگاه.

*نویسنده مسئول: m.moghadam@um.ac.ir

مقدمه

گونه‌های جنس .*Prangos* spp که در زبان فارسی به آن‌ها جاشیر می‌گویند، جزء راسته Umbellales، خانواده چتریان (Apiaceae) Umbellifereae، زیر خانواده Smyrneae، می‌باشند. این جنس دارای حدود ۳۰ گونه است که ۱۵ گونه آن در ایران وجود دارند و ۵ گونه از این تعداد، بومی ایران هستند (Kazerooni et al., 2006). بقیه گونه‌های این جنس علاوه بر ایران در کشورهای ترکیه، بالکان، ایتالیا، سوریه، قزاقستان و قفقاز پراکنده‌اند (Rechinger and Hedge, 1987; Coskun et al., 2004). پراکنش جاشیر در ایران در استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، کردستان، کرمانشاه، همدان، سمنان و شیب جنوبی سلسله جبال البرز، اصفهان، لرستان، ایلام، کهگلویه و بویراحمد، کرمان و بالاخره در اغلب کوه‌های استان فارس می‌باشد (Azarkish et al., 2018). گیاه دارویی جاشیر یکی از گیاهان دارویی ارزشمند است که در طب سنتی در درمان بسیاری از بیماری‌ها به کاربرده شده است و تحقیقات آزمایشگاهی متعددی خواص درمانی آن را اثبات کرده‌اند (Mottaghipisheh et al., 2020). از برخی گونه‌های جاشیر به‌طور سنتی در آشپزی (به‌عنوان طعم‌دهنده ماست و دوغ) و در پزشکی سنتی برای درمان برخی بیماری‌ها مانند معده درد، دندان درد، بیماری‌های عفونی (Emamghoreishi et al., 2012) و دیابت (Farokhi et al., 2011) مورد استفاده قرار می‌گیرد. همچنین برگ آن برای درمان بیماری‌های گوارشی (Hiroshi et al., 1989) و ریشه‌های این گیاه جهت درمان سردمزاجی و تقویت میل جنسی (Baser et al., 2000) استفاده می‌شود. از خواص دیگر جاشیر می‌توان به اثر تقویت اعصاب، رفع گرفتگی‌ها و انسداد مجاری، خرد کردن سنگ کلیه و مثانه و کاهش ورم طحال اشاره کرد (Mavi et al., 2004). فشار اکسیداتیو در اثر عدم تعادل میان تولید رادیکال‌های آزاد در داخل بدن و مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی بیوشیمیایی حاصل می‌شود (Borneo et al., 2009). در موجودات زنده پراکسیداسیون لیپیدهای موجود در دیواره سلول‌های زنده از جمله مهمترین اهداف رادیکال‌های آزاد می‌باشد. در این شرایط نه تنها ساختمان دیواره و عملکرد آن تحت تأثیر قرار می‌گیرد بلکه بعضی از محصولات ناشی از اکسیداسیون به‌عنوان نمونه مالون دی آلدهید می‌تواند با بیومولکول‌ها واکنش نشان داده و اثرات سیتوتوکسیک و ژنوتوکسیک از خود نشان دهد (Amonrat et al., 2008). آنتی‌اکسیدان‌ها نقش مهمی در حفاظت بافت‌ها در مقابل اثرات اکسیدکنندگی رادیکال‌های آزاد اکسیژن و سایرگونه‌های فعال ایفا می‌کنند (Rouhani et al., 2015; Muneeb Ahmad, 2021; Siddeeg et al., 2021)؛ لذا حضور بالای رادیکال‌های آزاد مخصوصا پراکسیدها نقش کلیدی در بیماری‌زایی تعدادی از بیماری‌ها مانند سرطان، دیابت، پیری، بیماریهای قلبی- عروقی، انواع بیماری‌های دژنراتیو عصبی و ریوی دارد (Stoilova et al., 2007; Yarley et al., 2021). گیاهان حاوی انواع آنتی-اکسیدان‌هایی همچون ویتامین‌ها (C, E, A)، پلی‌فنل-ها، آنتوسیانین‌ها و کاروتنوئیدها هستند که قادر به واکنش با انواع رادیکال‌های آزاد و تاخیر در وقوع بیماری‌ها می‌باشند (Rouhani et al., 2015; Yarley et al., 2021; Siddeeg et al., 2021). در سال‌های اخیر با افزایش آگاهی نسبت به فواید مصرف ترکیبات دارای ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و تمایل تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان به محصولات طبیعی، پژوهش‌های فراوانی در زمینه یافتن منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی صورت گرفته است (Mardani et al., 2013; Siddeeg et al., 2021). گیاهان جنس جاشیر که به سبب حضور مونوترپن‌ها، سزکوئی‌ترپن‌ها، کومارین-

ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها، ساپونین‌ها، آلکالوئیدها و سایر اجزا، دارای اهمیت دارویی فراوانی می‌باشد (Kafash-Farkhad et al., 2013; Mottaghipisheh et al., 2020). گیاهان این جنس منبعی غنی از آنتی‌اکسیدان‌ها است به‌طوری‌که در مطالعه‌ای اثر حفاظتی و آنتی‌اکسیدانی *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. بیشتر از α–tocopherol (ویتامین E) گزارش شده است و اثر عصاره گیاه بر فعالیت آنزیم گلوتاتیون S– ترانسفراز (GST) نشان داده شده است؛ همچنین وجود ترکیبات فنلی در گیاه جاشیر تایید کننده خواص آنتی‌اکسیدانی بالای این گیاه می‌باشد (Coruh et al., 2007; Bazdar et al., 2018). با این وجود در مطالعه‌ای که توسط رضوی و همکاران (Razavi et al., 2010) انجام گرفت، یکی از فلاونوئیدهای جدید شناسایی شده در بخش‌های هوایی گیاه، به نام Quercetin-3-O-glucoside در ظهور اثرات آنتی‌اکسیدانی گیاه جاشیر بی‌تاثیر شناخته شد. کفاش‌فرخد و همکاران (Kafash-Farkhad et al., 2013) با مطالعه بروی ترکیبات ثانویه و اثرات فارماکولوژیکی گیاه دارویی جاشیر مشخص کردند که ترکیب‌های اصلی اسانس و به‌ویژه آنتی‌اکسیدان‌ها، عامل خواص ضدآنتی‌اکسیدانی، ضددیابتی، ضدمیکروبی، ضدویروسی، ضددردی و ضداسپاسمی این گیاه می‌باشد. در مطالعه‌ای نصیری و همکاران (Nasiri et al., 2018) خواص آنتی‌اکسیدانی و مقدار کل ترکیبات فنلی چهار گونه جاشیر را بررسی کرده و نشان دادند بیشترین فعالت آنتی‌اکسیدانی در گونه *P. ferulacea* و بیشترین میزان فنل کل در گونه *P. uloptera* می‌باشد. جمشیدی و همکاران (Jamshidi et al., 2010) عصاره متانولی چند گیاه بومی مازندران را از نظر میزان ترکیب‌های فنلی مورد بررسی قرار داده‌اند و نشان دادند که ارتباط مثبتی بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیب‌های فنلی گیاه وجود داشت و میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گونه *P. ferulacea* در بالاترین حد ممکن بود.

افزایش روزافزون نقش اقتصادی محصولات کشاورزی و غذایی در جوامع امروزی و پیچیدگی فناوری‌های مدرن برای تولید، حمل و نقل، ذخیره‌سازی، فرآوری، نگهداری، ارزیابی کیفی، توزیع، بازاریابی و مصرف این محصولات، نیازمند درک دقیق و صحیح خواص آن‌ها می‌باشد (Farhadi Chitgar et al., 2016; Siddeeg et al., 2021). با توجه به وجود رویشگاه‌های فراوان از گیاهان جنس جاشیر در ایران و دسترسی آسان، ارزان و همچنین مصرف غذایی و دارویی آنان در کشور این مطالعه می‌تواند مقدمه‌ای جهت بررسی و مقایسه محتوای فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در بین ۸۰ جمعیت متعلق به هفت گونه مختلف این جنس جهت استفاده عملی از این گیاهان باشد تا بدین طریق هم امکان استفاده از یک منبع سهل‌الوصول و مقرون به‌صرفه فراهم گردد و هم از هدر رفتن محصول و خسارت‌های ناشی از آن جلوگیری شود و در نهایت گامی جهت اعتلای بهداشت و ایمنی غذایی جامعه برداشته شود.

