مقاله پژوهشی

بررسی عوامل ادافیک خاک، ریخت‌شناختی و مقایسه ترکیبات فنلی در اندام‌های رویشی و زایشی گیاه شیربادام یا گیشدر (*Periploca aphylla* Decne)

فاطمه نژادعلیمرادی[1*] و فرخنده رضانژاد[2]

[1] گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

[2] گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

(تاریخ دریافت:۱۴۰۱/۰۱/۲۹، تاریخ پذیرش نهایی:۱۴۰۱/۰۳/۲۴)

چکیده

گیاه گیشدر (*Periploca aphylla*)، همیشه سبز و مقاوم به تنش کم‌آبی است که در شرایط سخت محیطی نواحی گرم و خشک جنوب استان کرمان قابلیت رشد دارد، بنابراین در حفظ محیط‌زیست و خاک نقش مهمی ایفا می‌کند. در این پژوهش عوامل اکولوژیک خاک مناطق پراکنش گیاه، ریخت‌شناسی گیاه و مقایسه برخی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در اندام‌های مختلف گیاه مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد منطقه پراکنش گیاه دارای خاک‌های شنی، غیرشور با اسیدیته خنثی تا کمی قلیایی و حاوی مقدار مناسبی از عناصر درشت و ریز مغذی است. وجود گلپوش به نسبت ضخیم واجد کرک فراوان از ویژگی‌های سازشی در برابر شرایط سخت زیست‌محیطی است. دانه‌های گرده رهاشده به‌صورت تتراد و پولینی هستند. تخمدان دو برچه‌ای است که ابتدا برچه‌ها اتصال جزئی به هم دارند و طی نمو دو میوه برگه ایجاد می‌کند که با زاویه ۱۸۰ درجه نسبت به هم قرار می‌گیرند. بیشترین محتوای فنل و فلاونوئید کل مربوط به دانه و بیشترین محتوای آنتوسیانین کل در گل مشاهده شد. در مقایسه هشت ترکیب شناسایی‌شده در بخش‌های مختلف گیاه، ترکیب فنلی غالب در شاخساره و دانه، هسپردین، در گل و میوه نابالغ، کلروژنیک اسید و در میوه بالغ، گالیک اسید است. با مقایسه ترکیبات فنلی گیاه، هسپردین بیشترین و وانیلین کمترین مقدار را داشت. با توجه به اینکه اندام‌های مختلف این گونه گیاهی غنی از ترکیبات فنلی است؛ بنابراین این گونه جهت استفاده در صنعت داروسازی معرفی می‌شود.

کلمات کلیدی: ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، ترکیبات فنلی، گل، گیشدر، عوامل اکولوژیک خاک

مقدمه

گیاه گیشدر با نام علمی (*Periploca aphylla* Decne) عضوی از زیرخانواده Periplocoideae (تیره Apocyanaceae) است. Periplocoideae زیرخانواده بسیار تکامل‌یافته است، اعضای آن به‌وسیله وجود لاتکس شیری و یک ساختار تولیدمثلی پیچیده به نام ژینوستژیوم (gynostegium) مشخص می‌شوند (Sherwani *et al.*, 2020). گیشدر گیاهی پرشاخه، به ارتفاع ۱/۸ تا ۳ متر، فاقد برگ و یا دارای آن ولی به‌صورت تحلیل یافته است و به همین علت به سهولت از گونه‌های دیگر تشخیص داده می‌شود. ساقه‌های باریک و دراز گیاه را پوستی به رنگ مایل به خاکستری می‌پوشاند به‌علاوه در سطح آن، خطوط ظریفی قابل تشخیص است (Endress and Bruyns,

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: Alimoradi@pnu.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

2000; Sherwani *et al.*, 2020). گیاه *P. aphylla* Decne در سیستم بومی پزشکی، داروهای مختلفی را ارائه می‌کند (Mustafa *et al.*, 2000) و در هند، افغانستان، پاکستان، عربستان (Endress and Bruyns, 2000; Orfali *et al.*, 2021) و جنوب ایران می‌روید در نواحی جنوبی ایران، سواحل خلیج‌فارس، کازرون، بندرعباس، جنوب استان کرمان نیز پراکنش دارد. جنس Periploca دارای خواص دارویی متعدد، ضدالتهاب، ضدتومور، ضدمیکروب، آنتی‌اکسیدان، حشره‌کشی است (Huang *et al.*, 2019). عصاره *P. aphylla* پتانسیل آنتی‌اکسیدان قوی همراه با مقدار زیاد از فنل‌ها و فلاونوئیدهای کل را به نمایش گذاشته است. خواص ردوکس وابسته به این پلی‌فنول‌ها عملکرد آن‌ها را به‌عنوان مهارکننده رادیکال‌های آزاد تسهیل می‌کند و درنتیجه به پتانسیل ضدالتهاب آن‌ها کمک می‌کند. یافته‌های این مطالعه به‌دلیل استفاده از این‌گونه به‌عنوان یک داروی سنتی برای کنترل تورم التهاب و ایجاد پتانسیل دارویی آن، اعتبارات بومی قومی این گیاه دارویی مهم را افزایش می‌دهد (Sherwani *et al.*, 2020).

اکوسیستم‌های خاک و ریزوسفر توسط چندین عامل محیطی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. ازآنجایی‌که یک اکوسیستم از برهم‌کنش عوامل زیستی و عناصر غیرزیستی متعدد تشکیل شده است، طبقه‌بندی آن‌ها و مطالعه آن‌ها به‌عنوان قطعات جداگانه دشوار است. از جمله این عوامل می‌توان به ساختار و نوع خاک، pH خاک، مواد مغذی خاک، عوامل جغرافیایی (ارتفاع، طول و عرض)، تغییرات آب‌وهوایی جهانی اثرات افزایش تشعشع UV، CO_2 و دما و رطوبت اشاره کرد (Santoyo *et al.*, 2017). خاک به‌عنوان یک محیط پیچیده در نظر گرفته می‌شود، که منشأ آن از مخلوط مواد معدنی، گازها، مایعات، مواد آلی و موجودات زنده است، که باعث حفظ و تقویت رشد گیاه می‌شود. pH خاک نیز به‌عنوان یکی از عناصر اصلی تعریف ساختار جوامع میکروبیومی در نظر گرفته می‌شود. pH خاک ارتباط مستقیمی با در دسترس‌بودن مواد مغذی برای گیاهان با کنترل اشکال شیمیایی ترکیبات خاک دارد (Santoyo *et al.*, 2017). تأثیر عناصر غذایی در خاک و تأثیر آن‌ها بر روی گیاهان و همچنین تولیدات کشاورزی به‌طور گسترده در مناطق مختلف در سراسر جهان مورد مطالعه قرار گرفته‌است (Santoyo *et al.*, 2017). عوامل ادافیک، که شامل شیمی خاک، بافت خاک و توپوگرافی است، ممکن است اثرات قوی و قطعی بر ترکیب جامعه داشته باشد. طیف گسترده‌ای از داده‌ها نشان می‌دهد که عوامل ادافیک تأثیر قطعی بر جوامع گیاهی در اوایل جانشینی جوامع گیاهی یا جنگل دارند. حاصلخیزی خاک تأثیر معنی‌داری بر تجمع زیست‌توده درخت و تأثیر حاشیه‌ای بر تغییرات فراوانی نهال‌ها دارد. مواد مغذی خاک در توزیع گونه‌ها و رشد نهال‌ها و درختان نقش مؤثری دارند (Estrada-Villegas *et al.*, 2020).

