

مقاله پژوهشی

بررسی محتوای فنل، فلاونوئید کل و عملکرد ضد اکسیدانی گیاه نادر سوسن چلچراغ (*Lilium ledebourii* (Baker) Boiss) در شمال ایران

شکوفه شکراللهی^{۱*}، غلامعلی حشمتی^۱، حامد یوسف زاده^۲

۱- دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۲- دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۲۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۲۷

چکیده

زمینه و هدف: سوسن چلچراغ بانام علمی *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss تنها گونه گیاهی طبیعی و ملی کشور با پراکنش محدود در مناطق کوهستانی جنگل هیرکانی است که بسیاری از جنبه‌های اکولوژیکی، زینتی و دارویی آن موردبررسی قرار نگرفته است.

مواد و روش‌ها: بعد از تهیه عصاره اتانولی به روش خیساندن، فنل کل به روش فولین سیکالتو، فلاونوئید کل به روش آلومینیوم کلراید و فعالیت ضد اکسیدانی عصاره نمونه‌های برگ و ساقه، با استفاده از روش DPPH اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از تجزیه واریانس و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج: میزان فنل کل عصاره اتانولی اندام‌های هوایی سوسن در چهار رویشگاه بین $43/65 \pm 6/59$ و $66/14 \pm 9/21$ میلی گرم گالیک اسید در گرم عصاره و ظرفیت ضد اکسیدانی آن بین ۵۱ تا ۹۰ درصد متغیر بود، بیشترین میزان فنل کل و نیز فعالیت ضد اکسیدانی در عصاره اندام‌های هوایی منطقه کلاردشت (بالاترین ارتفاع) و کمترین میزان در رستم آباد (پایین‌ترین ارتفاع) یافت شد. محتوای فلاونوئید عصاره اتانولی اندام‌های هوایی سوسن چلچراغ نیز بین $33/41 \pm 7/91$ و $43/72 \pm 1/21$ میلی گرم کوئرستین در گرم عصاره بود که بالاترین میزان آن در منطقه اسالم و کمترین میزان آن‌ها در منطقه نمین مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: از نتایج این تحقیق می‌توان استنتاج نمود که در مقایسه با بسیاری از گونه‌های دارویی دیگر، سوسن چلچراغ به لحاظ میزان ضد اکسیدان، از ظرفیت نسبتاً خوبی برخوردار است که این میزان بسته به محل رویش سوسن چلچراغ متفاوت بوده و همبستگی مستقیم و معنی‌داری با تغییرات ارتفاع از سطح دریا دارد.

کلمات کلیدی: سوسن چلچراغ، فعالیت ضد اکسیدانی، فلاونوئید، عصاره، رویشگاه

مقدمه

گیاهی است که به‌عنوان میراث ملی در ایران به ثبت رسیده است. ایران یکی از مهم‌ترین مناطق پراکنش سوسن چلچراغ در جهان بوده و پراکنش آن در داماش (۱)، درفک (۲) گیلان، کلاردشت مازندران (۳) و خانقاه اردبیل (۴) به ثبت رسیده است. سوسن چلچراغ به دلیل خصوصیات ممتاز گل، شامل بلند بودن ساقه گل دهنده، دوام مناسب گل و ظاهری بسیار جذاب، توانایی رقابت با گل‌های بریده دیگر را در بازارهای جهانی دارد (۳). همچنین این گیاه دارای صفات مهمی از قبیل رشد زیاد (۵)، مقاومت زیاد به سرما، ماده معطر، متابولیت ثانویه و نیز

ایران از لحاظ شرایط آب و هوایی و موقعیت جغرافیایی درزمینه ی رویش گیاهان دارویی، زینتی و علوفه‌ای یکی از بهترین مناطق جهان محسوب می‌گردد که در این میان منطقه رویشی هیرکانی یکی از مناطق مستعد و دارای رویشگاه‌های مناسب و متنوع برای رویش گونه‌های مختلف است. سوسن چلچراغ بانام علمی *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss ازجمله گونه‌های جذاب و خودرو جنس سوسن در ناحیه رویشی هیرکانی و نخستین

*نویسنده مسئول: شکوفه شکراللهی، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
Email: shokrollahi.sh93@yahoo.com
https://orcid.org/0000-0001-9512-605X

از این گونه در چهار رویشگاه در ناحیه رویشی هیرکانی شامل: گیلان (رستم آباد و اسالم)، مازندران (کلاردشت) و اردبیل (نمین) انجام شد (جدول ۱). نمونه‌ها پس از جمع‌آوری و انتقال به آزمایشگاه، در سایه خشک شدند.

