ارزیابی محتوای گلابریدین و ارتباط آن با عوامل محیطی در برخی از جمعیت‌های مختلف گیاه دارویی *Glycyrrhiza glabra* L. بومی ایران

قاسم اقلیما[1*]، محسن ثانی‌خانی[2]، عزیزاله خیری[2]، جواد هادیان[3]، میترا اعلائی[2]

[1]دکترای فیزیولوژی و اصلاح گیاهان دارویی، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

[2]استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

[3]دانشیار، گروه کشاورزی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/ ۹/۲ تاریخ پذیرش: ۹۹/۳/۱۳

چکیده

گلابریدین از مهمترین دسته ترکیبات فلاونوئیدی ریشه گیاه شیرین‌بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) و دارای خواص مختلف آنتی اکسیدان، ضدباکتریایی، ضد دیابت، ضدمیکروب، ضدسرطان و محافظت کننده عصبی است. در این تحقیق به منظور بررسی محتوای گلابریدین و ارتباط آن با عوامل خاکی و اقلیمی، ریشه‌های به قطر دو سانتی‌متر از ۱۷ جمعیت شیرین‌بیان از مناطق مختلف ایران در مهرماه سال ۱۳۹۷ در اواخر فصل رشد گیاه برداشت و جهت آنالیز به آزمایشگاه‌های گروه کشاورزی پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی منتقل شد. استخراج عصاره با استفاده از حلال متانول ۸۰ درصد انجام و محتوای گلابریدین به روش HPLC مورد مطالعه قرار گرفت. محتوای گلابریدین جمعیت‌های مختلف شیرین‌بیان از کمترین مقدار آن ۰/۴۱ (در جمعیت یاسوج) تا بیشترین مقدار : ۲۲/۸۷ (در جمعیت کاشمر) میلی‌گرم بر گرم وزن خشک متغیر بود. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفت گلابریدین با فسفر و محتوای آهک خاک در سطح یک درصد مشاهد شد. محتوای گلابریدین با ارتفاع از سطح دریا دارای همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح پنج درصد بود. براساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای، ۱۷ جمعیت شیرین‌بیان را در سه گروه اصلی قرار گرفتند. ارزیابی جمعیت‌ها از نظر گلابریدین تنوع بالایی را نشان داد که جمعیت‌های کاشمر، ایلام و بجنورد را می‌توان به عنوان جمعیت‌های برتر به منظور اهلی‌سازی و به‌نژادی گزینش و در صنایع غذایی و داروسازی بکار گرفت.

واژه‌های کلیدی: جمعیت، خصوصیات خاکی، شیرین‌بیان، عوامل اقلیمی، گلابریدین

[*]نویسنده مسئول: eghlimaghasem@gmail.com

مقدمه

جنس *Glycyrrhiza* متعلق به تیره Leguminosae و با حدود ۳۰ گونه است که به‌طور گسترده در سراسر جهان پخش شده‌اند. شیرین‌بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) یکی از قدیمی ترین و پرطرفدار ترین گیاهان دارویی در فارماکوپه‌های بسیاری از کشورهای آسیایی و اروپایی است (Eghlima et al., 2019) و به‌دلیل وجود ترکیبات ثانوی دارویی فعال دارای خواص آنتی اکسیدانی (Parvaiz et al., 2014)، ضد میکروبی (Vlaisavljević et al., 2019)، ضدتصلب شرائین (Esmaeili et al., 2019)، ضد ویروسی (Wang et al., 2015)، ضد التهاب و ضد انعقادی (Farag et al., 2015) است. به طور گسترده ای در چین، فرانسه، آلمان، هند، ایتالیا، روسیه، انگلستان و ایالات متحده آمریکا کشت می شود (Parvaiz et al., 2014). شیرین بیان حاوی بسیاری از ترکیبات فعال زیستی، از جمله گلابریدین ، گلیسیریزیک اسید، لیکورتیجنین ، لیکوکومارین و استیگماسترول است (Hong et al., 2019).

گلابریدین از دسته ترکیبات فلاونوئیدی شیرین‌بیان است و ترکیبی است که جزء مخصوص یک گونه بوده و فقط در ریشه گیاه *G. glabra* یافت می‌شود (Modarresi et al., 2019). گلابریدین به عنوان یکی از مهمترین ترکیبات شیرین بیان دارای فعالیت بیولوژیکی مانند خاصیت آنتی اکسیدان (Hsu et al., 2011)، ضد باکتری (Shokoohinia et al., 2014)، ضد دیابت (Rasouli et al., 2016)، ضدمیکروبی (Gupta et al. 2008)، ضد سرطان (Tamir et al., 2000) و محافظت کننده عصبی (Modarresi et al., 2019) است. بنابراین عصاره شیرین‌بیان حاوی گلابریدین به دلیل اثرات اجزای فعال زیستی آن‌ها، به طور گسترده در صنایع دارویی، آرایشی و غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Zadeh et al., 2013; Simmler et al., 2013).

اگرچه تولید مواد مؤثره در گیاهان دارویی با هدایت فرایندهای ژنتیکی همراه است ولی به طور بارزی تحت تأثیر عوامل محیطی مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب و عرض جغرافیایی، دما، نور و رطوبت نسبی قرار می گیرد (Alipour et al., 2015). در نظر گرفتن ویژگی‌های محل رویش و موقعیت گیاه در طبیعت از عمده عواملی است که می‌تواند بر میزان مواد موثره گیاهان تاثیر وافر داشته باشد. گزارش‌هایی مبنی بر وجود ارتباط بین شرایط رویشگاه بر ترکیبات شیمیایی گیاهان بیان گردیده است و همبستگی بالایی بین منشاء جغرافیایی گیاهان و ترکیبات موثره نشان داده شده (Mohamadnejad Ganji et al., 2014)، به‌طوری‌که عوامل محیطی سبب بروز تغییراتی در رشد گیاهان داروئی و همچنین کمیت و کیفیت مواد موثره می‌گردند (Bertome et al., 2007).

محتوای گلابریدین ممکن است تحت تاثیر مناطق جغرافیایی (آب و هوایی) و روش‌های برداشت و فرآوری متغیر باشد که بر روی خواص درمانی شیرین‌بیان تاثیر می‌گذارد (Zhang and Ye, 2009; Oloumi and Hassibi, 2011). روابط بین محتوای متابولیت‌های شیمیایی گیاه و عوامل مختلف محیطی در گونه‌های زارعی و کشت شده مورد مطالعه قرار گرفته‌است (Medina Holguin et al., 2007; Oloumi and Hassibi, 2011; Zhang et al., 2011). Kovalenko و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که محتوای متابولیت‌های ثانویه در ریشه شیرین‌بیان تحت تاثیر شرایط رشدی متفاوت است. ارتباط بین عوامل محیطی با محتوی ترکیبات فنلی شیرین‌بیان در هفت منطقه از استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت، دما و خصوصیات خاک از موثرترین فاکتورهای

محیطی بر روی ترکیبات ثانویه شیرین‌بیان است (Oloumi and Hassibi, 2011). Rezaei و همکاران (۲۰۱۷) ارتباط بین عوامل محیطی ۱۱ منطقه از ایران را با محتوای گلیسیزیک اسید شیرین‌بیان را بررسی کردند و نشان دادند که بین محتوای گلیسیریزیک‌اسید با عوامل خاکی و اقلیمی ارتباط معنی‌دار وجود دارد.