گیشدر (*Periploca aphylla* decne) یکی از گونه‌های گیاهی ارزشمند در عرصه‌های منابع طبیعی و بیابانی است. با توجه به مواردی چون شرایط اقلیمی گرم و خشک مناطق رویش گیاه، استقرار این گیاه در اراضی شنی و ماسه‌بادی، نیازهای اکولوژیکی پایین گیاه، کاربرد شیرابه یا لاتکس آن در درمان بیماری‌ها و خواص دارویی ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی اهمیت این گیاه را صد چندان می‌کند. با توجه به اینکه پراکنش این گونه درختچه‌ای همیشه سبز در جنوب ایران است و در اوایل فصل بهار مردم محلی جوانه‌های گل‌دهنده و غنچه‌های گل را مصرف می‌کنند اما ارزش‌های دارویی آن کاملاً ناشناخته است، با توجه به اینکه جنس‌های گیاهی مختلفی از تیره Apocynaceae شامل استبرق (*Calotropis procera*)، اشورک (*Rhazya stricta*)، پیچیلوک (*Leptadenia pyrotechnica*) و گیشدر (*Periploca aphylla* decne)، اغلب در کنار یکدیگر و مناطق مشابهی از جنوب استان کرمان رویش می‌کنند، اما به‌وضوح مشاهده می‌شود که پراکنش جنس گیشدر که گیاه تغذیه‌ای است رو به کاهش است، به همین دلیل در این پژوهش ریخت‌شناختی گیاه، برخی فاکتورهای خاک از جمله بافت خاک، هدایت الکتریکی، اسیدیته و میزان عناصر معدنی ضروری خاک جهت رشد و پراکنش گیاه و همچنین به‌دلیل اهمیت دارویی این گیاه،

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

سنجش متابولیت‌های ثانویه از جمله ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی اندام‌های مختلف گیاه مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

برداشت و آماده‌سازی نمونه‌های خاک: نمونه‌های خاک مناطق مختلف پراکنش گیاه گیشدر (طبق طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار) از عمق ۱۵ سانتی‌متری جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک و پس از کوبیده‌شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و جهت تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاک‌شناسی ارسال شدند. آزمایش‌های بافت خاک، هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (pH)، کربن آلی خاک و عناصر معدنی با دستگاه ICP-OES (مدل 735 ES6، Varian، استرالیا) بر روی نمونه‌های خاک انجام گرفت (Ali-Ehyaee and Behbahanizadeh, 1994).

جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی: نمونه‌های شاخساره و گل گیاه گیشدر (*P. aphylla*) در اسفندماه و میوه و دانه گیاه در خردادماه از مناطق مختلف پراکنش گیاه در جنوب استان کرمان(دلفارد، جیرفت، کهنوج و منوجان) جمع‌آوری شدند. جهت سنجش انواع متابولیت‌های ثانویه نیز ابتدا بخش‌های رویشی و زایشی جدا و در سایه و دمای محیط خشک شدند. پس از آسیاب‌کردن نمونه‌های خشک‌شده، از هر کدام به‌طور جداگانه جهت سنجش متابولیت‌های ثانویه گیاه استفاده شد.

مطالعه ساختارهای رویشی و زایشی: در آزمایشگاه بیشتر مطالعات ریخت‌شناختی (مطالعه اجزای گل) با میکروسکوپ تشریحی (استریومیکروسکوپ مدل TL2، شرکتOlympus، آلمان) انجام شد.

سنجش متابولیت‌های ثانویه، عصاره‌گیری ترکیبات فنلی: محتوای فنل کل و فلاونوئید کل به روش Al-Farsi و همکاران (۲۰۰۵) تهیه شد. ۰/۲ گرم بافت خشک را در یک هاون چینی محتوی ۴ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد سائیده و به‌مدت ۲ ساعت توسط شیکر به‌هم زده شد. سپس به‌مدت ۱۵ دقیقه در g ۱۰۰۰ سانتریفیوژ شد. محلول رویی برای تجزیه و تحلیل‌های ذکرشده مورد استفاده قرار گرفت.

سنجش ترکیبات فنلی کل: محتوای فنلی با استفاده از معرف فولین– سیوکالتو بررسی شد. ۲۰۰ میکرولیتر از عصاره با ۱/۵ میلی‌لیتر معرف فولین مخلوط گردید و پس از گذشت ۵ دقیقه (در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد)، ۱/۵ میلی‌لیتر محلول بی‌کربنات سدیم (۶۰ گرم بر لیتر) به آن اضافه گردید. مخلوط حاصل به‌مدت ۹۰ دقیقه در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و سپس جذب هر نمونه در طول‌موج ۷۶۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر خوانده شد و با استفاده از منحنی استاندارد گالیک اسید، غلظت ترکیبات فنلی برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن خشک محاسبه گردید (Al-Farsi *et al.*, 2005).

سنجش محتوای فلاونوئید کل: با روش رنگ‌سنجی آلومینیوم کلراید انجام شد. ۲۵۰ میکرولیتر از عصاره‌های متانولی گیاه (۰/۲ گرم بافت خشک در ۴ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد) با ۱/۲۵ میلی‌لیتر آب‌مقطر و ۷۵ میکرولیتر از نیتریت سدیم (NaNO35%) مخلوط شد، بعد از ۶ دقیقه، ۱۵۰ میکرولیتر کلرید آلومینیوم (۱۰٪ متانولی) اضافه شد، بعد از ۵ دقیقه، ۰/۵ میلی‌لیتر سدیم هیدروکسید (۱ مولار) اضافه شد و حجم کل با آب‌مقطر به ۲/۵ میلی‌لیتر رسانده شدند. سپس محلول‌ها در دمای اتاق به‌مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شدند. جذب نمونه‌ها در طول‌موج ۵۱۰ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد و مقدار فلاونوئید با استفاده از منحنی استاندارد کوئرستین براساس میلی‌گرم بر گرم وزن خشک گزارش شد (Amira *et al.*, 2012).

سنجش محتوای آنتوسیانین کل: برای سنجش آنتوسیانین ۰/۲۵ گرم از بافت خشک اندام هوایی و گل با ۵ میلی‌لیتر محلول متانول اسیدی (HCl 1%) در هاون چینی ساییده شد و به‌مدت ۲۴ ساعت در تاریکی در دمای اتاق قرار داده شد. سپس به‌مدت ۱۰ دقیقه در g ۴۰۰۰ سانتریفیوژ شد. جذب محلول رویی در طول‌موج ۵۳۰ نانومتر با اسپکترفتومتر خوانده شد. با استفاده از نمودار استاندارد آنتوسیانین سیانیدین-۳-گلوکوزید غلظت نمونه‌ها برحسب میلی‌گرم در گرم ماده خشک نمونه محاسبه شد (Nogues and Baker, 2000).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

شناسایی و کمی‌سازی ترکیبات فنلی: عصاره متانولی نمونه پودرشده با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر آماده شد. بعد از سانتریفیوژ، محلول رویی از فیلترهای غشایی ۰/۴۵ میکرومتری، عبور داده شده و توسط دستگاه HPLC (Agilent 1200، آلمان) مورد آنالیز قرار گرفت. ستون مورد استفاده، C18 (Zorbax Eclipse XDB-C18; 150 × 4.6 mm, 5 µm) و حجم تزریق ۲۰ میکرولیتر بود. شستشو با نرخ جریان یک میلی‌لیتر بر دقیقه انجام شد. فاز متحرک شامل متانول به‌عنوان حلال A و اسید فرمیک یک درصد در آب به‌عنوان حلال B بود. برنامه تعیین‌شده برای عبور فاز متحرک به‌صورت مراحلی بود که در ادامه ذکر می‌شود: ۱۰٪ حلال A و ۹۰٪ حلال B از زمان صفر تا ۱۰ دقیقه، ۲۵٪ حلال A و ۷۵٪ حلال B از زمان ۱۰ تا ۲۰ دقیقه، ۶۰٪ حلال A و ۴۰٪ حلال B از زمان ۲۰ تا ۳۰ دقیقه، ۷۰٪ حلال A و ۳۰٪ حلال B از زمان ۳۰ تا ۴۰ دقیقه. پیک‌ها در دو طول‌موج ۲۸۰ و ۳۲۰ نانومتر مشاهده شدند. ۱۷ استاندارد شامل سیناپیک اسید، گالیک اسید، الاژیک اسید، رزمارینیک اسید، کلروژنیک اسید، کافئیک اسید، پی کوماریک اسید، ترانس فرولیک اسید، کاتچین، کوئرستین، کومارین، کارواکرول، وانیلین، هسپریدین، یوگنول، هسپرتین و تیمول، مورد استفاده قرار گرفتند (Justesen *et al.*, 1998).