برخورداری از برخی ترکیبات دارویی (۶) است و از این رو می‌تواند به عنوان منبع ژنی مهم برای بهبود ژنتیکی گیاهان و نیز درمان برخی بیماری‌ها مورد استفاده قرار گیرد. تولید متابولیت‌های ثانویه نه تنها بخشی از سیستم دفاعی گیاه

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی رویشگاه جمعیت‌های مورد مطالعه سوسن چلچراغ

استان مبدأ	شهرستان مبدأ	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا
گیلان	رستم آباد	۴۹° ۲۴' ۵۵"E	۳۶° ۵۵' ۵۱"N	۱۳۵۰ متر
گیلان	اسالم	۴۸° ۴۴' ۲۳"E	۳۷° ۳۶' ۴۳"N	۱۸۸۶ متر
اردبیل	نمین	۴۸° ۳۴' ۲۱"E	۳۸° ۲۷' ۵۳"N	۱۵۹۰ متر
مازندران	کلاردشت	۵۱° ۵۳' ۵۱"E	۳۶° ۳۱' ۴۱"N	۲۲۹۰ متر

اندازه‌گیری ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی

تهیه عصاره اتانولی به روش خیساندن یا ماسراسیون: به منظور تهیه عصاره نمونه‌ها پس از خشک شدن، با آسیاب برقی به خوبی پودر و از الک شماره ۱۸ گذرانده شد و مقدار ۱۵۵ گرم از پودر ریشه و اندام‌های هوایی (برگ و ساقه با نسبت وزنی ۳۰ به ۷۰) به یک ارلن ۱۰۰۰ میلی‌لیتری انتقال یافته و با اتانول ۷۰ درصد کاملاً پوشانده شد. محتویات فوق مدت ۲۴ ساعت در شیکر قرار داد شد.

اندازه‌گیری میزان فنول کل: مقدار فنول کل موجود در عصاره اندام‌های هوایی سوسن چلچراغ توسط رنگ سنجی به روش فولین-سیکالتو مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا به ۰/۵ میلی‌لیتر از هر یک از استانداردها (۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) و عصاره اتانولی، ۵ میلی‌لیتر فولین سیکالت (۱:۱۰) و ۴ میلی‌لیتر سدیم کربنات ۷/۵ درصد اضافه گردید. برای تهیه شاهد، متانول خالص جایگزین عصاره اتانولی گردید. بعد از ۱۵ دقیقه، جذب در ۷۶۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (2800 uv/vis) اندازه‌گیری و منحنی استاندارد برحسب گالیک اسید با غلظت‌های مختلف ترسیم و میزان ترکیبات فنول گیاه معادل گالیک اسید به صورت میلی‌گرم در هر گرم پودر خشک گیاه اندازه‌گیری گردید (۹).

اندازه‌گیری میزان فلاونوئید کل: برای محاسبه محتوای فلاونوئید بر اساس روش پورمراد و همکاران (۹)، ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره اتانولی با ۱/۵ میلی‌لیتر اتانول، ۰/۷ درصد میلی‌لیتر آلومینیوم کلراید ۱۰ درصد اتانول (۱۰ گرم آلومینیوم کلراید در