با توجه به نقش اجتناب ناپذیر فاکتورهای ژنتیکی و محیطی گیاهان بر تولید گیاهان دارویی و کیفیت آن‌ها (Bowes and Zheljazkov, 2005)، بهینه سازی شرایط کشت *G. glabra* به عنوان جایگزینی مناسب برای برداشت از منابع طبیعی و اهلی‌سازی وکشت این گیاه بسیار حائز اهیمت است. باتوجه به اهمیت فراوان این گونه در تامین مواد اولیه صنایع غذایی، دارویی و آرایشی در زمینه تولید داروهای گیاهی و مواد غذایی، ضرورت معرفی شرایط بهینه اکولوژیک در کشت و توسعه این گیاه آشکار می‌شود و هدف از این پژوهش تاثیر فاکتورهای اقلیمی و خاکی بر روی میزان گلابریدین گیاه شیرین‌بیان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌گیاهی: رویشگاه‌های شیرین بیان (*G. glabra*) با استفاده از فلور ایرانیکا (Rechinger, 1982) و همکاری کارشناسان محترم سازمان جنگلها و مراتع و مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان‌ها شناسایی و نمونه‌های ریشه شیرین بیان با قطر دو سانتی‌متر در اواخر فصل رشد از ۱۷ منطقه کشور در سال ۱۳۹۷ نمونه جمع آوری (جدول ۱) و پرس شده و به هرباریوم پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی دانشگاه شهید بهشتی منتقل و شناسایی گردید (کد هرباریومی: MPH-2670 الی MPH-2687). نمونه ها پس از جمع‌آوری در دمای آزمایشگاه خشک گردید و جهت عصاره گیری فرآوری شدند.

استخراج عصاره: ابتدا خشک شدن نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. سپس نمونه ها پودر و به ازای ۱ گرم نمونه پودر گیاهی ۲۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد اضافه و به مدت ۳۰ دقیقه در دستگاه اولتراسونیک قرار گرفت و سپس ازسانتریفیوژ استفاده گردید و توسط فلیترهای ۰/۲ میکرومتری فیلتر شد (Eghlima et al., 2019).

آنالیز خاک: نمونه‌های خاک رویشگاه‌ها برای هر جمعیت از پنج نقطه و از عمق ۳۰-۴۰ سانتی‌متر برداشت و پنج نمونه باهمدیگه مخلوط و جهت آنالیز به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شدند. خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک از قبیل بافت، pH، EC و عناصر غذایی ماکرو شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم بود. بافت خاک با استفاده از روش Bouyoucos Hydrometer (Gee and Bauder, 1979) تعیین شد. میزان pH و EC با استفاده CPD-multi-meter 65N ساخت کشور ISTEK (کره‌جنوبی) اندازه‌گیری شد (Pybus et al. 1970). کربن آلی با روش اصلاح شده Walkley و Black (Allison et al. 1965)، کلسیم کربنات با روش Calcimeter Bernard اندازه‌گیری و روش Olsen برای تعیین محتوای فسفر، پتاس و کلسیم استفاده شد (Nelson and Sommers 1982). مقدار نیتروژن با استفاده از روش Kjehdal تعیین شد (Bremner and Mulvaney, 1982).

داده‌های اکولوژیکی: متوسط درجه حرارت سالیانه، متوسط بارندگی سالیانه، تعداد روزهای یخبندان در سال و درصد رطوبت‌نسبی مناطق مورد مطالعه از نزدیکترین ایستگاه‌های هواشناسی (www.en.climate-data.org) به مناطق جمع‌آوری استفاده شد. تعیین اقلیم هر منطقه نیز با استفاده از

فرمول و تقسیم بندی دومارتن (رابطه ۱) انجام شد (I: ضریب خشکی، T: متوسط درجه حرارت سالانه بر حسب درجه سلسیوس، P: متوسط بارندگی سالانه بر حسب میلی متر).

رابطه ۱: فرمول و تقسیم بندی دومارتن

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

آنالیز میزان گلابریدین با استفاده از HPLC: از سیستم HPLC ساخت شرکت Knauer (Germany) مجهز به دو پمپ (مدل – Wellchron-K1001) و آشکارساز PDA (مدل K2800) برای جداسازی و اندازه‌گیری استفاده شد. ستون مورد استفاده بدین منظور نیز ساخت شرکت Eurosphr و از نوع RP-C18 با قطر داخلی ۴/۶ میلی‌متر و طول ۲۵۰ میلی‌متر بوده است. از حلال‌های استونیتریل (HPLC Grade) و آب مخصوص HPLC به‌عنوان فاز متحرک استفاده شد. نمونه‌ها در طول موج جذب و نشر ۲۳۰ نانومتر ارزیابی شدند. استاندارد گلابریدین از شرکت فیتولب آلمان تهیه گردید. به منظور رسم منحنی استاندارد گلابریدین غلظت‌های ۱۰، ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۵۰ پی‌پی‌ام تهیه و به دستگاه تزریق گردید (Esmaeili et al., 2019). از نرم‌افزار شرکت EZchorm که بر روی سیستم عامل ویندوز نصب شده است، برای انتگرال‌گیری و محاسبه سطح زیر منحنی استفاده گردید. مساحت پیک غلظت‌های استاندارد حساب شده و منحنی استاندارد با نرم افزار اکسل رسم گردید و سپس معادله خط y=bx+a بدست آمد (شکل ۱).

نتایج

براساس نتایج پراکنش این گیاه در عرض‌های جغرافیایی ۲۳ تا ۳۸ درجه و طول جغرافیایی ۴۵ تا ۵۶ درجه نیمکره شمالی مشاهده گردید. حد پایینی گسترش رویشگاه‌های شیرین‌بیان از نظر ارتفاع از سطح دریا در مناطق بررسی شده ارتفاع ۹۴۵ متر (در جمعیت حاجی‌آباد) و حدبالایی آن ۲۴۶۰ متر (در جمعیت سمیرم) بود. میزان بارندگی سالانه رویشگاه‌های شیرین‌بیان در دامنه ۱۶۰ تا ۸۶۵ میلی‌متر متغییر بوده و بیشترین و کمترین میزان بارش به‌ترتیب در جمعیت سقز و سیرجان ثبت شده بود. برای رویشگاه‌های جمعیت‌های مختلف شیرین‌بیان میزان متوسط درجه حرارت سالانه از ۱۱/۶۸ تا ۲۱/۰۴ درجه‌سانتی‌گراد و میزان رطوبت نسبی از ۳۲/۵۰ تا ۶۳ درصد متغییر بود. پهنه‌بندی اقلیمی مناطق مورد بررسی براساس ضریب خشکی دومارتن از نوع اقلیم مرطوب، مدیترانه‌ای، خشک و نمیه خشک به‌دست آمد (جدول ۱).