تجزیه و تحلیل‌های آماری در این مطالعه طبق طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار صورت گرفته و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1.3 تحت آنالیز واریانس قرار گرفته و اختلاف میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ٪۹۵ مقایسه شدند. نمودارهای مربوطه نیز با نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز خاک مناطق مختلف پراکنش گیاه (دلفارد، جیرفت، کهنوج و منوجان) به شرح زیر است (جدول ۱). این نتایج نشان می‌دهد که خاک‌های شنی با اسیدیته خنثی و یا کمی قلیایی، هدایت الکتریکی حدود ۱/۳ تا ۵/۶ دسی-زیمنس بر متر که بیانگر خاک‌های غیرشور تا شوری متوسط است و حاوی مقدار مناسب عناصر معدنی ضروری کم‌مصرف و پرمصرف مناسب برای کاشت این گیاه هستند.

نتایج مورفولوژی (ریخت‌شناسی) گیاه گیشدر: این گیاه به‌صورت درختچه‌ای یا بوته‌ای با ساقه‌های سبز فتوسنتزکننده و برگ‌های فلسی است که در مناطق جنوبی کشور از جمله جنوب استان کرمان، هرمزگان و سیستان و بلوچستان پراکنش وسیعی دارند. ارتفاع گیاه به حدود ۳-۱ متر می‌رسد که به زیستگاه آن بستگی دارد. ساقه گیشدر تا حدودی ضخیم و خشبی است (شکل B و A ۱). کاسه گل دارای پنج کاسبرگ با تقارن شعاعی (منظم) و به رنگ سبز ضخیم می‌باشد. جام گل دارای پنج گلبرگ است که به‌ویژه در بخش درونی به رنگ بنفش تیره دیده می‌شوند. بخش بالایی و درونی گلبرگ‌ها دارای کرک‌های رشدیافته‌ای هستند. کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌ها نظم تناوبی دارند و به‌صورت منظم می‌باشند (شکل ۲). مادگی دو برچه‌ای، با تخمدان فوقانی و دارای دو خامه آزاد که در انتها به هم متصل شده و طی بلوغ هر برچه یک میوه برگه یا فولیکول را تشکیل می‌دهد که میوه‌ها ابتدا به رنگ متمایل به سیاه هستند و طی نمو بیشتر سبز و سرانجام قهوه‌ای می‌شوند. میوه‌ها طی نمو به‌تدریج از هم فاصله گرفته و با یکدیگر زاویه ۱۸۰ درجه می‌سازند. هر میوه دارای تعداد زیادی دانه هست که هر دانه دارای یک توده از تارهای ابریشمی سفید است. دانه‌ها ابتدا سبز و طی نمو به رنگ قهوه‌ای تیره تغییر رنگ می‌دهد (شکل ۱ و ۳). دانه‌های گرده رهاشده از بساک به‌صورت تتراد هستند که مجموعه آن‌ها با هم پولینی را تشکیل می‌دهند (شکل ۴).

ترکیبات آنتی‌اکسیدانی (سنجش با اسپکتروفتومتری)، محتوای فنل کل، فلاونوئید کل و آنتوسیانین کل: نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌ها نشان داد که محتوای فنل و فلاونوئید کل در شاخساره و دانه بیشترین و در میوه کمترین مقدار را داشته است (شکل B و A ۵). بیشترین محتوای آنتوسیانین کل در گل و کمترین آن در شاخساره مشاهده شد (شکل 5C).

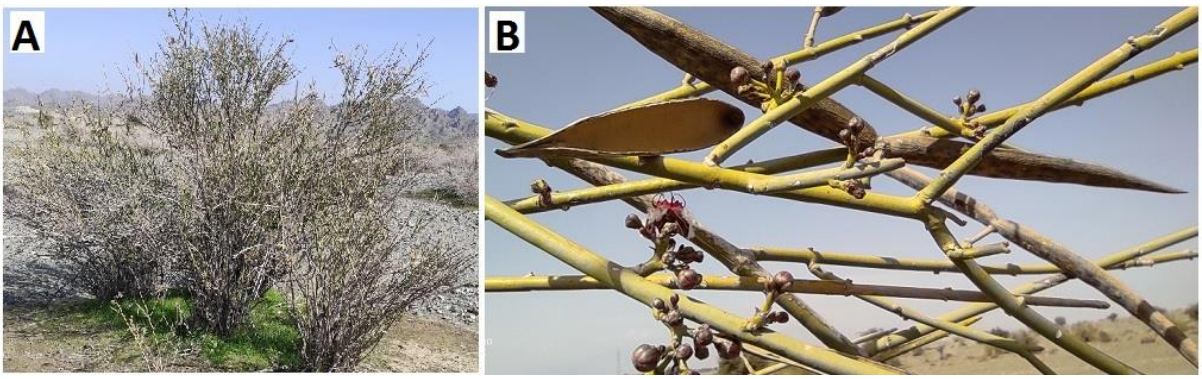
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و عناصر خاک مناطق پراکنش گیاه گیشدر (*P. aphylla*)

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک	دلفارد	جیرفت	کهنوج	منوجان
بافت	شنی لومی	شنی لومی	شنی	شنی
اسیدیته	۷/۲±۰/۰۴^{c}	۷/۲±۰/۰۶^{c}	۷/۴±۰/۰۱^{b}	۷/۹±۰/۰۵^{a}
درجه‌بندی اسیدیته	خنثی	خنثی	قلیایی ضعیف	قلیایی ضعیف
(ds /m) Ec	۱/۹±۰/۰۵^{b}	۵/۶±۰/۲^{a}	۱/۳±۰/۱^{b}	۱/۵±۰/۱۵^{b}
درجه‌بندی Ec (ds /m)	خاک غیرشور	خاک با شوری متوسط	خاک غیرشور	خاک غیرشور
کربن آلی خاک	۰/۵±۰/۰۲^{b}	۰/۷±۰/۰۶^{a}	۰/۴۴±۰/۰۵^{bc}	۰/۱۶±۰/۰۳^{d}
کلسیم (p.p.m)	۲۴۴±۲/۳^{b}	۶۱۹±۲۶^{a}	۱۶۰±۱۲/۵^{bc}	۱۱۳±۲۴/۷^{c}
منیزیم (p.p.m)	۵۷±۹/۴ ^{c}	۲۳۳±۱۶ ^{a}	۲۶±۱/۴ ^{cd}	۱۰۲±۱۹ ^{b}
پتاسیم (p.p.m)	۲۴۴±۲۳^{bc}	۳۶۸±۱۴ ^{a}	۱۴۰±۱/۱۵ ^{cd}	۵۹±۴/۷^{d}
فسفر (p.p.m)	۸/۵±۰/۲^{b}	۱۸±۰/۲ ^{a}	۱۷±۰/۱ ^{a}	۶±۰/۳^{bc}
سدیم (p.p.m)	۶۴±۱۲/۳^{cd}	۱۶۳±۴۰/۷ ^{a}	۷۲±۲۲^{c}	۹۴±۴/۵^{b}
آهن (p.p.m)	۲/۵±۰/۱^{a}	۰/۸۳±۰/۰۶^{b}	۱/۳±۰/۰۲^{b}	۱±۰/۰۵^{b}
منگنز (p.p.m)	۲/۸±۰/۲^{a}	۰/۸۲±۰/۰۷ ^{c}	۰/۷±۰/۰۵ ^{c}	۰/۶±۰/۰۲ ^{c}
مس (p.p.m)	۰/۶±۰/۰۴^{a}	۰/۱۶±۰/۰۳^{b}	۰/۲±۰/۰۲^{b}	۰/۱۵±۰/۰۳^{b}
روی (p.p.m)	۰/۳۲±۰/۰۳^{a}	۰/۱±۰/۰۱^{b}	۰/۲۲±۰/۰۳^{ab}	۰/۲±۰/۰۱^{ab}