را تشکیل می‌دهد بلکه جنبه‌های مهمی از کیفیت غذای انسان مانند رنگ، بو و طعم را نیز تعیین می‌کند. برخی از متابولیت‌های ثانویه نظیر رنگ‌دانه‌های گیاهی برای تنوع گل‌ها و گیاهان زینتی مهم بوده و تعدادی از آن‌ها برای تولید داروها، حشره‌کش‌ها، چاشنی‌های غذایی، رنگ‌ها و خوشبوکننده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (۷). در تنها مطالعه انجام شده بر روی فیتوشیمیایی ساقه، برگ، ریشه و گل سوسن چلچراغ، برخی متابولیت‌های ثانویه از جمله آلکالوئید و فلاونوئید در ساقه و ساپونین در ریشه و گل این گیاه شناسایی و مورد تأیید قرار گرفت (۶). از آنجاکه عوامل محیطی در تولید و تجمع متابولیت‌های ثانویه گیاهان نقش مهمی دارند و عواملی چون درجه حرارت، میزان بارندگی، شدت نور و ارتفاع از سطح دریا که تعیین‌کننده اقلیم یک منطقه هستند، از جمله مهم‌ترین عوامل محیطی تأثیرگذار در تجمع متابولیت‌های ثانویه هستند (۸)؛ بنابراین از آنجایی که میزان و نوع مواد مؤثره بسته به شرایط زیستگاهی رویشگاه هر گونه متفاوت است و با توجه به پراکنش نسبتاً گسترده سوسن چلچراغ در رویشگاه‌های متفاوت، در این تحقیق در نظر است که مهم‌ترین ترکیبات ثانویه این گونه در رویشگاه‌های مختلف آن مورد مقایسه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی

به منظور اندازه‌گیری ترکیبات فنولی سوسن چلچراغ و با در نظر گرفتن تغییرات خصوصیات بوم‌شناختی عرصه‌های مورد انتشار این گونه در سطح جنگل‌های شمال، نمونه‌برداری

تجزیه و تحلیل آماری: پس از اندازه‌گیری ترکیبات گیاه و جمع‌آوری داده‌ها آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا نرمالیتی و همگنی داده‌ها به ترتیب با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک و لون مورد بررسی قرار گرفت. بعد از تأیید نرمالیتی داده‌ها، با استفاده از آنالیز واریانس معنی-داری اثر رویشگاه روی هر صفت بررسی شد و در صورت معنی-داری اثر رویشگاه، میانگین صفت مورد نظر در رویشگاه‌های مختلف با استفاده از آزمون دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

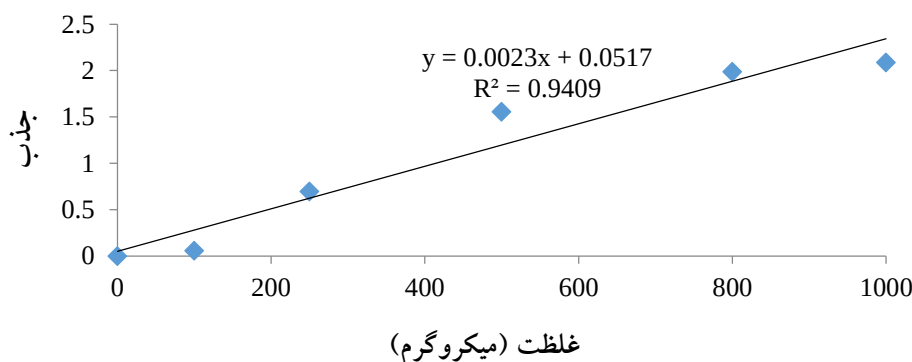
نتایج

الف) فنل: میزان تام ترکیبات فنولی عصاره اتانولی اندام‌های هوایی سوسن چلچراغ بر مبنای مقادیر جذب ناشی از واکنش عصاره با معرف فولین سیوکالتو و بر اساس مقایسه آن با محلول-های استاندارد گالیک اسید و بر طبق معادله خط به دست آمده از منحنی استاندارد گالیک اسید محاسبه گردید (نمودار ۱). میزان فنل کل در چهار منطقه بین $43/65 \pm 6/59$ و $66/14 \pm 9/21$ میلی گرم گالیک اسید در گرم عصاره متغیر بود و بیشترین