نتایج حاصل از آنالیز خاک نشان که بیشترین میزان (۵/۴۴ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر) شوری خاک در رویشگاه جمعیت کاشمر و کمترین میزان (۰/۲۱ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر) آن در رویشگاه جمعیت بجنورد می‌باشد. خاک رویشگاه جمعیت سمیرم و مهاباد به ترتیب دارای بیشترین (۸/۲۸) و کمترین (۷/۲) میزان اسیدیته خاک بودند. محتوای آهک رویشگاهای شیرین بیان از ۲/۷۵ تا ۴۳/۷۵ درصد متغییر بود که بیشترین آن در جمعیت کاشمر و کمترین آن در جمعیت سپیدان مشاهده شد. خاک رویشگاه جمعیت سپیدان دارای بیشترین میزان کربن آلی (۲/۵۰ درصد) و ازت (۰/۲۵ درصد) بود و کمترین میزان کربن آلی (۰/۳۳ درصد) و ازت (۰/۰۳ درصد) در جمعیت پیرانشهر مشاهده شد. پتاسیم خاک رویشگاه‌های مختلف از ۳۱ تا ۶۳۴ پی‌پی‌ام متغییر بود. خاک رویشگاه کاشمر دارای بیشترین (۱۹/۹۹ پی‌پی‌ام) میزان فسفر خاک و جمعیت یاسوج دارای کمترین (۵/۲۶ پی‌پی‌ام) میزان بود (جدول ۲).

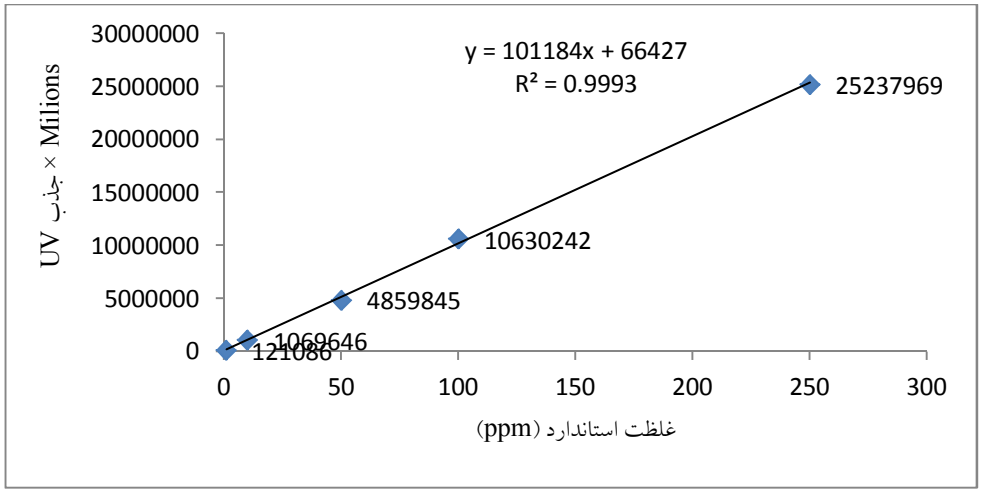
جدول ۱: مشخصات جغرافیایی و شرایط اقلیمی ۱۷ جمعیت شیرین‌بیان

جمعیت	استان	شهرسان	کد	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	متوسط درجه حرارت	متوسط بارندگی سالیانه	تعداد روزهای یخبندان	درصد رطوبت نسبی	نوع اقلیم
۱	کهکیلوله و بویر احمد	یاسوج	Y	۵۱ ۵۶ ۶۷	۳۰ ۷۱ ۶۷	۲۰۰۲	۱۵/۲۰	۸۲۳/۳	۷۹	۴۱/۴۵	**مرطوب**
۲	فارس	سپیدان	SP	۵۱ ۵۲ ۱۳	۳۰ ۱۶ ۰۵	۲۲۴۰	۱۶/۶۷	۸۰۰	۵۸	۴۰/۰۰	**مرطوب**
۳	اصفهان	سمیرم	SM	۵۱ ۱۷ ۰۳	۳۰ ۴۲ ۳۱	۲۴۶۰	۱۴/۱۴	۴۰۰	۱۴۳	۳۲/۵۰	**نیمه‌خشک**
۴	چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	SK	۵۰ ۸۶ ۴۹	۲۳ ۲۱ ۵۰	۲۰۶۰	۱۲/۲۸	۳۱۶	۱۳۳	۴۴/۵۵	**نیمه‌خشک**
۵	هرمزگان	حاجی آباد	HA	۵۵ ۵۴ ۱۴	۲۸ ۱۸ ۰۶	۹۴۵	۲۱/۰۴	۱۷۵	۱۰	۳۲/۰۰	**خشک**
۶	کرمان	سیرجان	SE	۵۵ ۶۷ ۰۸	۲۹ ۴۵ ۳۲	۱۷۶۶	۱۷/۸۵	۱۶۰	۶۴	۳۸/۰۰	**خشک**
۷	کرمان	شهربابک	SB	۵۵ ۳۶ ۶۷	۳۰ ۲۱ ۶۷	۱۸۴۵	۱۶/۰۷	۱۶۳	۹۰	۳۴/۰۰	**خشک**
۸	کرمان	بافت	BA	۵۶ ۶۰ ۰۶	۲۹ ۲۳ ۳۰	۲۳۰۰	۱۵/۸۶	۲۴۹	۴۸	۴۲/۰۰	**خشک**
۹	یزد	علی‌آباد تفت	TF	۵۴ ۱۲ ۳۲	۳۱ ۴۴ ۵۰	۱۶۰۰	۱۹/۱۱	۲۵۰	۰	۲۹/۰۰	**خشک**
۱۰	خراسان شمالی	بجنورد	BJ	۵۷ ۳۱ ۴۳	۳۷ ۴۷ ۰۲	۱۰۷۰	۱۳/۷۱	۲۷۲	۸۳	۵۸/۰۰	**نیمه‌خشک**
۱۱	خراسان رضوی	قوچان	Q	۵۸ ۳۰ ۳۴	۳۷ ۰۶ ۲۲	۱۳۵۰	۱۲/۷۰	۳۰۸/۴	۹۷	۵۷/۰۰	**نیمه‌خشک**
۱۲	خراسان رضوی	کاشمر	KA	۵۸ ۴۸ ۱۹	۳۵ ۲۳ ۶۴	۱۰۶۳	۱۹/۰۷	۳۶۵	۳۷	۴۰/۰۰	**نیمه‌خشک**
۱۳	آذربایجان غربی	مهاباد	M	۴۵ ۴۴ ۵۱	۳۸ ۵۴ ۲۸	۱۳۲۰	۱۴/۱۵	۳۹۰	۹۳	۵۷/۱۶	**نیمه‌خشک**
۱۴	آذربایجان غربی	پیرانشهر	P	۴۵ ۱۱ ۱۹	۳۶ ۳۷ ۱۵	۱۵۰۲	۱۳/۸۱	۴۵۳	۱۰۰	۵۷/۸۳	**نیمه‌خشک**
۱۵	اردبیل	مشکین شهر	MSH	۴۷ ۳۹ ۵۶	۳۸ ۲۳ ۳۹	۱۴۰۰	۱۱/۶۸	۳۳۳	۹۸	۶۳/۰۰	**نیمه‌خشک**
۱۶	کردستان	سقز	SQ	۴۶ ۱۲ ۵۲	۳۶ ۲۲ ۱۳	۱۴۷۶	۱۵/۶۹	۸۶۵	۱۲۳	۵۴/۸۵	**مرطوب**
۱۷	ایلام	ایلام	I	۴۶ ۲۴ ۴۱	۳۳ ۳۸ ۰۲	۱۴۲۷	۱۷/۶۴	۶۲۰	۳۳	۴۰/۸۵	**مدیترانه‌ای**