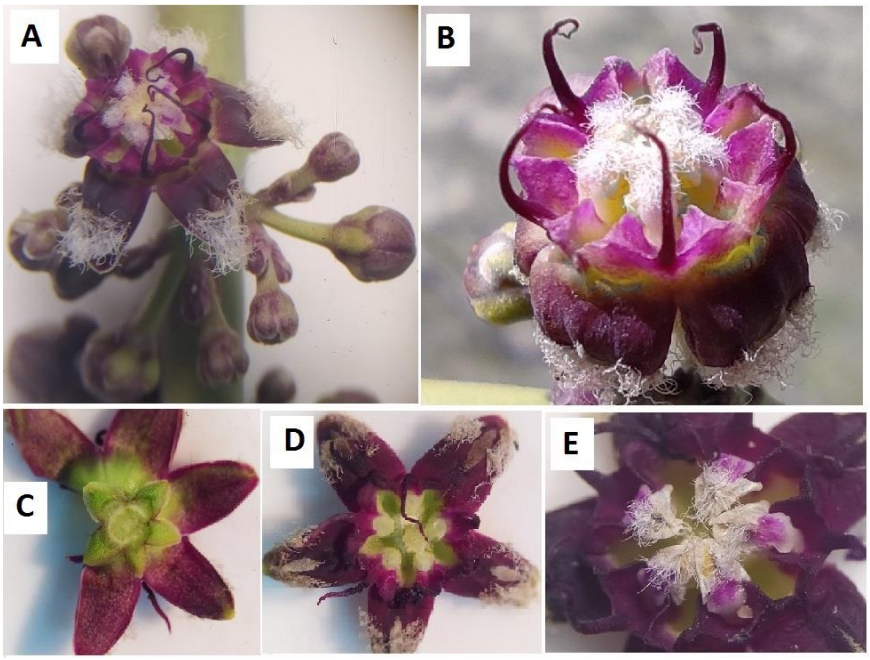
داده‌ها میانگین سه تکرار ± خطای استاندارد است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت مربوط به یک فاکتور، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ($P\leq0.05$) هستند.



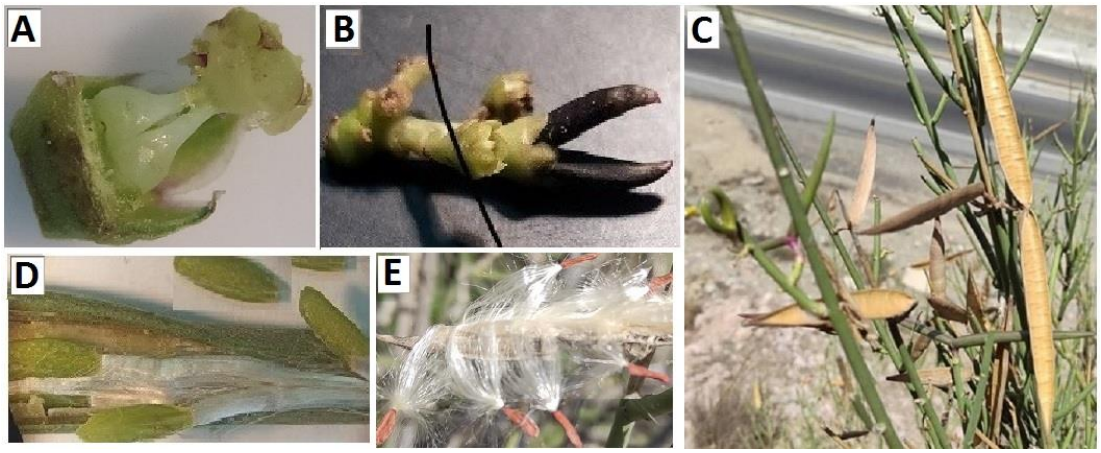
شکل ۱- A نمای درختچه‌ای گیاه با ساقه ضخیم و سبز، گل‌آذین گرزن، میوه برگه دوتایی. B ساختار گیاه و بخش زایشی طی نمو در گیشدر.

ترکیبات فنلی (سنجش با HPLC) بخش‌های مختلف *Periploca aphylla*: همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است، از بین ۱۰ ترکیب شناسایی‌شده در گیاه گیشدر، ترکیبات کوئرسیتین و کوماریک اسید به‌ترتیب فقط در میوه نابالغ و میوه بالغ شناسایی شدند و محتوای هشت ترکیب شناسایی شده دیگر که در جدول ذکر شده است و در تصاویر ۶ تا ۱۰ نشان داده شده است در هر اندام گیاه مقایسه شده است. مقایسه محتوای ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شاخساره گیاه نشان داد که هشت ترکیب شناسایی‌شده، به‌ترتیب شامل

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]



شکل ۲- A-E ساختار ریختی گل‌آذین و گل گیشدر یا شیر بادام (*P. aphylla*). گل‌آذین از نوع گرزن، کاسه سبز و جام رنگی با ضخامت قابل توجه کرک‌های انتهایی آشکار هستند.



شکل ۳- A-E، نمو مادگی، تخمدان، میوه و دانه با تارهای آن در گیشدر یا شیربادام (*P. aphylla*).

هسپردین، کلروژنیک اسید، گالیک اسید، فرولیک اسید، کاتکین، کافئیک‌اسید، هسپرتین و وانیلین است (شکل ۶).

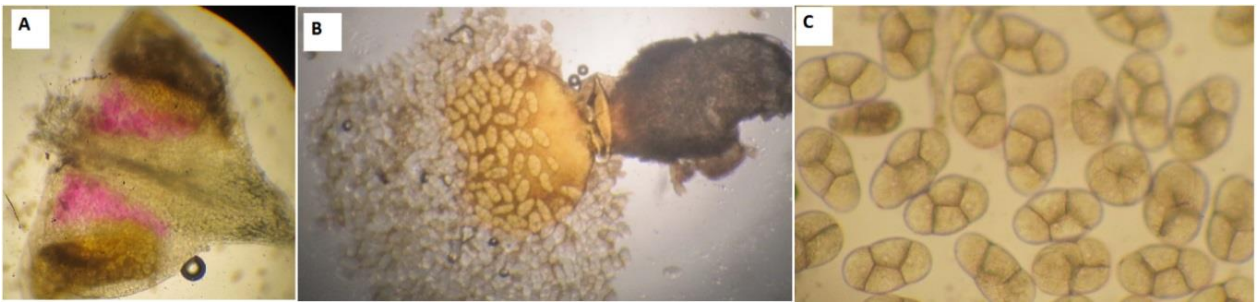
نتایج شناسایی ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی گل گیاه نشان داد که از هشت ترکیب شناسایی‌شده، بالاترین میزان مربوط به کلروژنیک اسید و در درجه دوم مربوط به گالیک اسید بوده است، در حالی است که وانیلین و هسپرتین کمترین میزان را در گل داشته است (شکل ۷).

مطابق داده‌های جدول ۲، ترکیب فلاونوئیدی کوئرسیتین فقط در میوه نابالغ شناسایی شد. مقایسه محتوای ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شناسایی‌شده در میوه نابالغ نشان داد که مقدار این ترکیبات، به‌ترتیب شامل کلروژنیک اسید، گالیک اسید، کافئیک‌اسید، کاتکین، هسپردین، فرولیک اسید، هسپرتین و وانیلین است (شکل ۸).