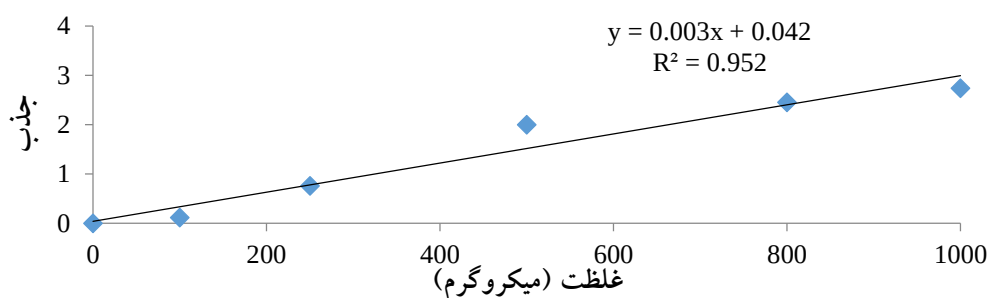
۱۰۰ میلی لیتر اتانول و آب مقطر)، ۰/۱ میلی لیتر پتاسیم استات یک مولار (۲/۴۱ گرم در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر) و ۲/۸ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد. برای تهیه شاهد، اتانول خالص جایگزین عصاره اتانولی گردید. محلول حاصل ۳۰ دقیقه در تاریکی قرار داده شده و سپس در طول موج ۴۱۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت شد. جهت رسم منحنی استاندارد از غلظت‌های مختلف استاندارد کوئرستین (۱۰۰، ۱۵۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰) میلی گرم بر میلی لیتر استفاده شد و منحنی با نرم‌افزار Excel رسم گردید.

تعیین فعالیت ضد اکسیدانی از طریق ارزیابی میزان

مهار رادیکال‌های آزاد عصاره به روش (DPPH): ۰/۱ گرم از عصاره‌های خشک اولتراسوند با اتانول ۷۰ درصد به حجم رساننده و غلظت‌های متفاوت (۱۰۰۰، ۷۵۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۰۰، ۵۰، ۲۵ و ۱۲/۵ میلی گرم بر میلی لیتر) از آن تهیه گردید. به عصاره‌های اولتراسوند، محلول اتانولی DPPH اضافه گردید و ۳۰ دقیقه در تاریکی قرار گرفتند و جذب توسط دستگاه اسپکتوفوتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت گردید. از اتانول ۷۰ درصد نیز به عنوان شاهد استفاده شد (۱۰).



نمودار ۱- منحنی استاندارد گالیک اسید (محاسبه فنل)



نمودار ۲- منحنی استاندارد کوئرستین (محاسبه فلاونوئید)

معنی‌دار وجود نداشت، اما این دو منطقه با مناطق اسالم و کلاردشت دارای اختلاف معنی‌دار از نظر درصد فعالیت ضد اکسیدانی بود (جدول ۲).

برای این‌که ارتباط بین محتوای فنل و فلاونوئید عصاره و خاصیت ضد اکسیدانی آن‌ها مشخص گردد، همبستگی بین ظرفیت ضد اکسیدانی عصاره و مجموع محتوای ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی آن تعیین شد (جدول ۳). نتایج به‌دست‌آمده همبستگی بالایی را بین محتوای فنل و فعالیت ضد اکسیدانی عصاره سوسن چلچراغ نشان داد.

میزان در عصاره اندام‌های هوایی منطقه کلاردشت (بالاترین ارتفاع) و کمترین میزان در رستم آباد (پایین‌ترین ارتفاع) یافت شد. بین منطقه رستم آباد و نمین، همچنین منطقه اسالم با سایر مناطق اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید؛ اما منطقه کلاردشت از نظر میزان فنل دارای اختلاف معنی‌داری با سایر مناطق بود (جدول ۲).

ب) فلاونوئید: محتوای فلاونوئید عصاره اتانولی اندام‌های هوایی سوسن چلچراغ نیز برحسب اکی‌والانت کوئرستین همراه با منحنی استاندارد به دست آمد (نمودار ۲) که میزان آن بین

جدول ۲- مقایسه میانگین مقدار کل ترکیبات فنولی، فلاونوئیدی و درصد فعالیت ضد اکسیدانی عصاره سوسن چلچراغ در مناطق مختلف

جمعیت	فنل کل (میلی گرم گالیک اسید در گرم عصاره)	فلاونوئید کل (میلی گرم کوئرستین در گرم عصاره)	فعالیت ضد اکسیدانی درصد
رستم آباد	۴۳/۶۵±۶/۵۹ ^b	۳۴/۲۱±۴/۳۵ ^b	۲۸/۱۳±۲/۳۶ ^b
اسالم	۵۴/۴۴±۶/۶۳ ^{ab}	۴۳/۷۲±۱/۲۱ ^a	۳۹/۰۷±۲/۴۸ ^a
نمین	۴۶/۱۵±۳/۵۹ ^b	۳۳/۴۱±۷/۹۱ ^b	۳۱/۳۸±۳/۸۱ ^b
کلاردشت	۶۶/۱۴±۹/۲۱ ^a	۴۲/۴۳±۳/۱۷ ^{ab}	۴۵/۲۸±۱/۰۶ ^a

حروف مختلف در ستون نشان از تفاوت معنی‌دار بین جمعیت‌ها در سطح احتمال پنج درصد است.