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی: این پژوهش با هدف بررسی میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانتی در بین گونه‌های مختلف جنس جاشیر در جنوب غربی ایران در بهار و تابستان سال ۱۳۹۷ انجام شد. از منابع موجود در فلور ایران رویشگاه‌های طبیعی جاشیر در استان‌های اصفهان، لرستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، خوزستان و چهارمحال و بختیاری شناسایی شد. با عزیمت به مناطق مورد نظر در زمان گلدهی گیاهان، از هر رویشگاه نمونه کامل گیاهی جمع‌آوری گردید (جدول ۱).

جدول ۱: نام علمی و ویژگی‌های مکانی و آنتی‌اکسیدانی ۸۰ جمعیت مورد مطالعه در این تحقیق متعلق به هفت گونه جنس جاشیر جمع‌آوری شده از جنوب غربی ایران

میانگین فعالیت ضد اکسیدانی	میانگین فنل در جمعیت	ارتفاع از سطح دریا (متر)	مختصات جغرافیایی				محل جمع آوری	اسم گونه	شماره جمعیت	میانگین فعالیت ضد اکسیدان	میانگین فنل در جمعیت	ارتفاع از سطح دریا (متر)	مختصات جغرافیایی				محل جمع آوری	اسم گونه	شماره جمعیت
			طول		عرض								طول		عرض				
			دقیقه	درجه	دقیقه	درجه							دقیقه	درجه	دقیقه	درجه			
۸۱	۷/۰۷	۲۶۱۶	۴۳	۵۲	۳۱	۳۰	Far	*P. lophoptera*	۴۱	۹۲/۷۷	۱۰/۳۴	۲۴۳۴	۴۰	۵۱	۵۷	۳۰	Isf	*P. acaulis*	۱
۹۱/۱۳	۷/۷۱	۲۴۶۱	۲۵	۵۲	۳۸	۳۰	Far	*P. platychloena*	۴۲	۸۸/۳	۱۵/۳۱	۲۳۰۰	۳۸	۵۱	۵۷	۳۰	Isf	*P. uloptera*	۲
۸۷/۸۳	۶/۷۹	۲۱۸۶	۲۴	۵۲	۳۸	۳۰	Far	*P. platychloena*	۴۳	۹۱/۵	۷/۰۳	۲۶۲۷	۴۳	۵۱	۵۵	۳۰	Isf	*P. uloptera*	۳
۸۹	۲/۳۳	۳۰۱۰	۴۱	۵۲	۳۱	۳۰	Far	*P. ferulacea*	۴۴	۹۱/۰۳	۱۵/۲۴	۲۳۷۷	۴۲	۵۱	۵۵	۳۰	Isf	*P. uloptera*	۴
۹۱/۹۷	۵/۶۳	۲۵۶۸	۳۷	۵۲	۳۳	۳۰	Far	*P platychloena*	۴۵	۹۱/۵۳	۱۷/۵۹	۲۶۴۰	۳۶	۵۱	۲۸	۳۱	Isf	*P. acaulis*	۵
۹۲/۰۷	۱۰/۱۱	۲۷۱۶	۴۰	۵۲	۴۲	۳۰	Far	*P. ferulacea*	۴۶	۹۱/۸	۹/۷۴	۲۶۰۵	۳۲	۵۰	۵۰	۳۲	Isf	*P. platychloena*	۶
۹۵	۷/۱۷	۲۶۶۳	۰۱	۵۲	۱۵	۳۰	Far	*P. lophoptera*	۴۷	۹۳/۸	۹/۹۱	۲۳۳۸	۳۱	۵۰	۵۱	۳۲	Isf	*P. acaulis*	۷
۹۶/۲	۹/۱۷	۲۴۷۱	۰۲	۵۲	۱۷	۳۰	Far	*P. platychloena*	۴۸	۹۳/۵	۶/۵۷	۲۷۱۳	۲۳	۵۰	۰۰	۳۳	Isf	*P. platychloena*	۸
۹۳/۴۳	۵	۲۷۳۲	۰۰	۵۲	۱۸	۳۰	Far	*P. acaulis*	۴۹	۹۲/۷	۸/۶۳	۲۶۶۹	۵۶	۴۹	۰۴	۳۳	Isf	*P. corymbosa*	۹
۹۲/۴۳	۵/۷۱	۲۹۱۴	۰۲	۵۲	۱۷	۳۰	Far	*P. lophoptera*	۵۰	۹۳/۹۳	۸/۱۵	۳۰۰۲	۵۵	۴۶	۰۴	۳۳	Isf	*P. corymbosa*	۱۰
۸۴/۴	۴/۴۳	۱۹۶۹	۲۲	۵۲	۵۵	۲۹	Far	*P. platychloena*	۵۱	۷۹/۶۳	۴/۷۱	۳۲۵۷	۰۷	۵۰	۵۷	۳۲	Isf	*P. corymbosa*	۱۱
۸۱/۹۷	۶/۸۷	۲۴۲۳	۳۶	۵۳	۳۰	۳۰	Far	*P. platychloena*	۵۲	۹۲/۴۷	۱۱/۲۷	۲۹۴۶	۰۰	۵۰	۰۱	۳۳	Isf	*P. uloptera*	۱۲
۸۲/۳	۷/۹۹	۱۹۰۴	۲۲	۵۰	۱۷	۳۱	Koh	*P. platychloena*	۵۳	۹۲/۵۳	۸/۱۱	۲۷۲۴	۵۶	۴۹	۰۰	۳۳	Isf	*P. uloptera*	۱۳
۸۸/۱	۳/۳۵	۲۲۴۷	۲۵	۵۰	۱۸	۳۱	Koh	*P. hausslmechtii*	۵۴	۹۳/۲۷	۹/۰۵	۲۰۶۹	۳۸	۵۰	۰۲	۳۲	Cha	*P. corymbosa*	۱۴
۷۵/۸۳	۵/۲۷	۲۵۱۵	۵۶	۵۰	۳۶	۳۰	Koh	*P. platychloena*	۵۵	۹۳/۷۳	۸/۴۱	۲۴۳۷	۱۶	۵۱	۵۴	۳۱	Cha	*P. acaulis*	۱۵
۸۱/۴	۵/۵۲	۲۱۰۵	۵۹	۵۰	۳۶	۳۰	Koh	*P. platychloena*	۵۶	۹۴/۳۷	۱۴/۱۴	۲۶۴۹	۰۲	۵۱	۰۰	۳۲	Cha	*P. platychloena*	۱۶
۷۶/۷	۱۱/۵۳	۲۳۹۸	۰۳	۵۱	۴۸	۳۰	Koh	*P. ferulacea*	۵۷	۷۲/۲۷	۱۳/۱۰	۲۲۲۶	۰۳	۵۱	۰۵	۳۲	Cha	*P. lophoptera*	۱۷
۷۰/۵۷	۹/۹۹	۱۹۰۸	۱۴	۵۱	۵۰	۳۰	Koh	*P. ferulacea*	۵۸	۸۳/۵۷	۱۳/۳	۲۷۱۵	۳۶	۵۰	۳۰	۳۲	Cha	*P. corymbosa*	۱۸
۸۳/۴۳	۴/۶۴	۲۷۷۵	۰۹	۵۱	۵۰	۳۰	Koh	*P. ferulacea*	۵۹	۹۰/۹۷	۱۱/۶۵	۲۲۹۲	۴۰	۵۰	۲۸	۳۲	Cha	*P. platychloena*	۱۹
۸۵/۲۳	۲/۸	۲۵۶۵	۳۲	۵۱	۵۰	۳۰	Koh	*P. platychloena*	۶۰	۹۲/۳۷	۱۳/۷۸	۲۳۲۰	۳۵	۵۰	۱۶	۳۲	Cha	*P. hausslmechtii*	۲۰