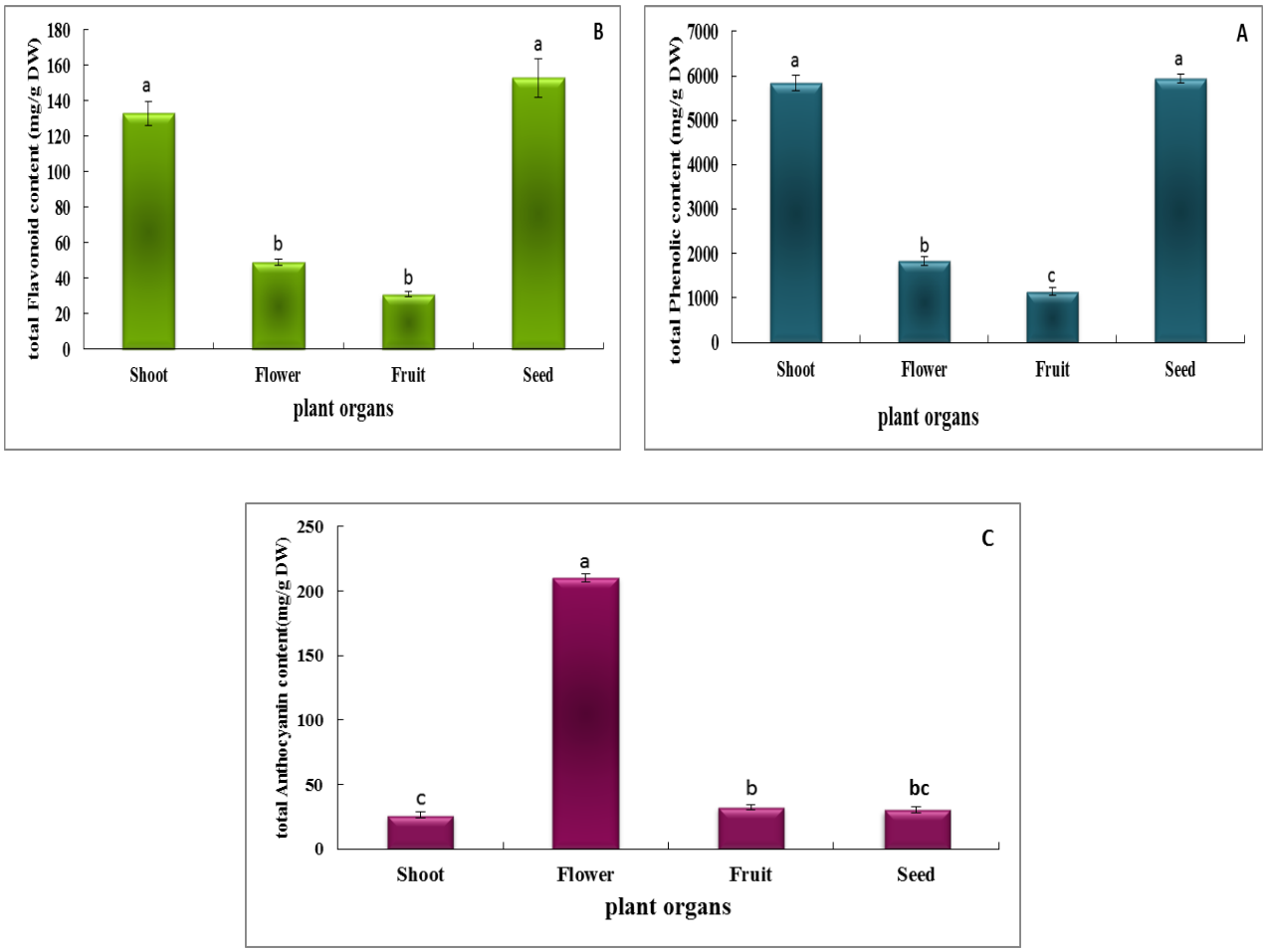
علاوه بر هشت ترکیب فنلی شناسایی‌شده در تمام اندام‌های گیاه، کوماریک اسید فقط در میوه بالغ شناسایی شد (جدول ۲). مقایسه هشت ترکیب فنلی و فلاونوئیدی شناسایی

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]



شکل ۴- A-C ساختار بساک، پولینی و ترادها در شیربادام (*P. aphylla*).



شکل ۵- محتوای فنل، فلاونوئید و آنتوسیانین کل بخش‌های مختلف گیاه گیشدر (*Periploca aphylla*). داده‌ها میانگین سه تکرار ± SE است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ($P\leq0.05$) هستند.

شده در میوه بالغ گیاه نشان داد که بالاترین میزان ترکیبات فنلی مربوط به گالیک اسید و در درجه دوم مربوط به کلروژنیک اسید بوده است و وانیلین و هسپرتین کمترین میزان را داشته است (شکل ۹).

مقایسه محتوای هشت ترکیب فنلی و فلاونوئیدی شناسایی شده در دانه گیاه نشان داد که هسپردین بیشترین و وانیلین کمترین مقدار را داشته است و مقادیر این ترکیبات، به‌ترتیب شامل هسپردین، کلروژنیک اسید، گالیک اسید، کاتکین، فرولیک اسید، هسپرتین کافئیک‌اسید و وانیلین است (شکل ۱۰).

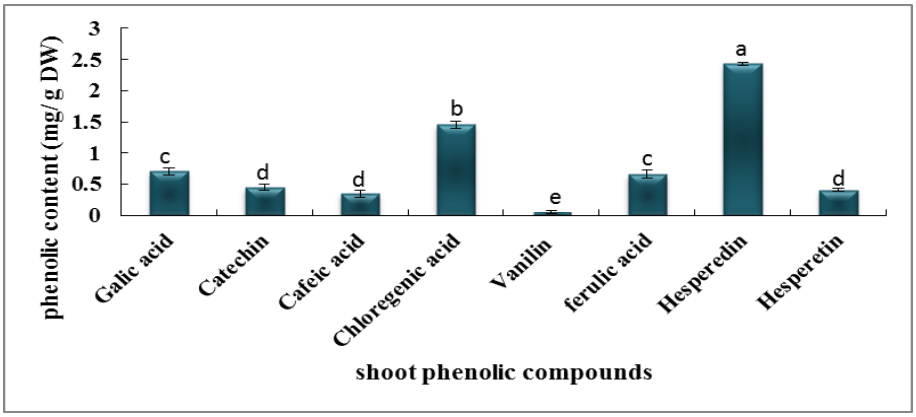
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

جدول ۲- مقایسه محتوای ترکیبات فنلی (HPLC) در اندام‌های مختلف گیاه گیشدر (*P. aphylla*)

ترکیبات فنلی (mg/g DW)	شاخساره	گل	میوه نابالغ	میوه بالغ	دانه
گالیک اسید	۰/۷۱±۰/۰۶^{c}	۱/۲±۰/۰۵^{b}	۱/۶±۰/۰۶^{a}	۱/۳۵±۰/۰۵^{b}	۰/۷۲±۰/۰۶^{c}
کاتکین	۰/۴۵±۰/۰۴^{b}	۰/۵±۰/۰۳^{ab}	۰/۵۶±۰/۰۴^{ab}	۰/۷±۰/۰۳^{a}	۰/۵۳±۰/۰۳^{ab}
کافئیک اسید	۰/۳۵±۰/۰۴^{b}	۰/۴۶±۰/۰۵^{ab}	۰/۶۲±۰/۰۴^{a}	۰/۵۳±۰/۰۴^{ab}	۰/۱۶±۰/۰۴^{c}
کلروژنیک اسید	۱/۴۶±۰/۰۶ ^{b}	۱/۸±۰/۰۶ ^{a}	۲±۰/۰۶^{a}	۱/۱۵±۰/۰۶ ^{c}	۱/۱±۰/۰۶^{c}
وانیلین	۰/۰۵±۰/۰۱^{b}	۰/۰۹±۰/۰۱^{ab}	۰/۱۶±۰/۰۱^{a}	۰/۱۲±۰/۰۱^{ab}	۰/۰۳±۰/۰۱b
فرولیک اسید	۰/۶۶±۰/۰۴ ^{a}	۰/۲۳±۰/۰۴^{b}	۰/۲۹±۰/۰۳^{b}	۰/۳±۰/۰۳^{b}	۰/۲۶±۰/۰۲^{b}
p- کوماریک اسید	شناسایی نشده	شناسایی نشده	شناسایی نشده	۰/۱۲۳±۰/۰۴^{ab}	شناسایی نشده
کوئرسیتین	شناسایی نشده	شناسایی نشده	۰/۱۲±۰/۰۳^{bc}	شناسایی نشده	شناسایی نشده
هسپردین	۲/۴۳±۰/۰۳^{a}	۰/۶۸±۰/۰۲^{c}	۰/۳۷±۰/۰۲^{e}	۰/۵۱±۰/۰۳^{d}	۱/۷±۰/۰۳^{b}
هسپرتین	۰/۴۱±۰/۰۲^{a}	۰/۱۱±۰/۰۲^{c}	۰/۱۹±۰/۰۲^{bc}	۰/۲۱±۰/۰۲^{b}	۰/۱۸±۰/۰۱^{bc}

داده‌ها میانگین سه تکرار± SE است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت مربوط به یک فاکتور، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار (P≤0.05) هستند.