جدول ۳- ارزیابی میزان ارتباط صفات با یکدیگر در ساقه و برگ سوسن چلچراغ از طریق همبستگی ساده بین زوج صفات به روش پیرسون

صفات	جمعیت	فنول	فلاونوئید	فعالیت ضد اکسیدانی
جمعیت	۱			
فنول	۰/۸۳۵ ^{**}	۱		
فلاونوئید	۰/۶۲۷ [*]	۰/۵۵ ^{ns}	۱	
فعالیت ضد اکسیدانی	۰/۹۴۶ ^{**}	۰/۷۳۷ ^{**}	۰/۴۹۷ ^{ns}	۱

ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

بحث

ضد اکسیدان‌های 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 از جمله آب، هوا، خاک، ارتفاع، نوع گونه، روش‌های استخراج و روش اندازه‌گیری ضد اکسیدان‌ها در میزان متابولیت‌های ثانویه گیاهی از جمله فنل و فلاونوئید کل و خواص ضد اکسیدان آن دخالت دارند (۱۱).

بر اساس نتایج این پژوهش حداکثر میزان فنول کل از منطقه کلاردشت واقع در استان مازندران به دست آمد؛ درحالی‌که کمترین میزان فنول کل از منطقه رستم آباد واقع در استان گیلان گیلان که دارای ارتفاع کم‌تری نسبت به سایر مناطق

۳۳/۴۱±۷/۹۱ و ۴۳/۷۲±۱/۲۱ میلی گرم کوئرستین در گرم عصاره بود. بالاترین میزان فلاونوئید در عصاره گیاه سوسن چلچراغ در منطقه اسالم و کمترین میزان آن‌ها در منطقه نمین مشاهده شد. بین میزان فلاونوئید منطقه نمین با رستم آباد و نیز منطقه کلاردشت با سایر مناطق اختلاف معنی‌دار وجود نداشت اما منطقه اسالم دارای اختلاف معنی‌دار با مناطق نمین و رستم آباد از نظر میزان فلاونوئید بود (جدول ۲).

ج) ضد اکسیدان: ظرفیت ضد اکسیدانی عصاره اندام‌های هوایی سوسن در چهار رویشگاه بین ۲۸ تا ۴۵ درصد متغیر بود. به‌طوری‌که بیشترین فعالیت ضد اکسیدانی در عصاره اندام‌های هوایی سوسن منطقه کلاردشت و کمترین میزان آن در منطقه رستم آباد مشاهده گردید. بین منطقه رستم آباد با نمین اختلاف

و از همه مهم‌تر ارتقای توان مهار رادیکال‌های آزاد و ضد اکسیدانی عصاره آن گیاهان دارد (۱۷ و ۱۸).