شماره جمعیت	اسم گونه	محل جمع آوری	مختصات جغرافیایی				ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین فنل در جمعیت	میانگین فعالیت ضد-اکسیدانی	شماره جمعیت	اسم گونه	محل جمع آوری	مختصات جغرافیایی				ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین فنل در جمعیت	میانگین فعالیت ضد-اکسیدانی
			عرض		طول								عرض		طول				
			درجه	دقیقه	درجه	دقیقه							درجه	دقیقه	درجه	دقیقه			
۲۱	*P. platychloena*	Cha	۳۲	۱۶	۵۰	۲۹	۲۴۲۶	۱۳/۲۸	۸۴/۱	۶۱	*P. platychloena*	Koh	۳۰	۴۴	۵۰	۵۸	۲۵۶۸	۹/۰۱	۸۹/۰۳
۲۲	*P. uloptera*	Cha	۳۲	۲۶	۵۰	۰۷	۲۴۷۸	۹/۴۷	۸۸/۸۳	۶۲	*P. haussknechtii*	Koh	۳۰	۳۵	۵۰	۵۷	۲۵۷۰	۱۲/۹۹	۸۸/۵
۲۳	*P. acaulis*	Cha	۳۲	۲۸	۵۰	۰۸	۲۵۶۴	۴/۲۲	۸۸/۸۷	۶۳	*P. acaulis*	Koh	۳۰	۳۲	۵۱	۰۳	۱۹۲۲	۸/۸۴	۸۳/۱۷
۲۴	*P. platychloena*	Cha	۳۱	۲۶	۵۰	۵۱	۲۱۷۳	۸/۲۵	۹۰/۵	۶۴	*P. platychloena*	Koh	۳۰	۵۷	۵۱	۰۶	۲۱۵۰	۱۰/۲۳	۸۶/۳۷
۲۵	*P. ferulacea*	Cha	۳۱	۱۸	۵۱	۱۶	۲۱۱۹	۱۳/۳۲	۸۱/۵۷	۶۵	*P. platychloena*	Koh	۳۰	۵۸	۵۱	۰۸	۲۲۹۶	۶/۲	۹۰/۵۷
۲۶	*P haussknechtii*	Cha	۳۲	۰۷	۵۱	۰۷	۲۲۶۱	۷/۱۸	۸۸/۴۷	۶۶	*P. platychloena*	Koh	۳۰	۵۴	۵۱	۲۵	۲۶۵۶	۶/۸۶	۸۸/۲۷
۲۷	*P. corymbosa*	Cha	۳۲	۲۷	۵۰	۰۶	۲۵۱۲	۸/۴۹	۸۷/۶۳	۶۷	*P. haussknechtii*	Koh	۳۰	۴۹	۵۱	۱۰	۲۸۵۴	۲/۹۱	۹۳/۵
۲۸	*P. platychloena*	Kho	۳۲	۳۷	۴۹	۱۹	۲۱۸۹	۸/۳۱	۸۹/۲۳	۶۸	*P. ferulacea*	Koh	۳۰	۵۳	۵۱	۰۹	۲۳۴۰	۱۳/۴۶	۹۱/۳
۲۹	*P. haussknechtii*	Kho	۳۲	۲۷	۴۹	۲۵	۲۴۰۱	۱۱/۳۹	۸۲/۰۳	۶۹	*P acaulis*	Lor	۳۳	۲۹	۴۹	۲۴	۲۰۶۶	۱۲/۱۹	۷۳/۸۳
۳۰	*P. platychloena*	Kho	۳۱	۴۵	۵۰	۰۱	۲۰۳۳	۸/۱۲	۸۶/۱۷	۷۰	*P. uloptera*	Lor	۳۳	۲۲	۴۹	۵۰	۲۳۳۴	۱۱/۶۱	۸۲/۱۷
۳۱	*P. ferulacea*	Kho	۳۱	۳۴	۵۰	۱۳	۱۹۵۱	۱۰/۲۸	۹۲/۳	۷۱	*P. corymbosa*	Lor	۳۳	۲۲	۴۹	۵۰	۲۳۳۴	۱۳/۹	۹۴/۴۷
۳۲	*P haussknechtii*	Kho	۳۱	۲۳	۵۰	۰۹	۲۰۸۱	۹/۴۲	۹۳/۸۳	۷۲	*P. lophoptera*	Lor	۳۳	۵۱	۴۸	۵۲	۱۸۵۷	۸/۳۳	۹۰/۷۷
۳۳	*P. ferulacea*	Kho	۳۱	۳۹	۵۰	۲۲	۲۰۰۵	۶/۰۱	۹۴/۶۳	۷۳	*P. platychloena*	Lor	۳۳	۵۷	۴۸	۳۳	۲۳۵۶	۷/۶۲	۷۹/۳۷
۳۴	*P uloptera*	Kho	۳۱	۵۰	۵۰	۰۸	۱۸۷۴	۹/۸۳	۹۲/۶۳	۷۴	*P. corymbosa*	Lor	۳۳	۵۵	۴۸	۳۲	۲۲۴۸	۴/۶۵	۸۰/۲
۳۵	*P. platychloena*	Kho	۳۲	۵۵	۴۸	۳۴	۱۹۰۵	۷/۴۲	۹۴/۴۷	۷۵	*P. platychloena*	Lor	۳۳	۳۱	۴۹	۱۵	۲۵۹۸	۲/۱۳	۹۵/۷۳
۳۶	*P. platychloena*	Kho	۳۲	۵۶	۴۸	۱۹	۱۷۰۱	۱۱/۸۶	۶۱/۷۷	۷۶	*P. uloptera*	Lor	۳۳	۳۳	۴۹	۲۰	۲۰۰۳	۶/۹۴	۹۴/۰۷
۳۷	*P. platychloena*	Kho	۳۱	۲۶	۵۰	۱۹	۲۳۶۴	۷/۳۴	۸۱/۰۳	۷۷	*P. lophoptera*	Lor	۳۴	۰۳	۴۸	۰۹	۱۹۳۰	۸/۲۴	۸۷/۵۳
۳۸	*P. uloptera*	Kho	۳۱	۳۶	۵۰	۱۰	۲۲۷۷	۷/۲۸	۸۷/۶۳	۷۸	*P. haussknechtii*	Lor	۳۳	۵۶	۴۹	۰۵	۲۵۰۴	۶/۵۴	۹۳/۲
۳۹	*P. acaulis*	Kho	۳۲	۲۸	۴۹	۴۱	۲۸۴۰	۱۲/۵۱	۹۱/۸۳	۷۹	*P. haussknechtii*	Lor	۳۳	۵۵	۴۹	۰۳	۲۲۰۸	۸/۸۶	۹۱/۸
۴۰	*P. acaulis*	Far	۳۰	۴۳	۵۱	۵۸	۲۲۳۱	۷/۵۴	۸۸/۹۷	۸۰	*P. platychloena*	Lor	۳۳	۵۶	۴۹	۰۳	۲۱۸۸	۱/۷۶	۹۵/۲

تاکسونومی: به‌منظور شناسایی نام علمی دقیق نمونه‌های مورد مطالعه، از هر رویشگاه نمونه هرباریومی تهیه گردید و شناسایی آنها توسط آقای مهندس محمدرضا جوهرچی (گیاهشناس پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد) انجام و در این پژوهشکده نگهداری شدند.