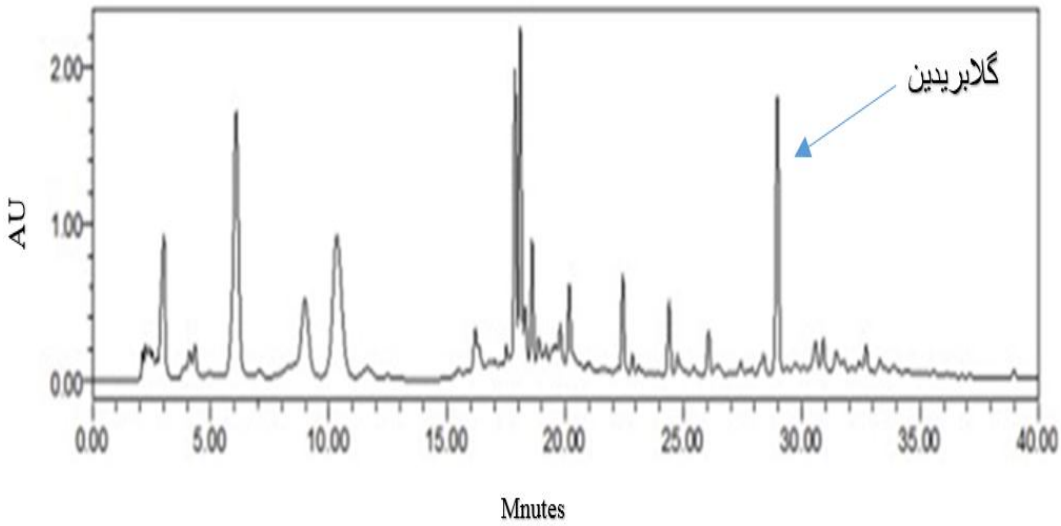
جدول ۲: نتایج آنالیز خاک رویشگاه‌های جمعیت‌های مختلف شیرین‌بیان جمع‌آوری شده

جمعیت	رس (درصد)	لوم (درصد)	شن (درصد)	پتاسیم (پی‌پی‌ام)	فسفر (پی‌پی‌ام)	ازت (درصد)	کربن آلی (درصد)	آهک (درصد)	اسیدیته	شوری (دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر)	ظرفیت اشباع (درصد)
سقز	۲۲/۳۵	۲۸/۷۶	۴۸/۸۸	۲۹۹	۱۲/۸۷	۰/۰۹	۰/۹۸	۳۱/۲۹	۷/۶۸	۰/۶۷	۵۱
قوچان	۲۶	۲۶	۴۸	۵۶۱	۸/۹۷	۰/۲۴	۲/۴۲	۱۷/۷۵	۷/۴۱	۲/۶۳	۴۰
بجنورد	۹/۹	۶/۱	۸۴	۱۶۸	۱۵/۱۱	۰/۰۵	۰/۶۵	۴۱/۳۲	۷/۴۰	۰/۲۱	۴۴
سپیدان	۱۴	۳۹	۴۷	۳۶۷	۶/۵	۰/۲۵	۲/۵۰	۲/۷۵	۷/۴۹	۲/۰۹	۳۵
مشکین‌شهر	۲۰	۴۳	۳۷	۶۳۴	۱۲	۰/۱۱	۱/۱۴	۳۵/۱۲	۷/۷۴	۲/۵۵	۳۴
کاشمر	۲۹	۳۷	۳۴	۲۷۱	۱۹/۹۹	۰/۲۵	۲/۴۷	۴۳/۷۵	۷/۷۴	۵/۴۴	۴۱
سمیرم	۱۴	۱۴	۷۲	۱۸۴	۷/۸۳	۰/۱	۰/۹۷	۷/۰۰	۸/۲۸	۱/۳۲	۲۵
مهاباد	۱۴	۲۶	۶۰	۲۵۳	۷/۳	۰/۱۹	۲/۴۰	۵/۱۰	۷/۲۰	۱/۵۰	۴۷
پیرانشهر	۲۲	۴۹	۲۹	۳۷۷	۱۱	۰/۰۳	۰/۳۳	۲۱/۷۵	۷/۵۵	۲/۸۲	۳۵
ایلام	۳۸	۴۹	۱۳	۴۱۶	۱۶/۴	۰/۰۳	۰/۳۴	۴۰/۵۰	۷/۴۴	۲/۳۴	۵۶
سیرجان	۴۳	۴۳	۱۴	۲۵۱	۷/۱	۰/۱۳	۱/۲۹	۱۰/۱۲	۷/۵۸	۱/۲۱	۵۸
یاسوج	۷	۳	۹۰	۱۴۱	۵/۲۶	۰/۰۶	۰/۶۵	۱/۶۲	۷/۹۹	۳/۳۳	۱۵
شهرکرد	۱۳	۱۶	۷۱	۲۴۲	۷/۴۳	۰/۰۸	۰/۷۸	۲۰/۱۲	۷/۵۳	۰/۹۰	۲۵
شهربابک	۲۰	۵۲	۲۸	۱۳۶	۷/۱	۰/۰۸	۳/۱۴	۹/۰۰	۷/۷۹	۱/۸۰	۴۷
تفت	۴۱	۳۵	۲۴	۵۴۱	۸/۵۷	۰/۰۸	۰/۸۲	۱۷/۸۷	۷/۷۸	۰/۷۰	۵۷
حاجی‌آباد	۱۷	۲۵	۵۸	۳۱	۱۱/۷۲	۰/۱۴	۱/۳۹	۲۳/۶۲	۷/۸۸	۰/۹۷	۲۸
بافت	۲۲	۲۶	۵۲	۱۲۳	۱۰	۰/۰۸	۰/۶۲	۲۴/۵۰	۷/۷۰	۰/۷۰	۳۹/۶