در این تحقیق میزان فعالیت ضد اکسیدانی نیز با روش DPPH مورد ارزیابی قرار گرفت که میزان فعالیت ضد اکسیدانی عصاره اندام‌های هوایی سوسن در منطقه کلاردشت نسبت به سایر مناطق بیش‌تر بود و این میزان نسبت به فعالیت ضد اکسیدانی برگ گیاه چای کوهی بیشتر و نسبت به فعالیت ضد اکسیدانی بابونه، خرفه، آویشن و سیاه‌دانه کم‌تر بود (۱۹). تفاوت در فعالیت ضد اکسیدانی عصاره اندام‌های هوایی گیاه مورد مطالعه با سایر گیاهان فوق‌الذکر می‌تواند ناشی از تفاوت در میزان فنول و سایر ترکیبات مؤثره آن‌ها باشد. نتایج همچنین نشان داد که میزان فعالیت ضد اکسیدانی عصاره سوسن چلچراغ رابطه مستقیمی با میزان فنل آن دارد و می‌توان گفت فعالیت ضد اکسیدانی این گیاه مربوط به وجود ترکیبات فنلی موجود در آن است که مشابه همین یافته در گیاهانی چون نعناع، بومادران، درمنه و برخی گونه‌های آویشن تأییدی در این مطلب است که ترکیبات فنلی به‌عنوان دهنده الکترون عمل می‌کنند و از ایجاد واکنش‌های اکسیداتیو توسط رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کند (۲۰). دستان و همکاران (۲۱) با بررسی فعالیت ضد اکسیدانی عصاره اتانولی پیاز سوسن چلچراغ با استفاده از سه روش مختلف دریافتند که فعالیت ضد اکسیدانی عصاره با میزان کل ترکیبات فنلی آن همبستگی زیادی دارد و عصاره‌های تهیه‌شده به روش سوکسله به علت دارا بودن ترکیبات فنلی بیشتر فعالیت ضد اکسیدانی بالاتری از خود نشان دادند. جین و همکاران (۲۲) نیز ترکیبات فنولی و فعالیت ضد اکسیدانی عصاره پیاز شش گونه سوسن بومی را در چین مورد مطالعه قرار دادند، عصاره پیاز سوسن فعالیت ضد اکسیدانی قوی را نشان داد که همبستگی مثبت با مقدار فنول کل آن داشت. این محققان قویاً پیشنهاد کردند که پیاز گل سوسن می‌تواند به‌عنوان یک منبع بالقوه ضد اکسیدان طبیعی، کاربردهای غذایی و دارویی داشته باشد.

نتیجه‌گیری

در این تحقیق مشخص شد که سوسن چلچراغ از محتوای فنلی و ظرفیت ضد اکسیدانی نسبتاً خوبی در مقایسه با سایر گونه‌های دارویی از جمله چای کوهی برخوردار بود و این میزان نیز با افزایش ارتفاع رویشگاه‌ها از سطح دریا نیز افزایش معنی‌داری یافت. همچنین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق

است، حاصل شد. بیشترین میزان فلاونوئید کل نیز در ارتفاع بالا (۱۸۸۶ متر) مشاهده گردید. تفاوت در میزان فنول و فلاونوئید می‌تواند ناشی از تفاوت‌های ژنتیکی و اختلافات آب و هوایی و جغرافیایی مانند اختلاف از سطح دریا (ارتفاع رویشگاه) رویشگاه‌ها باشد. از میان چهار رویشگاه مورد بررسی، رویشگاه رستم آباد با ۱۳۵۰ متر و کلاردشت با ۲۲۹۰ متر به ترتیب کمترین و بیشترین ارتفاع را به خود اختصاص داده‌اند و اختلاف بین بیشترین و کمترین ارتفاع در چهار رویشگاه ۹۴۰ متر است. این امر نشان‌دهنده دامنه وسیع پراکنش سوسن از نظر ارتفاع از سطح دریا است. از طرف دیگر با توجه به تشابه نمونه‌ها از نظر نوع گونه، حلال‌ها و روش‌های استخراج، مقدار بیشینه محتوای ترکیبات فنلی تام از جمعیت کلاردشت به دست آمد که دارای ارتفاع بیشتری نسبت به سایر مناطق بود؛ بنابراین تفاوت‌های موجود از نظر ارتفاع منطقه رویش که موجب تغییرات دمای شبانه‌روزی محیط، تغییر شدت تابش پرتوهای خورشیدی و میزان بارندگی سالانه است را می‌توان از علل تفاوت مشاهده‌شده در مورد سنتز و تجمع ترکیبات گیاهان جمع‌آوری‌شده از این مناطق دانست. 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 (۱۲ و ۱۳). Jovancevic و همکاران (۱۴) 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. پیشنهاد شده است که فعالیت آنزیم‌های درگیر در تولید ترکیبات فنلی در شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌یابد. در مطالعه گوهری و همکاران (۱۵) نیز با بررسی فعالیت ضد اکسیدانی برخی از گیاهان دارویی گزارش شد که ترکیبات شیمیایی موجود در عصاره‌ها بسته به منطقه جغرافیایی، نوع بافت و زمان برداشت گیاه متفاوت است. صورا و همکاران (۱۶) نیز با مقایسه محتوای ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و فعالیت ضد اکسیدانی اندام‌های هوایی دو جمعیت گیاه بشقابی سنبله‌ای در شمال ایران به نتایج مشابهی رسیدند. در تحقیقات مشابه 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 فلاونوئیدی