فنل کل: فنل کل در عصاره برگ با معرف فولین-سیکالتو با اندکی تغییرات توسط روش پیشنهادی سینگلتون و راشی (Singleton and Rossi, 1965) اندازه‌گیری شد. ابتدا ۱۰۰ میلی‌گرم نمونه گیاهی را با یک میلی‌لیتر حلال (متانول) عصاره‌گیری شد و پس از سانتریفیوژ کردن نمونه‌ها، ۲۵ میکرولیتر از عصاره شفاف را برداشته و یک میلی‌لیتر آب مقطر به‌همراه ۵۰ میکرولیتر معرف فولین-سیکالتو را مخلوط کرده و ۵ دقیقه به محلول حاصل استراحت داده شد. سپس ۳۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم ۲۰ درصد به نمونه‌ها اضافه کرده و به‌مدت ٦۰ دقیقه در تاریکی قرار داده شد. در نهایت جذب نمونه‌ها را در طول موج ۷٦۵ نانومتر قرائت شد. نمودار استاندارد این صفت توسط گالیک اسید به غلظت‌های ۰، ۳، ۵، ۸، ۱۰ و ۱۲ میلی‌گرم در لیتر رسم شد.

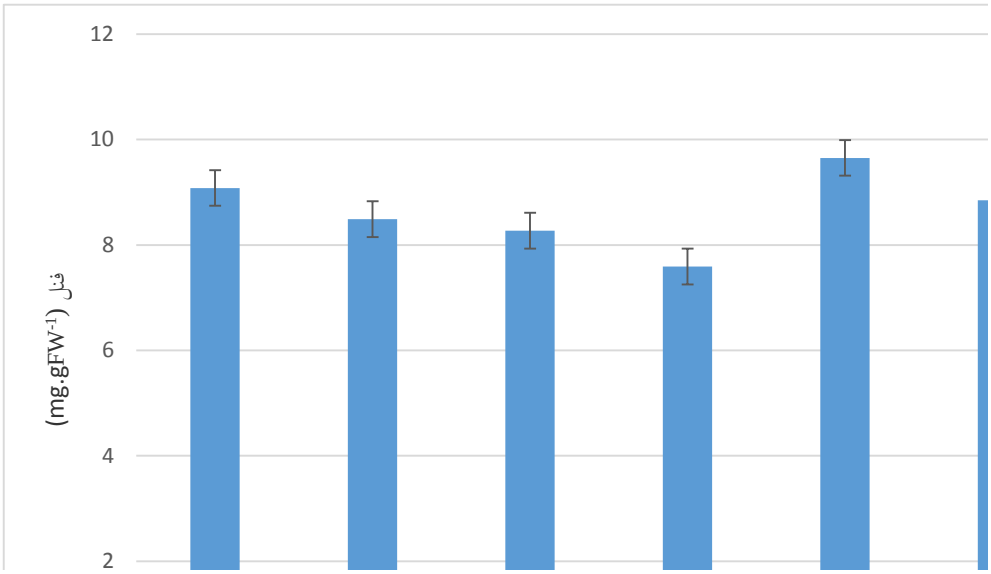
فعالیت آنتی‌اکسیدانی: برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ ابتدا عصاره‌های متانولی با استفاده از متانول خالص در دمای اتاق تهیه شد و فعالیت آنتی‌اکسیدانی براساس روش مون و ترائو (Moon and Terao, 1998) و با ایجاد کمی تغییرات از طریق غیرفعال کردن رادیکال‌های آزاد شده توسط ماده DPPH (2,2- Diphenyl-1-picryl-hydrazul) صورت پذیرفت. جذب محلول‌های حاصل و شاهد (حاوی کلیهٔ مواد غیر از نمونه) در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر قرائت شد. درصد بازداری از DPPH با مقایسه نمونه‌های عصاره و نمونه شاهد و استفاده از رابطه زیر به‌دست آمد.

%AA: 1 – A517 (sample)/A517 (control) × 100

آنالیز آماری: داده‌ها پس از جمع‌آوری با استفاده از نرم افزاری SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای بررسی نتایج و مقایسه میانگین عصاره‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه ANOVA جهت مقایسه کلی و سپس آزمون چند دامنه‌ای دانکن جهت مقایسه زیر گروه‌ها استفاده شد. برای بررسی بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و فنل کل از آزمون پیرسون استفاده شد. تمامی اندازه‌گیری‌ها برای هر نمونه گیاهی سه بار تکرار شد و مقادیر به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش گردید.

نتایج

مطالعات گیاهشناسی نشان داد که جمعیت‌های مورد بررسی متعلق به ۷ گونه شامل *Prangos acaulis* (شماره هرباریومی ٥٧٣٥٦)، *P. hausslmechtii* (شماره هرباریومی ٦٩٤٧١)، *P. platychlaena* (شماره هرباریومی ٢٤٩٠٥)، *P. uloptera* (شماره هرباریومی ٣٧١٧٨)، *P. ferulacea* (شماره هرباریومی ٤٥٧٨٥)، *P. lophoptera* (شماره هرباریومی ٦٤٥٤٩) و *P. corymbosa* (شماره هرباریومی ٧٤٦٢٩) بودند. در این تحقیق از عصاره جمعیت‌های متعلق به هفت گونه از جنس جاشیر جهت بررسی و مقایسه میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی استفاده شد. غلظت عصاره‌های مورد استفاده برای کلیه آزمایشات mg/ml ۱ بود. محتوای فنلی برای گونه‌ها در محدوده بین ۱۰/۲۹–۷/۵۹ میلی‌گرم اسیدگالیک در گرم عصاره بود. مقدار فنل کل نمونه‌ها به‌ترتیب بیشترین به کمترین مقدار مربوط به گونه *P. uloptera* < *P. corymbosa* < *P. ferulacea* < *P. acaulis* < *P. lophoptera* < *hausslmechtii* < *P. platychloena* بود (شکل ۱).



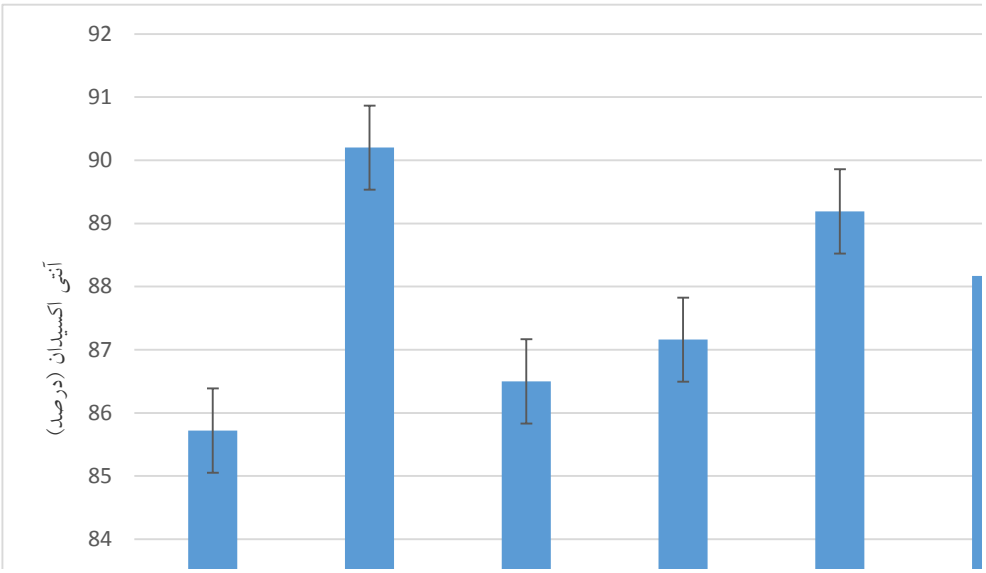
شکل ۱: مقایسه محتوای فنلی در گونه‌های مختلف جنس جاشیر

در بین جمعیت‌ها به ترتیب جمعیت ۸۰، ۷۵ استان لرستان (از گونه *P. platychloena*) و ٤٤ استان فارس (از گونه *P. ferulacea*) دارای کمترین مقدار (۱/۷٦، ۲/۱۳ و ۲/۳۳ میلی‌گرم اسیدگالیک در گرم عصاره)؛ و در استان اصفهان جمعیت‌های ۵ (از گونه *P. acaulis*)، ۲ و ٤ (از گونه *P. uloptera*) به‌ترتیب دارای بیشترین مقدار فنل کل (۱۷/۵۹، ۱۵/۳۱ و ۱۵/۲٤ میلی‌گرم اسیدگالیک در گرم عصاره) بودند. بین گونه‌های *P. ferulacea*، *P. hausslmechtii*، *P. lophoptera* و *P. corymbosa* با سایر گونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید؛ اما گونه‌های *P. uloptera*، *P. acaulis* و *P. platychloena* از نظر میزان فنل کل دارای اختلاف معنی‌داری با سایر گونه‌ها بودند (جداول ۱ و ۲).