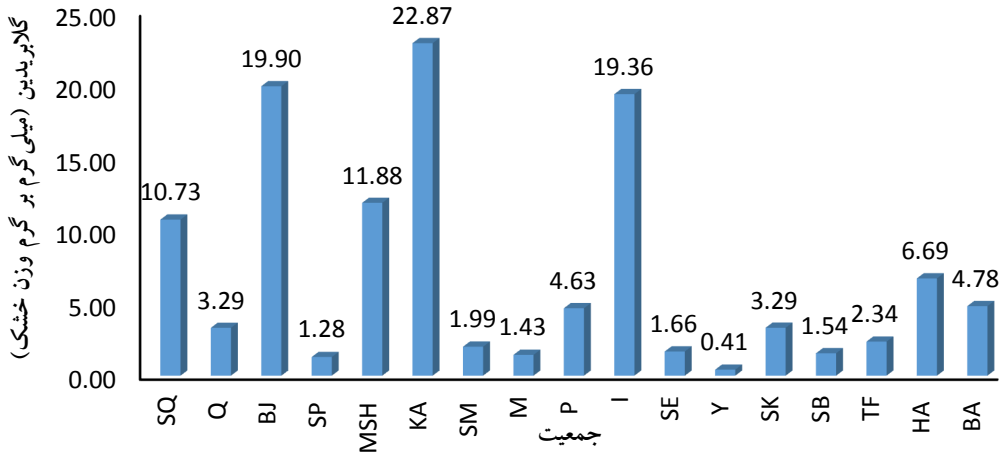
نتایج حاصل از آنالیز HPLC نشان داد کـه میـزان محتوای گلابریدین جمعیت‌های مختلف شیرین‌بیان از ۰/۴۱ تا ۲۲/۸۷ میلی‌گرم بر گرم وزن خشـک متغییـر بود. بیشترین میزان گلابریدین در جمعیـت کاشـمر و کمترین آن در جمعیت یاسوج مشاهده شد (شکل ۳). تجزیه خوشه‌ای براساس صفت گلابریدین، جمعیت‌ها را در فاصله‌ی ۵ اقلیدسی به سه گروه اصـلی تقسـیم نمود. تعداد جمعیت موجود درگروه یک ۱۲، گروه دو ۲ و گروه سه ۳ متفاوت بود. جمعیـت‌هـای سـقز و مشکین‌شهر در گـروه دوم و جمعیـت‌هـای بجنـورد، کاشمر و ایلام که از نظـر محتـوای گلابریـدین برتـر بودند در گروه سوم قرار گرفتند (شکل ۴).



شکل ۱: نمودار کالیبراسیون غلظت‌های مختلف استاندارد گلابریدین

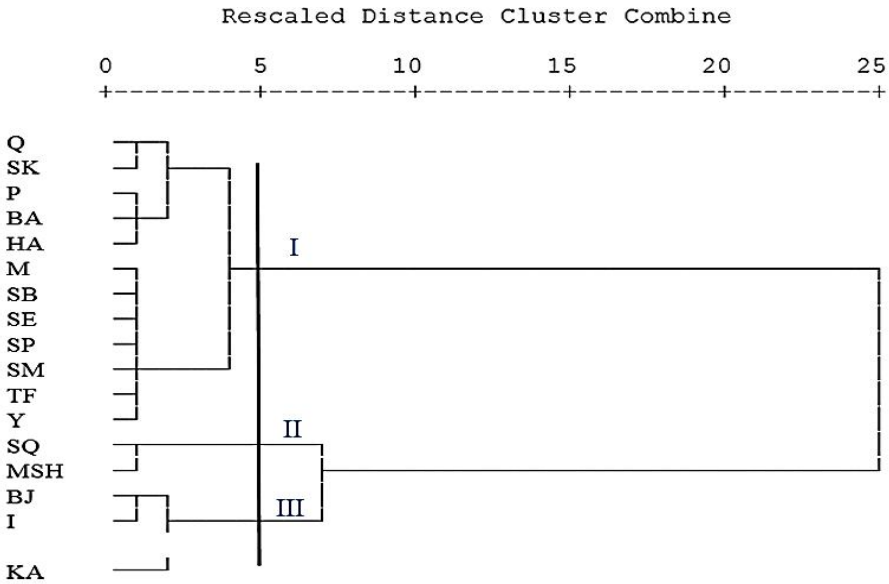


شکل ۲: کرماتوگرام HPLC برای جمعیت کاشمر



شکل ۳: محتوای گلابریدین در جمعیت‌های مختلف *G. glabra*

SQ: سقز، Q: قوچان، BJ: بجنورد، SP: سپیدان، MSH: مشکین شهر، KA: کاشمر، SM: سمیرم، M: مهاباد، P: پیرانشهر، I: ایلام، SE: سیرجان، Y: یاسوج، SK: شهرکرد، SB: شهربابک، TF: تفت، HA: حاجی‌آباد، BA: بافت.



شکل ٤: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای صفت گلابریدین ۱۷ جمعیت شیرین‌بیان (*G. glabra*) براساس روش وارد

SQ: سقز، Q: قوچان، BJ: بجنورد، SP: سپیدان، MSH: مشکین شهر، KA: کاشمر، SM: سمیرم، M: مهاباد، P: پیرانشهر، I: ایلام، SE: سیرجان، Y: یاسوج، SK: شهرکرد، SB: شهربابک، TF: تفت، HA: حاجی‌آباد، BA: بافت.

ضرایب همبستگی پیرسون در جدول ۳ و ۴ آمده است. نتایج همبستگی بین‌متغیرهای خاک با محتوای گلابریدین نشان داد که فسفر و محتوای آهک خاک دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با گلابریدین در سطح یک درصد می‌باشد (جدول ۳). نتایج نشان داد که محتوای گلابریدین با ارتفاع از سطح دریا دارای همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح پنج درصد داشت (جدول ۴).