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از رساله دکتری نویسنده مسئول است و هزینه آن از طریق گرنت دانشجویی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تأمین شده است. بدین وسیله از زحمات و همکاری جناب مهندس آتشی کارشناس آزمایشگاه تولیدات گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تقدیر و تشکر می‌گردد. کد تصویب پروپوزال ۱۶_۴۸۶ مورخ ۹۵/۲/۲۰ است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

و یافته‌های مشابه در بررسی‌های دیگران مشخص شد که تولید متابولیت‌های ثانویه گیاهان از جمله گیاه سوسن در اکوسیستم‌های مختلف، تحت تأثیر عوامل گوناگونی نظیر اقلیم منطقه، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی از کمیت و کیفیت متفاوتی برخوردار است و گستردگی پراکنش آن در مناطق مختلف با شرایط اقلیمی متفاوت سبب ایجاد تنوع در خواص دارویی آن‌ها نیز می‌گردد. درواقع عوامل اکولوژیکی و تفاوت‌های محیطی نیز مانند عوامل ژنتیکی می‌توانند بر تولید و مقادیر ترکیبات شیمیایی موجود و عملکرد دارویی گیاهان مؤثر واقع گردند.

References

1. Wendelbo P. Tulips and Irises of Iran and their relatives. Tehran: Botanical Institute of Iran, Ariamer Botanical Garden 83p. Illus. col. illus. map. Icones, Maps. Geog. 1977;2.
2. Kazemi KH, Saberi V. *Lilium ledebourii*: national and nature heritage. Green Wave. 2004; 4(17): 32-34. [In persian]
3. Ghahreman A. Flora of Iran. Vol. 16, No. 1944. Code 137,001,001. Tehran: Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR); 1997. P. 250. [In persian]
4. Dehkaei MP, Khalighi A, Naderi R, Mousavi A. Effects of Temperature, Propagation Media and Scale Position on Bulblet Regeneration of Chelcheragh Lily (*Lilium ledebouri* Boiss.) by Scaling Method. Seed and Plant Improvement Journal. 2006;22(3):383-97. [In persian]
5. Mirmasoumi M, Bakhshaie M. Effects of liquid, temporary immersion bioreactor and solid culture systems on micropropagation of *Lilium ledebourii* via bulblet microscales—An endangered valuable plant with ornamental potential. Progress in Biological Sciences. 2015;5(2):169-80.
6. Farsam H, Amanlou M, Amin G, Nezamivand-Chegini G, Salehi-Surmaghi MH, Shafiee A. Anatomical and phytochemical study of *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss. a rare endemic species in Iran. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences. 2003;11(4):164-70.
7. Ramachandra Rao SR, Ravishankar GA. Plant cell cultures: chemical factories of secondary metabolites. Biotechnology advances. 2002;20(2):101-53.
8. Srivastava AW, Shym S. Citrus. Climate and soil. Delhi, India: International Book Distributing Company. 2002. P. 559.
9. Pourmorad F, Hosseinimehr SJ, Shahabimajd N. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. African journal of biotechnology. 2006;5(11):1142-1145.
10. Arabshahi-Delouee S, Urooj A. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica* L.) leaves. Food Chemistry. 2007 Dec 31;102(4):1233-40.
11. Cao G, Prior RL. Comparison of different analytical methods for assessing total antioxidant capacity of human serum. Clinical chemistry. 1998 Jun 1;44(6):1309-15.
12. Hemmati KH, Sharifani M, Kalati H, Badiiee P. Flavonoid Content of Hawthorn (*Crataegus monogyna*) in Iran. In XXVII International Horticultural Congress-IHC2006: International Symposium on Plants as Food and Medicine: The Utilization 765 2006. (pp. 287-290).
13. Gairola S, Shariff NM, Bhatt A. Influence of climate change on production of secondary chemicals in high altitude medicinal plants: Issues needs immediate attention. Journal of Medicinal Plants Research. 2010;4(18):1825-9.
14. Jovančević M, Balijagić J, Menković N, Scaron K, Zdunić G, Janković T, et al. Analysis of phenolic compounds in wild populations of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) from Montenegro. Journal of Medicinal Plants Research. 2011;5(6):910-4.
15. Gohari AR, Hajimehdipoor H, Saeidnia S, Ajani Y, Hadjiakhoondi A. Antioxidant activity of some medicinal species using FRAP assay. Journal of Medicinal Plants. 2011;1(37):54-60. [In persian]
16. Saboura A, Ahmadi A, Zeinali A, Parsa M. 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. 2014 Oct 15;13(3):249-66. [In persian]