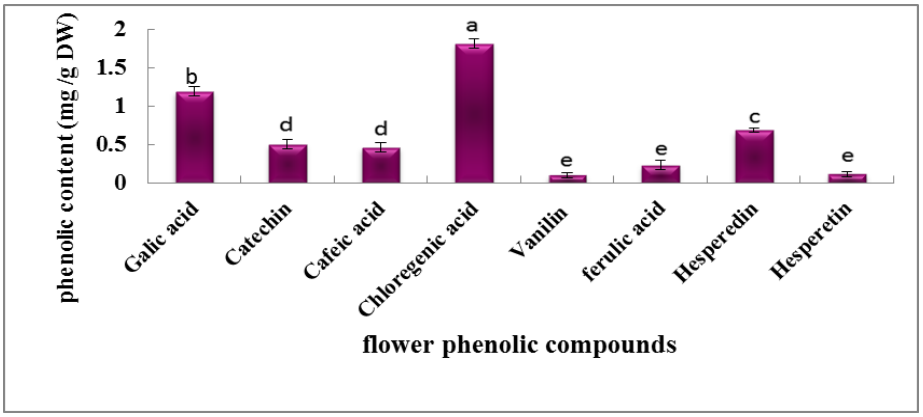


شکل ۶- انواع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شناسایی‌شده شاخساره گیاه گیشدر (*Periploca aphylla*). داده‌ها میانگین سه تکرار ± SE است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار (P≤0.05) هستند.

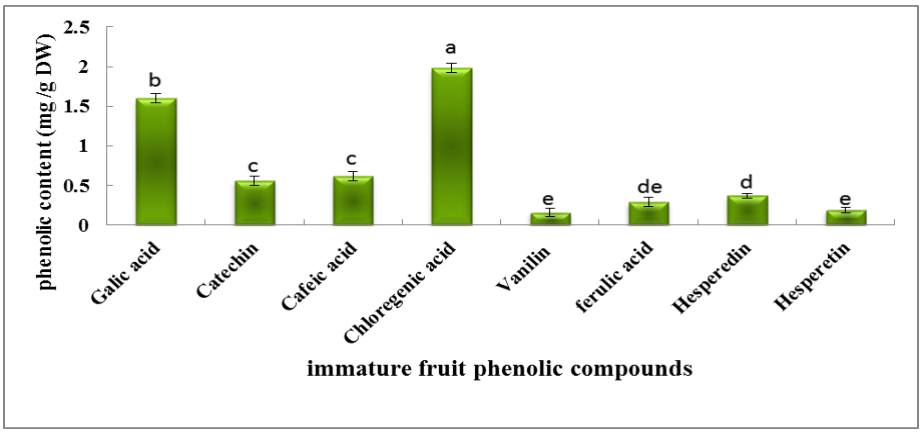
نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌های جدول ۲ نشان داد که در مقایسه بین اندام‌های مختلف گیاه *P. aphylla*، بیشترین میزان ترکیب فنلی گالیک اسید در میوه نابالغ و کمترین آن مربوط به شاخساره است. میزان ترکیب فنلی کاتکین در میوه بالغ نسبت به شاخساره افزایش داشته است. مقایسه میزان کافئیک اسید، کلروژنیک اسید و وانیلین در اندام‌های مختلف نشان داد که در میوه نابالغ بیشترین مقدار و در دانه کمترین مقدار را داشته‌اند. ترکیب فنلی فرولیک اسید، بیشترین میزان را در شاخساره نشان داد و در سایر اندام‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین میزان ترکیب فنلی هسپریدین در شاخساره و کمترین آن در میوه نابالغ مشاهده شد. بیشترین مقدار ترکیب هسپرتین مربوط به شاخساره و کمترین آن در گل مشاهده شد (جدول ۲).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

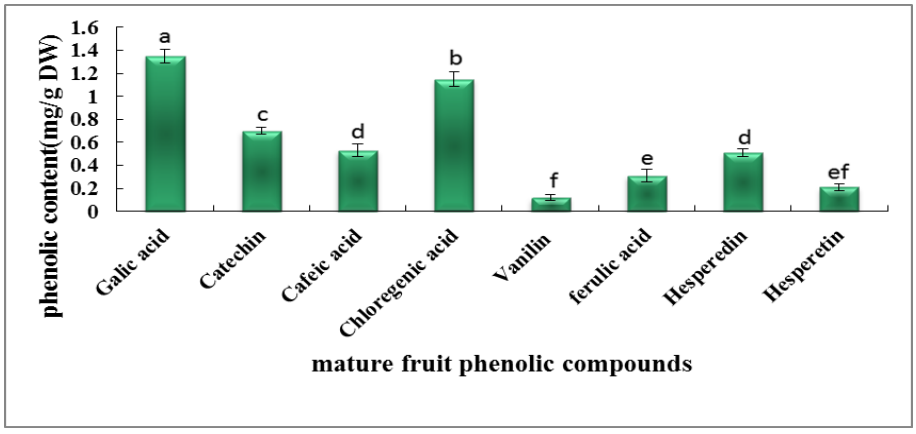
[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]



شکل ۷- انواع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شناسایی شده گل گیاه گیشدر (*Periploca aphylla*). داده‌ها میانگین سه تکرار ± SE است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار (P≤0.05) هستند.



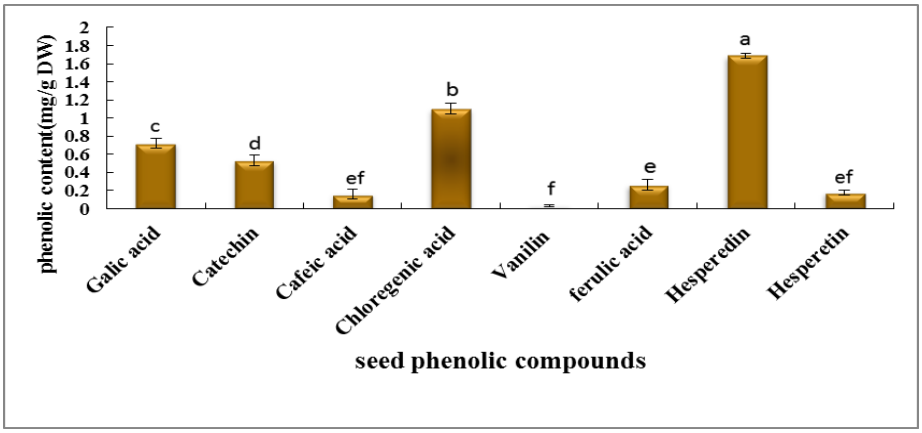
شکل ۸- انواع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شناسایی‌شده میوه نابالغ گیاه گیشدر (*Periploca aphylla*). داده‌ها میانگین سه تکرار ± SE است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار (P≤0.05) هستند.



شکل ۹- انواع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شناسایی‌شده میوه بالغ گیاه گیشدر (*Periploca aphylla*). داده‌ها میانگین سه تکرار ± SE است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار (P≤0.05) هستند.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]



شکل ۱۰- انواع ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی شناسایی‌شده دانه گیاه گیشدر (*Periploca aphylla*). داده‌ها میانگین سه تکرار ± SE است. براساس آزمون دانکن حروف متفاوت، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار ($P\leq0.05$) هستند.

بحث

خانواده Apocynoceae از پیچیده‌ترین خانواده‌های نهاندانگان است. این خانواده دربردارنده جنس‌های زیادی با ارزش اقتصادی، پزشکی و غنی از متابولیت‌های ثانویه است. موارد ذکرشده از یک‌سو و اهمیت معیارهایی همچون رشد آن در شرایط سخت آب هوایی به‌ویژه دماهای بالا و ساختار ویژه گل و دانه‌های گرده از سوی دیگر، زمینه کافی را برای انجام مطالعات دقیق‌تر درباره ساختار گل این گیاهان فراهم می‌کند.