جدول ۲: میزان فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در عصاره هیدروالکلی هفت گونه جنس جاشیر

صفت	*P. ferulacea*	*P. hausslmechtii*	*P. lophoptera*	*P. platychloena*	*P. acaulis*	*P. corymbosa*	*P. uloptera*
فنل (mg.g FW^{-1})	۹/۰۸ ± ۳/۷٦^{ab}	۸/٤۹ ± ۳/۷٤^{ab}	۸/۲۷ ±۲/٤۳^{ab}	۷/۵۹ ± ۳/۰۲^{b}	۹/٦۵ ± ۳/۷۷^{a}	۸/۸۵ ± ۳/۲۹^{ab}	۱۰/۲۹ ± ۳/۱۲^{a}
آنتی اکسیدان (٪)	۸۵/۷۲ ± ۷/۹۲^{b}	۹۰/۲ ± ۳/٦۹^{a}	۸٦/۵ ±۸/۰۲^{ab}	۸۷/۱٦ ± ۷/۲۸^{ab}	۸۹/۱۹ ±٦/۱۱^{ab}	۸۸/۱۷ ± ٦/۰٤^{ab}	۹۰/۰۹ ± ۳/۳۸^{a}

ظرفیت ضداکسیدانی عصاره اندام‌های هوایی گونه‌های مختلف جاشیر در ۸۰ رویشگاه جنوب‌غربی ایران بین ۹۰/۲-۸۵/۷۲ درصد متغیر بود. به‌طوری‌که بیشترین فعالیت ضداکسیدانی در عصاره اندام‌های هوایی جاشیر مربوط به *P. hausslmechtii*، و کمترین میزان آن در گونه *P. ferulacea* مشاهده گردید (شکل ۲).



شکل ۲: مقایسه میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گونه‌های مختلف جنس جاشیر

مطابق جدول ۱، جمعیت‌های ۳۶ از استان خوزستان (*P. platychloena*)، ۵۸ استان کهگیلویه و بویراحمد (*P. ferulacea*) و ۱۷ استان چهار محال و بختیاری (*P. lophoptera*) به‌ترتیب کمترین (۶۱/۷۷، ۷۰/۵۷ و ۷۲/۲۷ درصد)، و جمعیت‌های ۴۸ از استان فارس، ۷۵ و ۸۰ از استان لرستان (هر سه جمعیت مربوط به گونه *P. platychloena*) به‌ترتیب دارای بیشترین (۹۶/۲، ۹۵/۷۳ و ۹۵/۲ درصد) مقدار ظرفیت ضداکسیدانی بودند. بین گونه‌های *P. lophoptera*، *P. platychloena*، *P. acaulis* و *P. corymbosa* باهم اختلاف معنی‌دار وجود نداشت، اما گونه‌های *P. hausslmechtii* و *P. uloptera* و همچنین گونه *P. ferulacea* با سایر گونه‌ها دارای اختلاف معنی‌دار ازنظر میزان فعالیت ضداکسیدانی بودند (جداول ۱ و ۲). برای اینکه ارتباط بین محتوای فنل و خاصیت ضداکسیدانی آن‌ها مشخص گردد، همبستگی بین ظرفیت ضداکسیدانی عصاره و مجموع محتوای ترکیبات فنلی آن تعیین شد (جدول ۳). نتایج به‌دست آمده نشان داد هیچ همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در گونه‌ها وجود ندارد.

جدول ۳: ارزیابی میزان ارتباط صفات با یکدیگر در گونه‌های مختلف جنس جاشیر از طریق همبستگی ساده بین زوج صفات به روش پیرسون

	گونه	فنل	فعالیت آنتی‌اکسیدانی
گونه	۱	۰/۱۱۲^{ns}	۰/۱۱۶^{ns}
فنل	۰/۱۱۲^{ns}	۱	-۰/۱۰۱^{ns}
فعالیت آنتی اکسیدانی	۰/۱۱۶^{ns}	-۰/۱۰۱^{ns}	۱

بحث

استفاده از گیاهان در طب سنتی کشورهای مختلف از دیرباز مرسوم بوده است. اثرات مطلوب دارویی بسیاری از این گیاهان در تحقیقات آزمایشگاهی متعددی ثابت شده است (Nosrati and Behbahani, 2015; Siddeeg et al., 2021). عوارض جانبی و هزینه کمتر نسبت به داروهای شیمیایی، کاهش سمیت داروهای دیگر به علت خواص

آنتی‌اکسیدانی و منشأ طبیعی گیاهان دارویی موجب شده تا ترکیبات موجود در این گیاهان به‌عنوان داروهای جدید و موثر مطرح شده و سهم عمده‌ای از تحقیقات دارویی به شناسایی گونه‌های جدید دارویی و استخراج مواد موثر موجود در آن‌ها معطوف شود (Azarkish et al., 2018). ضداکسیدان‌های طبیعی بیشتر در گیاهانی موجود می‌باشند که حاوی ترکیبات فنلی هستند. محتوای فنلی و ترکیبات گیاه به فاکتورهای ژنتیکی و محیطی وابسته بوده و عوامل بسیار زیادی ازجمله آب، هوا، خاک، ارتفاع، نوع گونه، روش‌های استخراج و روش اندازه‌گیری ضداکسیدان‌ها در میزان متابولیت‌های ثانویه گیاهی ازجمله فنل و خواص ضداکسیدان آن دخالت دارند (Shokrollahi et al., 2018). تحقیقات نشان داده است مهمترین عوامل موثر بر ترکیبات شیمیایی ثانویه گیاهان عوامل ژنتیکی، محیطی و اثرات متقابل آن‌هاست. از مهمترین عوامل محیطی که تاثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد موثره گیاهان می‌گذارند، نور، درجه حرارت، آبیاری و ارتفاع محل می‌باشد (Omidbaigi, 2012). محیط به‌عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر بر میزان بیان ژن‌های بیوسنتزکننده ترکیبات ثانویه در گیاهان دارویی مطرح می‌باشد (Najjarfirozjaee et al., 2014; Feia et al., 2020)؛ بنابراین شناخت عوامل تاثیرگذار بر کیفیت و کمیت مواد موثره گیاهان دارویی حائز اهمیت می‌باشد.