جدول ۳: همبستگی بین ترکیبات خاک رویشگاه‌های مختلف شیرین‌بیان (*G. glabra*) با محتوای گلابریدین

صفات	گلابریدین	ظرفیت اشباع	شوری	اسیدیته	محتوی آهک	کربن آلی	ازت	فسفر	پتاسیم	شن	لوم	رس
گلابریدین	۱											
ظرفیت‌اشباع	۰/۲۵۴	۱										
شوری	۰/۲۹۵	-۰/۲۲۱	۱									
اسیدیته	-۰/۱۸۱	-۰/۴۶۵	۰/۰۷۷	۱								
محتوی آهک	۰/۹۲۶**	۰/۲۸۰	۰/۱۳۸	-۰/۱۸۷	۱							
کربن آلی	-۰/۱۶۳	۰/۱۱۵	۰/۳۱۷	-۰/۱۶۷	-۰/۳۰۲	۱						
ازت	-۰/۰۴۷	-۰/۰۱۳	۰/۴۰۲	-۰/۲۰۹	-۰/۱۶۸	۰/۷۶۴**	۱					
فسفر	۰/۸۶۲**	۰/۲۷۹	۰/۳۳۶	-۰/۱۳۷	۰/۹۳۳**	-۰/۱۳۹	۰/۰۰۵	۱				
پتاسیم	۰/۱۴۲	۰/۱۷۵	۰/۲۲۵	-۰/۱۸۱	۰/۲۵۴	-۰/۰۲۷	۰/۱۱۴	۰/۲۱۲	۱			
شن	-۰/۱۲۹	-۰/۷۱۰**	-۰/۱۹۷	۰/۱۹۶	-۰/۲۰۶	-۰/۱۴۷	-۰/۰۴۳	-۰/۲۳۷	-۰/۳۹۲	۱		
لوم	-۰/۰۸۳	۰/۵۵۵*	۰/۲۵۷	-۰/۲۱۵	۰/۱۳۸	۰/۲۷۲	۰/۰۶۴	۰/۱۸۳	۰/۳۹۳	-۰/۹۳۳**	۱	
رس	۰/۱۶۴	۰/۷۶۴**	۰/۰۶۷	-۰/۱۲۵	۰/۲۵۲	-۰/۰۶۲	۰/۰۰۴	۰/۲۵۷	۰/۳۰۱	-۰/۸۶۳**	۰/۶۲۳**	۱

* و ** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ٤: همبستگی بین خصوصیات اقلیمی رویشگاه‌های مختلف شیرین بیان (*G. glabra*) با محتوای گلابریدین

صفات	گلابریدین	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	متوسط بارندگی سالانه	متوسط دمای سالانه	تعداد روزهای یخبدان	متوسط رطوبت نسبی
گلابریدین	۱							
طول جغرافیایی	۰/۱۲۴	۱						
عرض جغرافیایی	۰/۴۲۷	-۰/۱۱۸	۱					
ارتفاع	-۰/۷۹۴*	-۰/۰۵۴	-۰/۵۳۰*	۱				
متوسط بارندگی سالانه	۰/۰۳۰	-۰/۴۱۳	-۰/۰۲۶	۰/۲۶۹	۱			
متوسط دمای سالانه	۰/۱۳۰	۰/۳۴۲	-۰/۳۰۰	-۰/۲۷۶	-۰/۰۶۶	۱		
تعداد روزهای یخبدان در سال	-۰/۲۱۸	-۰/۳۰۵	-۰/۰۰۱	۰/۴۳۳	۰/۱۹۵	-۰/۸۱۹**	۱	
متوسط رطوبت نسبی	۰/۲۵۰	-۰/۳۳۷	۰/۶۵۲**	-۰/۲۶۶	۰/۱۶۹	-۰/۷۲۳**	۰/۴۷۸	۱

* و ** به‌ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد

بحث

نتایج مندرج در شکل ۳ نشان داد که محتوای گلابریدین جمعیت‌های مختلف شیرین‌بیان از ۰/۴۱ (در جمعیت یاسوج) تا ۲۲/۸۷ (در جمعیت کاشمر) میلی‌گرم بر گرم وزن خشک متغییر بود. Hayashi و همکاران (۲۰۰۳ و ۱۹۹۸) میزان گلابریدین در ایتالیا، اسپانیا و ازبکستان را به ترتیب ۰/۰۷ تا ۰/۳۰ درصد، ۰/۲۱ تا ۰/۸۰ درصد و ۰/۰۸ تا ۰/۳۵ درصد گزارش کردند. محتوای متابولیت‌های ثانویه ریشه شیرین‌بیان تحت تاثیر شرایط محیطی مختلف متفاوت است (Rezaei et al., 2017). تفاوت در محتوای گلابریدین جمعیت‌های مختلف می‌توان ناشی از شرایط محیطی رویشگاه‌ها باشد (Ahmadi- Hosseini et al., 2014). محتوای گلابریدین همبستگی مثبت و معنی‌داری با فسفر ومحتوای آهک خاک نشان داد (جدول ۳)، در واقع با افزایش مقدار فسفر و آهک میزان گلابریدین

نیز افزایش می‌یابد. Zhang و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که میزان گلیسیریزیک‌اسید شیرین بیان (*G. uralensis*) در جنوب چین با مقدار فسفر و پتاسیم خاک همبستگی مثبت داشت. مطالعات زیادی اثرات معنی‌دار خصوصیات و ویژگی‌هاتی خاک را بر محتوای ترکیبات بیولوژیک شیرین‌بیان گزارش کردند (Zhou, 2006; Zhang et al., 2011; Ahmadi-Hosseini et al., 2014; Rezaei et al., 2017).

گلابریدین با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی و معنی‌داری در سطح پنج درصد داشت (جدول ۴). Jovancevic و همکاران (۲۰۱۱) نیز در مطالعه محتوای ترکیبات فنلی در جمعیت‌های وحشی گیاه *Vaccinium myrtillus* دامنه کوه‌های مونتنگرو (صربستان) بیان کردند محتوای ترکیبات فنلی کل در مناطقی که میزان دریافت نور بیشتری داشتند، نسبت به سایر رویشگاه‌ها بیشتر می‌باشد. پیشنهاد شده است که فعالیت آنزیم‌های درگیر در تولید ترکیبات فنلی در شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌یابد. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۱)، میزان ارتفاع را موثرترین عامل در تولید ترکیبات موثره گیاه *Thymus daenensis* در رویشگاه‌های مختلف مناطق غرب و مرکزی ایران بیان نمودند. Oloumi و Hassibi (۲۰۱۷) گزارش کردند که محتوای متابولیت‌های ثانویه گیاه شیرین‌بیان بسته به شرایط مختلف آب‌وهوایی، متغیر می‌باشد و در بین ریشه‌های به‌دست آمده از مناطق مختلف استان، ریشه‌های گیاهان رشد یافته در شرایط با ارتفاع پست‌تر بالاترین کیفیت را از نظر ماده موثره گلیسیریزین دارا می‌باشند و بیشترین مقدار ترکیبات فنلی در ریشه‌های به‌دست آمده از مناطق مرتفع‌تر وجود دارد.