این جنس دارای گل‌آذین گرزن، گل‌های منظم دوجنسی، تخمدان فوقانی، میوه برگه و دانه گرده مجتمع‌شده به‌صورت تتراد و پولینی است. جام گل بنفش تا ارغوانی و ضخیم بوده و بوی تند تا حدودی زننده دارد اگرچه مردم محلی گل آن را استفاده کرده و می‌خورند. وجود این رنگ قابل‌توجه، بوی خاص و نیز تشکیل تتراد و پولینی به جلب گرده‌افشان و موفقیت لقاح کمک می‌کند و از طرفی برخی حشرات را هم از گیاه دور می‌کند که نسبت به رنگ یا بو حساس هستند و از این طریق به حفاظت گیاه کمک می‌کند (Endress and Bruyns, 2000; Nezhad Alimoradi and Rezanezhad, 2018).

تشکیل اجتماعات گیاهی همواره تحت تأثیر عوامل اقلیمی و خاکی قرار می‌گیرد. طبق استنباط‌های کلاسیک عامل خاک بعد از اقلیم دومین عامل مهم محیطی تأثیرگذار بر نحوه پراکنش گیاهان و ایجاد سیمای رویشی خاص جوامع گیاهی است (Santoyo *et al.*, 2017). خاک یک محیط بسیار پیچیده فیزیکی، شیمیایی و زیستی است و عوامل متعدد خاکی می‌توانند رابطه خاک و گیاه را تحت تأثیر قرار دهند. با توجه به موارد مذکور می‌توان بیان کرد که خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک هر کدام به نحوی در استقرار، رشد و پراکنش گیاه گیشدر نقش دارند و رشد، فتوسنتز و تولید متابولیت‌های ثانویه گیاه را تحت تأثیر قرار داده است.

یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که از میان ۱۷ ترکیب فنلی مطالعه‌شده در اندام‌های مختلف گیاه، فقط هشت ترکیب (گالیک اسید، کلروژنیک اسید، کافئیک اسید، ترانس فرولیک اسید، کاتچین، وانیلین، هسپریدین و هسپرتین) در تمام اندام‌ها مشترک بود و دو ترکیب کوئرسیتین و کوماریک اسید به‌ترتیب فقط در میوه نابالغ و میوه بالغ شناسایی شدند. بیشترین محتوای فنل و فلاونوئید کل مربوط به دانه و بیشترین محتوای آنتوسیانین کل در گل مشاهده شد. ترکیب فنلی غالب در شاخساره و دانه، هسپردین، در گل و میوه نابالغ، کلروژنیک اسید و در میوه بالغ گالیک اسید است. با مقایسه تمام ترکیب فنلی گیاه، هسپردین بیشترین و وانیلین کمترین مقدار را داشت. با مقایسه هر ترکیب فنلی در بخش‌های مختلف گیاه و به‌ترتیب مقدار، هسپردین بیشترین مقدار را در شاخساره، کلروژنیک اسید در میوه نابالغ، گالیک اسید در میوه نابالغ، کاتکین در میوه بالغ، فرولیک اسید در شاخساره، کافئیک اسید

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

در میوه نابالغ، هسپرتین در شاخساره و وانیلین در میوه نابالغ نشان داد. بنابراین یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که کمیت و کیفیت متابولیت‌های ثانویه در دو بخش رویشی و زایشی و طی مراحل نموی گیاه گیشدر متفاوت است، به‌طوری‌که حتی این تفاوت در میوه نابالغ و بالغ نیز معنی‌دار است. تاکنون گزارشی از ترکیبات دارویی این گیاه در ایران گزارش نشده است و با توجه به اینکه گل گیاه خوراکی است و گیاه دارای شیرابه شیری‌رنگ است، به‌طوری‌که مردم محلی از آن به‌عنوان شیربادام نام می‌برند. بنابراین تجزیه و تحلیل ترکیبات شیمیایی و مواد مؤثره کامل گیاه حائز اهمیت است.

ترکیبات فنلی با تنوع زیاد شامل (سینامیک، کوماریک، کافئیک و فرولیک اسید) و فلاونوئید، آنتوسیانین، تانن، از جمله متابولیت‌های ثانویه مهم هستند که در همه بافت‌های گیاهی یافت می‌شوند. ترکیبات فنلی که از مسیر شیکیمات و به‌دنبال تولید فنیل آلانین ایجاد می‌شود. این ترکیبات دارای حلقه آروماتیک و خاصیت نوکلئوفیل هستند (Michalak, 2006) و با انتقال الکترون به آنزیم‌های پراکسیداز، زمینه جهت سم‌زدایی آب‌اکسیژنه تولیدشده در تنش فراهم شده و در سلول به‌عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند (Sakihama *et al.*, 2002) تا جایی که ترکیبات فنلی به‌عنوان پایان‌دهنده زنجیره رادیکال‌های آزاد مشهور هستند.

Bystricka و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کرده‌اند که غلظت و تنوع پلی‌فنل‌ها در اندام‌های گیاه، به گونه، نوع اندام و مراحل رشد گیاه بستگی دارد. عصاره *P. aphylla* به‌دلیل داشتن ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی به‌عنوان خاموش‌کننده رادیکال‌های آزاد است و درنتیجه خاصیت ضدالتهابی دارد به همین دلیل در طب سنتی به‌عنوان گیاه ضدالتهاب از آن یاد می‌شود (Sherwani *et al.*, 2020).

آنتوسیانین‌ها گروه بزرگی از رنگدانه‌های محلول در آب هستند که در تمام بافت‌های گیاهی وجود داشته و از خانواده فلاونوئیدها می‌باشند. از نقش‌های اصلی آنتوسیانین‌ها می‌توان به نقش آنتی‌اکسیدانی و محافظت سیستم فتوسنتزی در برابر فتواکسیداسیون اشاره نمود که در گیاهان در معرض تنش نقش محافظتی ایفا می‌کنند (He *et al.*, 2010). در این مطالعه میزان آنتوسیانین در گل افزایش معنی‌داری داشته است که رنگ بنفش تا ارغوانی گل هم تأییدکننده این ویژگی است.

اختلاف در مقدار ترکیبات فنلی، می‌تواند به عوامل مختلفی از قبیل، منطقه جغرافیایی، محل رویش گیاه، روش استخراج وابسته باشد. در مطالعات انجام‌شده توسط Abdul Jabbar و همکاران (۲۰۱۶)، استفاده از عصاره متانولی گیاه گیشدر جهت بررسی ترکیبات فیتوشیمیایی نشان می‌دهد که ترکیبات گلیکوزیدی و آلکالوئیدی در ساقه وجود نداشته این در حالی است که ترکیباتی مانند ترپنوئید، ساپونین، فلاونوئید و تانن در گیاه مشاهده شده است که در درمان بیمارهای سیستم عصبی مفید هستند. تحقیقات گسترده نشان داد که فلاونوئیدهای خاص و استروئیدهای عصبی فعال در این گیاه وجود دارد که اساساً به‌عنوان لیگاند برای گاما آمینوبوتیریک اسید گیرنده‌های سیستم عصبی مرکزی عمل می‌کنند؛ بنابراین، واضح است که می‌توانند مانند بنزودیازپین‌ها عمل کنند (Abdul Jabbar *et al.*, 2016).

در مطالعه انجام‌شده توسط Rashid و Khan (۲۰۲۱) نشان داد که گیاه گیشدر در درمان و کنترل موش‌های دیابتی نیز نقش قابل‌توجهی دارد (Rashid and Khan, 2021). گیاه *Periploca aphylla* در طب سنتی عربستان جایگاه خوبی را به خود اختصاص داده است تا جایی که بررسی‌های انجام‌شده توسط کروماتوگرافی لایه نازک با کارایی بالا نشان می‌دهد که اندام هوایی گیاه گیشدر حاوی کلروژنیک، کافئیک اسید، استیگما استرول، اورسولیک اسید (ursolic acid) و روتین بوده است (Orfali *et al.*, 2021) که با نتایج حاصل از پژوهش حاضر مطابقت دارد. با توجه به اینکه این گونه گیاهی غنی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی است و در شرایط سخت زیست‌محیطی نواحی جنوبی ایران از جمله استان‌های کرمان، سیستان و بلوچستان و هرمزگان پراکنش دارد می‌توان آن را به‌عنوان سرمایه مهم طب سنتی در این استان‌ها دانست.