در مطالعه حاضر بیشترین میزان فنل کل نیز در ارتفاع ۲٦٤۰ متر از سطح دریا (گونه‌های *P. uloptera* و *P. acaulis*) و کمترین مقدار آن در ارتفاع ۲۱۸۸ متر از سطح دریا (*P. platychloena*) مشاهده گردید (جدول ۱). برای تأمین آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد نیاز بدن، مصرف گیاهان با ترکیبات فنلی بالا توصیه می‌شود (Azadedel et al., 2018; Siddeeg et al., 2021). در مطالعه نصیری و همکاران (Nasiri et al., 2018) میزان فنل چهار گونه جاشیر (*P. acaulic*، *P. ferulacea*، *P. uloptera* و *P. asperula*) از مناطق مختلف شمال‌غرب ایران مورد بررسی قرار گرفته است که بیشترین میزان فنل کل مربوط به گونه *P. uloptera* و کمترین میزان آن مربوط به گونه *P. ferulacea* گزارش شد. برخی مطالعات پیشنهاد کرده‌اند که ترکیبات پلی فنولیک اندام‌های گیاه تحت تأثیر ژنوتیپ و عادت رشدی می‌باشد، اگرچه ارتفاع، نور، دما و میزان مواد غذایی قابل دسترس در خاک نیز می‌تواند متابولیسم فنیل پروپانوئید را تحت تأثیر قرار دهد (Amini et al., 2018). مرحله بلوغ گیاه در زمان برداشت نیز یکی از فاکتورهای مهم تأثیرگذار روی میزان ترکیبات فنولیک می‌باشد (Jaffarpour et al., 2018). همچنین کمترین و بیشترین مقدار فعالیت ضداکسیدانی به‌ترتیب در ارتفاع ۱۷۰۱ و ۲٤۷۱ متر از سطح دریا مشاهده شد (جدول ۱). میزان فعالیت ضداکسیدانی عصاره اندام‌های گیاه جاشیر در ۸۰ رویشگاه بین ٦۱/۷۷ تا ۹٦/۲ درصد، به‌ترتیب از استان‌های خوزستان و فارس (مربوط به گونه *P. platychloena*) متغیر بود (جدول ۱). کورو و همکاران (Coruh et al., 2007) فعالیت آنتی‌اکسیدانی *Chaerophyllum macropodum*، *Heracleum persicum* و *Prangos ferulacea* را مورد بررسی و گزارش کردند که *P. ferulacea* در میان این سه گونه از خانواده چتریان بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را نشان داد. با توجه به این که همبستگی بین ظرفیت ضداکسیدانی عصاره و مجموع محتوای ترکیبات فنلی با گونه‌های جاشیر وجود نداشت (جدول ۳)؛ تفاوت در میزان فنل و فعالیت ضداکسیدانی می‌تواند ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی و اختلافات آب و هوایی و جغرافیایی مانند اختلاف از سطح دریا (ارتفاع) رویشگاه‌ها باشد. اصولاً با افزایش ترکیبات فنل کل خاصیت آنتی‌اکسیدانی بیشتر می‌شود (Zhang et al.,

2020). ترکیبات فنلی با وزن مولکولی زیاد (تانن‌ها) توانایی زیادی برای پاکسازی رادیکال‌های آزاد را دارند و این توانایی بیشتر بستگی به تعداد حلقه‌های آروماتیک و ماهیت گروه‌های جا به جا شونده هیدروکسیل دارد (Nazari et al., 2014). در این تحقیق گونه *P. uloptera* و *P. acaulis* به خاطر ترکیبات فنلی بیشتر، دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی بودند (جدول ۲). از طرف دیگر با توجه به تشابه نمونه‌ها ازنظر نوع جنس، حلال و روش استخراج، مقدار کمینه فعالیت ضداکسیدانی از جمعیت ۳۶ خوزستان به‌دست آمد که دارای ارتفاع کمتری نسبت به سایر مناطق بود؛ بنابراین تفاوت‌های موجود ازنظر ارتفاع منطقه رویش که موجب تغییرات دمای شبانه روزی محیط، تغییر شدت تابش پرتوهای خورشیدی و میزان بارندگی سالانه است را می‌توان از علل تفاوت مشاهده شده در مورد سنتز و تجمع ترکیبات گیاهان جمع‌آوری شده از این مناطق دانست (Saboura et al., 2013; Shokrollahi et al., 2018). در تمام مراحل رشد گیاهان، سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی فعال می‌باشد. عمل آنتی‌اکسیدان‌ها متفاوت است و به‌طور گسترده با چندین فاکتور مثل مراحل بلوغ، شرایط آب و هوایی، اندام‌های مورد استفاده گیاه، شرایط برداشت و انبارداری و نگهداری تغییر می‌کند (Jafari et al., 2016; Bazdar et al., 2018). طی بلوغ، تغییرات فیتوشیمیایی بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها موثر است و کیفیت غذایی انواع میوه و سبزیجات را در زمان‌های خاص تحت تاثیر قرار می‌دهد (Conforti et al., 2007; Siddeeg et al., 2021). گروهی از محققین با بررسی تاثیر فاکتورهای محیطی بر میزان آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات فنلی در گیاه گردو (*Juglans regia*) به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان ترکیبات فنلی در منطقه آبعلی با کمترین میانگین دمای روزانه بدست می‌آید (Ghasemi et al., 2011). جین و همکاران (Jin et al., 2012) نیز ترکیبات فنولی و فعالیت ضد اکسیدانی عصاره پیاز شش گونه سوسن بومی را در چین مورد مطالعه قرار دادند، عصاره پیاز سوسن فعالیت ضداکسیدانی قوی را نشان داد که همبستگی مثبت با مقدار فنول کل آن داشت. تأثیر رویشگاه بر میزان متابولیت‌های ثانویه در گیاهان مختلف بررسی شده است که در اکثر موارد بر نقش رویشگاه به‌عنوان عامل تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه تأکید شده است (Gairola et al., 2010). جووانسویک و همکاران (Jovancevic et al., 2011) با مطالعه محتوای ترکیبات فنلی جمعیت‌های وحشی گیاه *Vaccinium myrtillus* در دامنه کوه‌های مونتنگرو صربستان دریافتند که محتوای ترکیبات فنلی کل در مناطقی که میزان دریافت نور بیشتری داشتند، نسبت به سایر رویشگاه‌ها بیشتر است. همچنین بیان کردند که فعالیت آنزیم‌های درگیر در تولید ترکیبات فنلی در شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌یابد. در مطالعه گوهری و همکاران (Gohari et al., 2011) نیز با بررسی فعالیت ضداکسیدانی برخی از گیاهان دارویی گزارش شد که ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره‌ها بسته به منطقه جغرافیایی، نوع بافت و زمان برداشت گیاه متفاوت است. در تحقیقات دیگر در مورد گونه‌های دارویی مورد، گلپر، هواچوبه، کنگر و کاسنی نشان داده شد که یک رابطه مستقیم میان افزایش ارتفاع و متعاقب آن اثر تنش‌های اکولوژیکی با میزان مواد مؤثره فنلی و فلاونوییدی و از همه مهم‌تر ارتقای توان مهار رادیکال‌های آزاد و ضداکسیدانی عصاره آن گیاهان دارد (Mazandarani et al., 2011; Zarghami Moghaddam et al., 2012). میزان عملکرد آنتی‌اکسیدانی گونه‌های بومادران را در مناطق مختلف اکولوژیکی، متفاوت گزارش شد، یعنی عملکرد فیتوشیمیایی و اثرات دارویی گیاه در هر منطقه بسته

به تنوع فاکتورهای محیطی: آب و هوا، خاک و ارتفاع وابسته است (Osia et al., 2013). تفاوت در حضور، و عدم حضور و میزان ترکیبات فنلی در جمعیت‌های گیاهی آویشن تحت شرایط اقلیمی و آب و هوایی مختلف محل رویش آن‌ها می‌باشد (Akbarinia et al., 2008).

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استان‌های اصفهان، لرستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، خوزستان و چهارمحال و بختیاری دارای تنوع وسیعی از گونه‌های مختلف جنس *Prangos* می‌باشند که می‌تواند از دیدگاه اصلاحی ارزشمند باشند. گونه‌های مختلف جاشیر دارای تنوع بالایی از ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بودند. گونه‌های *P. uloptera* و *P. acaulis* دارای محتوای فنلی و ظرفیت ضداکسیدانی نسبتا خوبی نسبت به سایر گونه‌های جنس جاشیر برخوردارند که می‌تواند مورد توجه اصلاحگران گیاهان دارویی و صنایع مربوطه قرار گیرد و عصاره این گونه‌ها را به‌عنوان منبع بالقوه‌ای از ترکیبات ضد اکسایش طبیعی مورد پژوهش بیشتر قرار داده و در صنعت غذا و داروسازی مورد استفاده قرار داد.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از رساله دکتری نویسنده اول است و هزینه آن از طریق گرنت دانشجویی دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است. بدینوسیله از زحمات و همکاری جناب دکتر نوید وحدتی‌مشهدیان (گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد) تقدیر و تشکر می‌گردد. کد تصویب پروپوزال ٤٦٧٣٨ مورخ ۱۳۹٦/۱۲/۱۹ است.