تجزیه خوشه‌ای براساس صفت گلابریدین، دوازده جمعیت شیرین‌بیان را به سه گروه اصلی تقسیم نمود. جمعیت‌های گروه سوم (کاشمر، ایلام و بجنورد) از نظر محتوای گلابریدین برتر بودند (شکل ۴). گروه‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه شیرین‌بیان به‌طور نسبی با پراکنش جغرافیایی جمعیت‌ها در ارتباط نبود و پراکنش افراد در کلاستر از الگوی خاص جغرافیایی پیروی نمی‌کرد که با نتایج مطالعات دیگر بر روی گیاهان دارویی *G. glabra* (Ahmadi-Hosseini et al., 2014)، *Satureja rechingeri* (Eghlima et al., 2018)، *Satureja khuzestanica* (Hadian et al., 2011)، *Anemopsis californica* (Medina-Holguin et al. 2007) مشابهت داشت که گزارش کردند که تفاوت در ترکیبات شیمیایی ناشی از تفاوت های ژنتیکی و تغییرات عوامل محیطی است.

در مجموع با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق، و اطلاعات موجود در سایر مطالعات در ارتباط با نقش عوامل اقلیمی و شرایط خاک در فرایندهای رشد و نموی و میزان متابولیتهای ثانویه گیاهان دارویی پیشنهاد می‌شود سازگاری عمومی و خصوصی گیاهان به مناطق مختلف محیطی همواره مدنظر قرار گیرد. جمعیت‌های شیرین‌بیان کاشمر و یاسوج به ترتیب بهترین و ضعیف‌ترین عملکرد را در در ارتباط با محتوای گلابریدین در مناطق مختلف مورد بررسی نشان دادند. این مطالعه اولین گام برای ورود در برنامه‌های به‌نژادی در جهت بهبود فرایند اهلی شدن جمعیت‌های برتر و در نهایت بهبود عملکرد این گیاه دارویی می‌باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این پژوهش موید این مطلب است که گلابریدین موجود در ریشه شیرین‌بیان تحت تاثیر عوامل مختلف نظیر اقلیم منطقه، نوع خاک، ارتفاع از سطح دریا، موقعیت جغرافیایی قرار دارد. هر یک از این عوامل می‌توانند که تاثیر بسزائی بر کمیت و

کیفیت گلابریدن شیرین‌بیان داشته باشند. نتایج کلی این پژوهش نشان داد که تنوع زیادی در بین جمعیت‌های مورد بررسی براساس محتوای گلابریدین وجود دارد که نشان دهنده پتانسیل ژنتیکی بالا در بین جمعیت‌های مختلف می‌باشد. محتوای گلابریدین با فسفر و میزان آهک خاک همبستگی مثبت و با ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد. بنابراین، می‌توان براساس همبستگی عوامل محیطی مختلف با گلابریدین از نتایج آن جهت ارتقاء کیفیت محصول در محیط‌های کشت مصنوعی استفاده نمود.

References

1. Ahmadi Hosseini, S.M., Kazme Souri, M., Farhadi, N., Moghaddam, M. and Omidbaigi, R. 2014. Changes in glycyrrhizin content of Iranian licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) affected by different root diameter and ecological conditions. Agricultural Communications, 2: 27-33.
2. Alipour, N., Mahdavi, K., Mahmoudi, J. and Ghelij-Nia, H. 2015. Investigation into the effect of environmental conditions on the quality and quantity of essential oil of *Stachys laxa*. Journal of Plant Research, 28(3): 561-572.
3. Allison, L., Bollen, W. and Moodie, C. 1965. Total carbon. In: Black CA (ed.). Methods of soil analysis. Part 2. chemical and microbiological properties. Agron Monogr no. 9, American Society of Agrononty and Soil Science Society of America, Madison, WI.
4. Bremner, JM. and Mulvaney, C. 1982. Nitrogen-total. In: Page AL, Miller RH (eds.) methods of soil analysis: Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2nd ed. Agron Monogr 9. ASA and SSSA, Madison, WI.
5. Eghlima, GH., Hadian, J. and Motallbi Azar, A.R. 2018. Survey on diversity of morphological and biological production traits of *Satureja rechingeri* Jamzad Clones. in Dezfool climate. Plant Products, 40:4. 41-53.
6. Eghlima, GH. Sanikhani, M., Kheiry, A., Hadian, J. and Aelaei, M. 2019. Study and comparison of phytochemical and antioxidant activity in different native populations of *Glycyrrhiza glabra* L. from Iran. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants, 26(2): 65-77.
7. Esmaeili, H., Karami, A., Hadian, J., Saharkhiz, M.J. and Nejad Ebrahimi, S. 2019. Variation in the phytochemical contents and antioxidant activity of *Glycyrrhiza glabra* populations collected in Iran. Industrial Crops and Products, 137: 248–259.
8. Farag, M.A., Porzel, A. and Wessjohann, L.A. 2015. Unequivocal glycyrrhizin isomer determination and comparative in vitro bioactivities of root extracts in four *Glycyrrhiza* species. Advanced Research, 6:99–104.
9. Gee, G. and Bauder, J. 1979. Particle size analysis by hydrometer: a simplified method for routine textural analysis and a sensitivity test of measurement parameters. Soil Science Society of America Journal, 43 (5): 1004-1007.
10. Ghasemi, P A., Karimi, A., Yousefi, M., Enteshari, Sh. and Golparvar, AR. 2011. Diversity of *Thymus daenensis* celak. in central and west of Iran. Journal Medicinal Plants Researcher, 5 (4): 319 - 23.
11. Gupta, V.K., Fatima, A., Faridi, U., Negi, A.S., Shanker, K., Kumar, J.K., Rahuja, N., Luqman, S., Sisodia, B.S., Saikia, D., Darokar, M.P. and Khanuja, S.P.S. 2008. Antimicrobial potential of *Glycyrrhiza glabra* roots. Journal Ethnopharmacol, 116: 377–380.
12. Hadian, J., Mirjalili, M.H. and Ganjpoor, N. 2011. Morphological and phytochemical characterization of natural population of *Satureja khuzestanica*. Chemistry & Biodiversity, 8: 1-15.
13. Hayashi, H., Hattori, S., Inoue, K., Khodzhimatov, O., Ashurmetov, O., Ito, M. and Honda, G. 2003. Field survey of *Glycyrrhiza* plants in Central Asia (3). Chemical characterization of *G. glabra* collected in Uzbekistan. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 51: 1338-1340.
14. Hayashi, H., Shibano, M., Kusano, G., Yamamoto, H. and Ikeshiro, Y. 1998. A field survey of *Glycyrrhiza glabra* L in