17. Mazandarani M, Moghaddam PZ, Baiat H, Zolfaghari MR, Ghaemi EA, Hemati H. Antioxidant activity, phenol, flavonoid and anthocyanin contents in various extracts of *Onosma dichroanthum* Boiss. in north of Iran. Iranian journal of plant physiology. 2011;1(3):169-76. [In persian]
18. Zarghami Moghaddam P, Maz M, Zolfaghari MR, Badeleh MT, Ghaemi EA. Antibacterial and antioxidant activities of root extract of *Onosma dichroanthum* Boiss. in north of Iran. African Journal of Microbiology Research. 2012;6(8):1776-81.
19. Mortazaei S, Rafieian M, Ansary Samani R, Shahinfard N. Comparison of Phenolic Compounds Concentrations and Antioxidant Activity of Eight Medicinal Plants. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences (JRUMS). 2013; 12(7): 519-30. [In persian]
20. Jamshidi MA, Ahmadi-Ashtiani HR, Rezazadeh SH, Fathiazad F, Mazandarani MA, Khaki AR. Study on Phenolics and Antioxidant Activity of some Selected Plant of Mazandaran Province. Journal of Medicinal Plants. 2010 Jun 15;2(34):177-82. [In persian]
21. Dastan D, Mumivand H, Ghahremani Majd H. Evaluation of antioxidant activity of ethanolic extract of lily bulbs (*Lilium ledebourii* Boiss.) Using three different methods. The sixth Iranian Horticultural Science Congress. July 13-16, 2009: Rasht, Iran: Gilan University. p. 1924. [In persian]
22. Jin L, Zhang Y, Yan L, Guo Y, Niu L. Phenolic compounds and antioxidant activity of bulb extracts of six *Lilium* species native to China. Journal of Molecules. 2012 Aug 3;17(8):9361-78.



Original Article

Study the Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of the Extract Lily (*Lilium ledebourii* (Baker) Boiss)

Shokrollahi SH^{1*}, Heshmatii GH A¹, Yosefzadeh H²

1. Agriculture Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

2. Environment, Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: 16 Apr 2017

Accepted: 19 Jan 2018

Abstract

Background & Objective: *Lilium ledebourii* (Baker) Boiss, is the only national and natural heritage of Iran, which grows in mountainous regions of Hyrcanian forests with limited distribution that many ecological, ornamental and medicinal aspects of this plant has not been studied yet.

Material & Methods: Ethanolic extract was prepared by maceration method. Then, total phenol and total flavonoids of ethanolic extracts were respectively performed by the Folin- Ciocalteu and AlCl₃ method. Antioxidant activity was measured by scavenging free radicals of DPPH. Statistical analysis of the data was performed by ANOVA (Analysis of Variance) and Duncan Test to compare the means.

Results: The total phenols of Lily shoots was between $59/6 \pm 65/43$ and $21/9 \pm 14/66$ and its antioxidant activity was between 51 to 90 percent at four habitats, The highest and lowest amount of total phenols and antioxidant activity of Lily shoots obtained from Kelardasht (maximum altitude) and Rostam Abad (minimum altitude). The total flavonoid were reported between $91/7 \pm 41/33$ mg GAE g⁻¹ and $21/1 \pm 72/43$ mg QUE g⁻¹. The highest and lowest content of Total flavonoid were respectively observed in Asalem and Namin.

Conclusion: The results showed that the antioxidant capacity of Lily is relatively high compared to other medicinal plants, also antioxidant activity of the Lily extract is variable in different sites and significantly affected by habitat altitude.

Keywords: Lily, antioxidant activity, flavonoid, extraction, habitat

*Corresponding Author: Shekofeh Shokrollahi, Agriculture Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Email: shokrollahi.sh93@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0001-9512-605X>