References

1. Akbarinia, A. and Mirza, M. 2008. Identification of essential oil components of *Thymus daenesis* Celak. in field condition in Qazvin. Journal of Qazvin University of Medical Sciences, 12: 58-62.
2. Amini, S., Hassani, A., Alirezalu, A. and Maleki, R. 2018. Investigation of genetic diversity among *Verbascum* species in West Azerbaijan province by morphological and phytochemical markers. Journal of Plant Production Research, 24(3): 123-142.
3. Amonrat, T., Soottawat, B., Wonnop, V., Eric, A. and Decker, C. 2008. The effect of antioxidants on the quality changes of cuttlefish (*Sepia pharaonis*) muscle during frozen storage. Food Science and Technology, 41(1): 169-161.
4. Azadedel, S., Hanachi, P. and Saboora, A. 2018. Investigation on antioxidant activity of pistachio (*Pistacia vera* L.) skin extraction. Iranian Journal of Plant Research, 30(4): 722-731.
5. Baser, K.H.C., Demirci, B., Demirci, F., Bedir, E., Weyerstahl, P. ad Marschall, H. 2000. A new bisabolene derivative from the essential oil of *Prangos uechtritzii* fruits. Journal of Medicinal Plant and Natural Product Research, 66(7): 674-677.
6. Bazdar, M., Sadeghi, H. and Hosseini S. 2018. Evaluation of oil profiles, total phenols and phenolic compounds in *Prangos ferulacea* leaves and flowers and their effects on antioxidant activities. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 14: 418-423.
7. Borneo, R., Leone, A.E., Aguirre, A., Ribotta, P. and Cantero, J.J. 2009. Antioxidant capacity of medicinal plants from the province of Cordoba (Argentina) and their in vitro testing in a model food system. Food Chemistry, 112(3): 670-664.
8. Conforti, F., Statti, G.A. and Menichini, F. 2007. Chemical and biological variability of hot pepper fruits (*Capsicum annuum* var. *acuminatum* L.) in relation

to maturity stage. Food Chemistry, 102: 1096-1104.
9. Coruh, N., Celep, A.G.S. and Ozgokce, F. 2007. Antioxidant properties of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl., *Chaerophyllum macropodum* Boiss. and *Heracleum persicum* Desf. from Apiaceae family used as food in Eastern Anatolia and their inhibitory effects on glutathione-S-transferase. Food Chemistry, 100(3): 1237-1242.
10. Coskun, B., Gulsen, N. and Umucalilar, H.D. 2004. The nutritive value of *Prangos ferulacea*. Grass and Forage Science, 59(1): 9-15.
11. Emamghoreishi, M., Taghavi, A. and Javidnia, K. 2012. The effect aqueous and methanolic extract of *Prangos ferulacea* on formalin-induced pain in mice. Journal of Jahrom University of Medical Sciences, 9(4): 1-6.
12. Farokhi, F., Kaffash Farkhad, N., Togmechi, A. and Soltani Band, K.h. 2011. Preventive effects of *Prangos ferulacea* (L.) Lindle on liver damage of diabetic rats induced by alloxan. Journal of Phytomedicine, 2(2): 63-71.
13. Farhadi Chitgar, M., Varidi, M., Varidi, M.J. and Balandari, A. 2016. Comparative study on some physical and chemical properties of three native seed berberis genotypes from Semnan province. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 12(2): 250-260.
14. Feia, X., Li, J., Kong, L., Hu, H., Tian, J., Liu, Y. and Wei A. 2020. miRNAs and their target genes regulate the antioxidant system of *Zanthoxylum bungeanum* under drought stress. Plant Physiology and Biochemistry, 150: 196-203.
15. Gairola, S., Shariff, N.M. and Bhatt, A. 2010. Influence of climate change on production of secondary chemicals in high altitude medicinal plants: Issues needs immediate attention. Journal of Medicinal Plants Research, 4(18): 1825-1829.
16. Ghasemi, K., Ghasemi, Y., Ehteshamnia, A., Nabavi, M., Nabavi, F. and Ebrahimzadeh, A. 2011. Influence of environmental factors on antioxidant activity, phenol and flavonoid content of walnut. Journal Medicinal Plant Research, 5(7): 1128-1133.
17. Gohari, A.R., Hajimehdipoor, H., Saeidnia, S., Ajani, Y. and Hadjiakhoondi, A. 2011. Antioxidant activity of some medicinal species using FRAP assay. Journal Medicinal Plant, 1(37): 54-60.
18. Hiroshi, H., Masako, K., Yutaka, S. and Chohachi, K. 1989. Mechanisms of hypoglycemic activity of Aconitan A, a glycan from *Aconitum carmichaeli* roots. Journal Ethnopharmacol, 25(3): 295-304.
19. Jafari, N., Alavi, Z. and Ebrahimzadeh, M. 2016. Assessment of total phenolic and flavonoid content of the two species of green algae by spectrophotometric and high performance liquid chromatography. Journal of Applied Biology, 29(1): 51-78.
20. Jaffarpour, P., Farokhzad, A., Alirezalou, A. and Najad HabibVash, F. 2018. Phytochemical diversity and antioxidant activity in different *Salvia* species in West Azerbaijan province. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 6(2): 1-12.
21. Jamshidi, M., Ahmadi, H.R., Rezazadeh, S.h., Fathi, F. and Mazanderani, M. 2010. Study on phenolicd and anioxidant activity of some selected plant of Mazandaran province. Journal of Medicinal Plants, 9(34): 177-183.
22. Jin, L., Zhang, Y., Yan, L., Guo, Y. and Niu, L. 2012. Phenolic compounds and antioxidant activity of bulb extracts of six *Lilium* species native to China. Journal Molecules, 17(8): 9361-9378
23. Jovancevic, M., Balijagic, J., Menkovic, N., Scaron, K., Zdunic, G. and Jankovic, T. 2011. Analysis of phenolic compounds in wild populations of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) from Montenegro. Journal Medicinal Plant Research, 5(6): 910-914.
24. Kafash-Farkhad, N., Asadi-Samani, M. and Khaledifar, B. 2013. A review on secondary metabolites and pharmacological effects of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. Journal Shahrekord University of Medical Sciences, 15(3): 98-108.
25. Kazerooni, T., Mousavizadeh, K., Abdollahee, A., Sarkarian, M. and Sattar,