نتیجه‌گیری

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

گیشدر گیاهی درختچه‌ای، دائمی و همیشه سبز است که گل‌دهی آن از اوایل اسفند تا اردیبهشت‌ماه و میوه‌دهی بیشتر در فصل تابستان رخ می‌دهد. با توجه به اینکه کمیت و کیفیت متابولیت‌های ثانویه در بخش‌های رویشی و زایشی گیاه گیشدر متفاوت است. به‌طوری‌که شاخساره و دانه بیشترین میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی و گل حاوی بیشترین میزان آنتوسیانین است و با توجه به نتایج این پژوهش، گیاه گیشدر منبع مهمی از ترکیبات گسترده مانند ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و آنتوسیانین‌ها می‌باشد. این ترکیبات دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی در صنعت داروسازی هستند، لذا جهت دستیابی به این ترکیبات دارویی ارزشمند به‌صورت تجاری، استفاده از اندام‌های مختلف گیاه پیشنهاد می‌گردد. با توجه به اینکه پراکندگی گیاه گیشدر در استان کرمان نسبتاً محدود است، بهره‌برداری از گیاهان وحشی دارویی به‌عنوان منبع اصلی مواد خام گیاهی باعث کاهش تنوع ژنتیکی و از بین‌رفتن رویشگاه‌های طبیعی این گیاهان می‌شود. با توجه به محدود بودن جمعیت‌های این گیاه در رویشگاه طبیعی، پیشنهاد می‌شود جوانه‌زنی بذر و همچنین تکثیر گیاه با استفاده از تکنیک‌های نوین از جمله کشت در شیشه مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

منابع

Abdul Jabbar, S. M., Razaque, G., Qadir, A., Younis, M., Ahmad, N., Baloch, I. and Mustafa, G. (2016) Studies on neuropharmacological and analgesic effects of *Periploca aphylla* extract in mice. Pure and Applied Biology 5: 1207-1215.

Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Baron, M. and Shahidi, F. (2005) Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown in Oman. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53: 7592-7599.

Ali-Ehyaee, M. and Behbahanizadeh, A. (1994) Description of soil chemical decomposition methods. Soil and Water Research Institutes 893: 14-16 (In persian).

Amira, E. A., Behija, S. E., Beligh, M., Lamia, L., Manel, I., Mohamed, H. and Lotfi, A. (2012) Effects of the ripening stage on phenolic profile, phytochemical composition and antioxidant activity of date palm fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry 60: 10896-10902.

Bystricka, J., Vollmannova, A. and Margitanova, E. (2010) Dynamics of polyphenolics formation in different plant parts and different growth phases of selected buckwheat cultivars. Acta Agriculturae Slovenica 95: 225-229.

Endress, M. E. and Bruyns, P. V. (2000) A revised classification of the Apocynaceae sl. The Botanical Review 66: 1-56.

Estrada-Villegas, S., Bailon, M., Hall, J. S., Schnitzer, S. A., Turner, B. L., Caughlin, T. and van Breugel, M. (2020) Edaphic factors and initial conditions influence successional trajectories of early regenerating tropical dry forests. Journal of Ecology 108: 160-174.

He, F., Mu, L., Yan, G. L., Liang, N. N., Pan, Q. H., Wang, J., Reeves, M. J. and Duan, C. Q. (2010) Biosynthesis of anthocyanins and their regulation in colored grapes. Molecules 15: 9057-9091.

Huang, M., Shen, S., Luo, C. and Ren, Y. (2019) Genus periploca (Apocynaceae): A review of its classification, phytochemistry, biological activities and toxicology. Molecules 24: 2749-2799.

Justesen, U., Knuthsen, P. and Leth, T. (1998) Quantitative analysis of flavonols ,flavones, and flavanones in fruits, vegetables and beverages by high-performance liquid chromatography with photo-diode array and mass spectrometric detection. Journal of Chromatography A 799: 101-110.

Michalak, A. (2006) Phenolic compounds and their antioxidant activity in plants growing under heavy metal stress. Polish Journal of Environmental Studies 15: 523-530.

Mustafa, G., Anis, E., Ahmed, S., Anis, I., Ahmed, H., Malik, A., Shahzad-ul-Hassan, S. and Choudhary, M. I. (2000) Lupene-type triterpenes from *Periploca aphylla*. Journal of Natural Products 63: 881-883.

Nezhad Alimoradi, F. and Rezanezhad, F. (2018) The survey of synorganization of floral parts and pollinium and pollen germination and tube growth in *Calotropis procera* (Asclepiadoideae). Journal of Developmental Biology 10: 21-32.

Nogues, S. and Baker, N. R. (2000) Effects of drought on photosynthesis in Mediterranean plants grown under enhanced UV-B radiation. Journal of Experimental Botany 51: 1309-1317.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

Orfali, R., Perveen, S., Aati, H. Y., Alam, P., Noman, O. M., Palacios, J., Al-Kurbi, B. S. S., Al-Taweel, A. M., Khan, A. and Mehmood, R. (2021) High performance thin layer chromatography for rutin, chlorogenic acid, caffeic acid, ursolic acid, and stigmasterol analysis in *Periploca aphylla* Extracts. Separations 8: 44-56.

Rashid, U. and Khan, M. R. (2021) Phytochemicals of *Periploca aphylla* Dcne. ameliorated streptozotocin-induced diabetes in rat. Environmental Health and Preventive Medicine 26: 1-14.

Sakihama, Y., Cohen, M. F., Grace, S. C. and Yamasaki, H. (2002) Plant phenolic antioxidant and prooxidant activities: Phenolics-induced oxidative damage mediated by metals in plants. Toxicology 177: 67-80.

Santoyo, G., Pacheco, C. H., Salmeron, J. H. and Leon, R. H. (2017) The role of abiotic factors modulating the plant-microbe-soil interactions: Toward sustainable agriculture. A review. Spanish Journal of Agricultural Research 15: 13.

Sherwani, N., Farooq, S. and Al Maqbali, K. (2020) Evaluation of antioxidant and anti-inflammatory activities of *Periploca aphylla*. International Journal of Pharmaceutical Research 12: 4766-4778.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]

Evaluation of soil edaphic factors, morphology and comparison of phenolic compounds in vegetative and reproductive organs of *Periploca aphylla* Decne

Fatemeh Nejad-Alimordi [1*] and Farkhondeh Rezanejad [2]

[1] Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran
[2] Department of Biology, Faculty of science, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran
(Received: 18/04/2022, Accepted: 14/06/2022)

Abstract

Periploca aphylla is an evergreen plant and resistance to drought stress, which can grow in harsh environmental conditions in hot and dry areas of southern Kerman province, therefore, it plays an important role in preserving the environment as well as soil. In this study, soil ecological factors of plant distribution areas, plant morphology, and comparison of some antioxidant compounds in different plant organs were studied. The results showed that the plant distribution area possesses sandy, non-saline soils with neutral to slightly alkaline acidity and contains a good amount of macronutrients and micronutrients. The presence of relatively thick perianth with abundant hairs, in this plant, shows the adaptive properties to harsh environmental conditions. The released pollen grains from anther are tetrad and are bonded together by viscous materials to form pollinia. The gynoecium is a two-carpel that initially, the carpels are partially connected to each other and form two follicles fruits that develop at an angle of 180 degrees to each other. The highest total phenol and flavonoid content was observed in seeds and the highest total anthocyanin content was observed in flowers. Comparing the 8 phenolic compounds identified in different parts of the plant, the predominant phenolic compounds in shoots and seeds are hesperidin, in flowers and immature fruits, chlorogenic acid, and in mature fruits, Gallic acid. Comparing plant phenolic compounds, hesperidin and vanillin had the highest and lowest values, respectively. With respect to the fact that the various organs of this plant are rich in phenolic compounds; therefore, this plant species is introduced for use in the pharmaceutical industry.

Keywords: Antioxidant compounds, Flower, *Periploca aphhyla*, Phenolic compounds, Soil ecological factors

Corresponding author, Email: Alimoradi@pnu.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1401.11.51.19.6]