A. 2006. Abortifacient effect of *Prangos ferulacia* on pregnant rats. Contraception, 73(5): 554-556.

26. Mardani, V., Alami, M., Arabshahi, S., Khoda Bakhshi, R. and Ghaderi, M. 2013. Evaluating antioxidant and antimicrobial activities of phenolic essences extracted from Evening Primrose (*Oenothera biennis*) flowers. Iranian Food Science and Technology Research Journal, 9(2): 182-189.
27. Mavi, A., Terzi, Z., Ozgen, U., Yildirim, A. and Coskun, M. 2004. Antioxidant properties of some medicinal plants: *Prangos ferulacea* (Apiaceae), *Sedum sempervivoides* (Crassulaceae), *Malva neglecta* (Malvaceae), *Cruciata taurica* (Rubiaceae), *Rosa pimpinellifolia* (Rosaceae), *Galium verum* subsp. verum (Rubiaceae), *Urtica dioica* (Urticaceae). Biological and Pharmaceutical Bulletin, 27(5): 702-705.
28. Mazandarani, M., Moghaddam, P.Z., Baiat, H., Zolfaghari, M.R., Ghaemi, E.A. and Hemati, H. 2011. Antioxidant activity, phenol, flavonoid and anthocyanin contents in various extracts of *Onosma dichroanthum* Boiss. in north of Iran. Journal of Plant Physiology, 1(3): 169-176.
29. Moon, J.H. and Terao, J. 1998. Antioxidant activity of caffeic acid and dihydrocaffeic acid in lard and human low-density lipoprotein. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46(12): 5062-5065.
30. Mottaghipisheh, J., Kiss, T., Toth, B. and Csupor D. 2020. The *Prangos* genus: a comprehensive review on traditional use, phytochemistry, and pharmacological activities. Phytochemistry Reviews, 19: 1449-1470.
31. MuneebAhmad, M. 2021. Recent trends in chemical modification and antioxidant activities of plants-based polysaccharides: A review. Carbohydrate Polymer Technologies and Applications, 2: 100045.
32. Najjarfirozjaee, M., Hemmati, Kh., Khorasaninejhad, S., Daraei Garmakhany, A. and Bagherifard, A. 2014. Effect of altitude on morphological and biochemical characteristics of nettle (*Urtica dioica* L.) plant in mazandaran and golestan provinces. Journal of Iranian Plant Ecophysiological Research, 9(3): 1-14.
33. Nasiri, Z., Farokhzad, A.R. and Fattahi, A.R. 2018. Evaluation of distribution, phytochemical diversity and essential oil content of different populations of four *Prangos* species in north-west of Iran. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 34(3): 478-491.
34. Nazari, S., Nazarnezhad, N. and Ebrahimzadeh, M. 2014. Phenolic and flavonoid bark *Acer velutinum* and *Alnus subcordata*, and evaluation of their antioxidant effects. Journal Birjand University of Medical Sciences, 21(1): 77-85.
35. Nosrati, M. and Behbahani, M. 2015. The evaluation effect of methanol extracts from *Prangos ferulacea* and *Prangos acaulis* on human lymphocytes proliferation and their mutagenicity in Ames test. Arak Medical University Journal, 18(97): 81-93.
36. Omidbaigi, R. 2012. Production and processing of medicinal plants. Tehran University. 283 p.
37. Osia, N., Musavi Khalili, A., Mazandarani, M., Bayat, H. and Borhani, G. 2013. Aut ecology, ethnopharmacology, antioxidant activity of *Achillea millefolium* L. sub sp. millefolium and floristic spectrum of medicine plants in Charbagh mountain in south east of Golestan province. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 1(1): 68-84.
38. Razavi, S.M., Zahri, S., Zarrini, G., Nazemiyeh, H. and Mohammadi, S. 2010. Biological activity of quercetin-3-O-glucoside, a known plant flavonoid. Russian Journal of Bioorganic Chemistry, 35(3): 376-378.
39. Rechinger, K. and Hedge, I. 1987, Flora Iranica. Graz: Akademische Druck-u Verlagsanstalt. 387-425 p.
40. Rouhani, R., Eyenafshar, S. and Ahmadzadeh, R. 2015. Study of anthocyanin and antionidant compounds derived ethanol extract saffron flag with the help of ultrasound technology, Iranian

Food Science and Technology Research Journal, 11(2): 161-170.
41. Saboura, A., Ahmadi, A., Zeynali, A. and Parsa, M. 2013. Comparison between the contents of phenolic and flavonoid compounds and aerial part antioxidant activity in *Scutellaria pinnatifida* in two North Iranian Populations. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences, 13(3): 249-266.
42. Shokrollahi, S.H., Heshmatii, G.H. and Yosefzadeh, H. 2018. Study the phenolic compounds and antioxidant activity of the extract Lily (*Lilium ledebourii* (Baker) Boiss). Journal of Fasa University of Medical Sciences, 8(2): 727-734.
43. Siddeeg, A., AlKehayez, N.M., Abu-Hiamed, H.A., Al-Sanea, E.A. and AL-Farga, A.M. 2021. Mode of action and determination of antioxidant activity in the dietary sources: An overview. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(3): 1633-1644.
44. Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16(3): 144-158.
45. Stoilova, A., Krastano, A., Dtoyanova, P., Senev, P. and Farfova, S. 2007. Antioxidant activity of ginger extract (*Zingiber Officinale*). Food Chemistry, 102(3): 770-764.
46. Zarghami Moghaddam, P., Maz, M., Zolfaghari, M.R., Badeleh, M.T. and Ghaemi, E.A. 2012. Antibacterial and antioxidant activities of root extract of *Onosma dichroanthum* Boiss. in north of Iran. African Journal of Microbiology Research, 6(8): 1776-1781.
47. Zhang, S., Ji, J., Zhang, S., Xiao, W., Guan, C., Wang, G. and Wang, Y. 2020. Changes in the phenolic compound content and antioxidant activity in developmental maize kernels and expression profiles of phenolic biosynthesis-related genes. Journal of Cereal Science, 96: 103113.
48. Yarley, O.P.N., Kojob, A.B., Zhou, C., Yu, X., Gideon, A., Kwadwo, H.H. and Richard, O. 2021. (Reviews on mechanisms of in vitro antioxidant, antibacterial and anticancer activities of water-soluble plant polysaccharides. International Journal of Biological Macromolecules (In Press).

Evaluation of Total Phenolic and Antioxidant Activity of Different Populations Belonging to *Prangos* spp.

Azarkish P.[1], Moghaddam M.[2*], Ghasemi Pirbaloti A.[3], Khakdan F.[4]

[1]PhD. student, Department of Horticultural Science and Landscape Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

[2]Associate Professor, Department of Horticultural Science and Landscape Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

[3]Professor, Research Center for Medicinal Plants, Islamic Azad University, ShahreQods Branch, Tehran, Iran

[4]Assistant Professor, Department of Biology, Farzanegan campus, Semnan university, Semnan, Iran

Abstract

Jashir (*Prangos* spp.) is a medicinal plant and native plant to some parts of Iran that is used in traditional medicine in the treatment of many diseases. This study aimed to investigate the total phenol content and antioxidant activity of aerial parts of 80 populations belonging to seven species *P. hausslmechtii*, *P. lophoptera*, *P. corymbosa*, *P. uloptera*, *P. acaulis*, *P. platychlaena*, and *P. ferulacea* at the flowering stage in spring and summer 2018 in six provinces of Lorestan, Isfahan, Fars, Khuzestan, Kohgiluyeh and Boyer-Ahmad, and Chaharmahal and Bakhtiari as a randomized complete block design. Methanol extracts of plants were obtained by the maceration method. Total phenol content and antioxidant activity were determined by Folin-Ciocalteu and DPPH (1,1- diphenyl-2-picrylhydrazyl) methods, respectively. ANOVA and Duncan's tests were used for statistical analysis. The results showed that there is a difference between populations and different species of Jashir genus in terms of total phenol content and antioxidant activity. The total phenol content of these extracts belonging to 80 populations was different and ranged from 17.59 to 1.76 mg gallic acid/g extract and their antioxidant activity ranged from 61.77 to 96.2%. The highest total phenol content and antioxidant activity were observed in populations 5 (*P. acaulis*) and 48 (*P. platychloena*), and the lowest amount obtained from populations 80 (*P. platychloena*) and 36 (*P. platychloena*). Among seven species of *Prangos* spp., the highest amount of total phenol content and antioxidant activity was found in *P. uloptera* and *P. acaulis*. Due to the high antioxidant properties of *Prangos* spp. and because of the possible carcinogenicity of synthetic antioxidants, different species of this genus especially *P. uloptera* and *P. acaulis* are suggested as suitable substitutes for preservatives. So they can be used as rich and accessible resources in the food and pharmaceutical industries

***Keywords*:** Antioxidant activity, Extract, Habitat, *Prangos*, Total phenols

*Corresponding author; m.moghadam@um.ac.ir