Sicily and Spain. Nature Medicine, 52: 259–264.
15. Hong, J.-H., Jung, I.-I., Cho, Y.-K., Haam, S., Lee, S.-Y., Lim, G. and Ryu, J.H. 2019. Preparation of High-quality Glabridin extract from *Glycyrrhiza glabra*. Biotechnology and Bioprocess Engineering, 24(4): 666-674.
16. Hsu, Y.L., Wu, L.Y., Hou, M.F., Tsai, E.M., Lee, JN., Liang, H.L. 2011. Glabridin, an isoflavan from licorice root, inhibits migration, invasion and angiogenesis of MDA-MB-231 human breast adenocarcinoma cells by inhibiting focal adhesion kinase / Rho signaling pathway. Molecular Nutrition & Food Research, 55(2): 318-27.
17. Jovancevic, M., Balijagic, J., Menkovic, N., Savikin, K., Zdunic, G., Jankovic, T. and Dekic-Ivankovic, M. 2011. Analysis of phenolic compounds in wild populations of bilberry (*Vaccinium myrtillus*) from Montenegro. Journal Medicinal Plants Researcher, 5 (6): 910 - 4.
18. Kovalenko, P.G., Antonjuk, V.P. and Maliuta, S.S. 2004. Secondary metabolites synthesis in transformed cells of *Glycyrrhiza glabra* L. and *Potentilla alba* L. as producents of radioprotective compounds. Ukrainica Bioorganica Acta, 1(2): 13-22.
19. Medina-Holguin, B.A.L., Micheletto, S., Holguin, F.O. Rodriguez, J. and O'connell, M.A. 2007. Environmental influences on essential oils in roots of *Anemopsis californica*. Horticulture Science, 42(7): 1578–1583.
20. Modarresi, M., Manoochehri, Y., Ahmadi, F. and Hosseinzadeh, L. 2017. Protective effects of glabridin against cytotoxicity and oxidative stress induced by doxorubicin in PC12 cells. Journal of Reports in Pharmaceutical Sciences, 6(1):1-12.
21. Mohamadnejad Ganji, S.M., Moradi, H., Ghanbari, A. and Akbarzade, M. 2014. Effect of altitude on quantity and quality of plant essential oils *Rosmarinus officinalis* L. cultivated in two areas of Mazandaran province. Eco-phytochemical Journal of medicinal plants, 5(1): 36-42.
22. Mukhopadhyay, M. and Panja, P. 2008. A novel process for extraction of natural sweetener from licorice (*Glycyrrhiza glabra*) roots. Separation Science and Technology, 63: 539–545.
23. Nelson, D. and Sommers, LE. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties (methods of soilan 2), 539-579.
24. Oloumi, H. and Hassibi, N. 2011. Study the correlation between some climate parameters and the content of phenolic compounds in roots of *Glycyrrhiza glabra*. Journal of Medicinal Plants Research, 5: 6011-6016.
25. Oloumi, H. and Hassibi, N. 2012. Study the content of some secondary metabolites in roots of *Glycyrrhiza glabra* gathered from different natural localities in Kerman province of Iran. Journal of Medicinal Plants, 2(42): 137-144.
26. Parvaiz, M., Hussain, K., Khalid, S., Hussnain, N. and Iram, N. 2014. A Review: Medicinal importance of *Glycyrrhiza glabra* L. (Fabaceae Family). Global Journal of Pharmacology, 8: 8-13.
27. Pybus, J., Feldman, FJ. , Bowers, GN. 1970. Measurement of total calcium in serum by atomic absorption spectrophotometry, with use of a strontium internal reference. Clinical Chemistry, 16 (12): 998-1007.
28. Rasouli, H., Farzaei, MH., Mansouri, K., Mohammadzadeh, S. and Khodarahmi, R. 2016. Plant cell cancer: may natural phenolic compounds prevent onset and development of plant cell malignancy : A literature review. Molecules, 21(9):1104.
29. Rezaei, S., Nejadsattari, T., Assadi, M., Khavarinejad, RA. , Mehregan, I. 2017. Study of glycyrrhizic acid contents from *Glycyrrhiza glabra* populations in Iran and their relation with environmental factors. Biodiversitas, 18: 212-220.
30. Shokoohinia, Y., Hosseinzadeh, L., Alipour, M., Mostafaie, A. and Mohammadi-Motlagh, H-R. 2014. Comparative evaluation of cytotoxic and apoptogenic effects of several coumarins on human cancer cell lines: osthole

induces apoptosis in p53-deficient H1299 cells. Advances in Pharmacological Sciences, 4: 847574

31. Tamir, S., Eizenberg, M., Somjen, D., Stern, N., Shelach, R. and Kaye, A. 2000. Estrogenic and antiproliferative properties of glabridin from licorice inhuman breast cancer cells. Cancer research, 60(20):5704-5709.
32. Vlaisavljević, S., Šibul, F., Sinka, I., Zupko, I., Ocsovszki, I. and Jovanović-Šanta, S. 2018. Chemical composition, antioxidant and anticancer activity of licorice from Fruska Gora locality. Industrial Crops and Products, 112: 217–224.
33. Wang, L., Yang, R., Yuan, B., Liu, Y. and Liu, C. 2015. The antiviral and antimicrobial activities of licorice, a widely-used Chinese herb. Acta Pharmaceutica Sinica B, 5: 310–315.
34. Zadeh, B., Kor, Z.M. and Goftar, M. K. 2013. Licorice (*Glycyrrhiza glabra* Linn) as a valuable medicinal plant. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 1: 1281-1288.
35. Zhang, J.T., Xu, B. and Li, M. 2011. Relationships between the bioactive compound content and environmental variables in *Glycyrrhiza uralensis* populations in different habitats of North China. International Journal of Experimental Botany, 80: 161-166
36. Zhang, Q. and Ye, M. 2009. Chemical analysis of the Chinese herbal medicine Gan-Cao (licorice). Journal of Chromatography A, 1216: 1954–1969.

Evaluation of Glabridin Content and Its Relationship with Environmental Factors in Some Different Populations of *Glycyrrhiza glabra* L. Native to Iran

Eghlima, Gh.[1*], Kheiry, A.[2], Sanikhani, M. [2], Hadian, J. [3], Aelaei, M. [2]

[1]Ph.D. of Physiology and Plant Breeding, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan, Iran

[2]Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan, Iran

[3]Associate Professor, Department of Agriculture, Institute of Medicinal Plants and Raw Materials, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: 2019-11-23; Accepted: 2020-6-2

Abstract

Glabridin is one of the most flavonoid compounds in *Glycyrrhiza glabra* L. root with biological activities such as antioxidant, antibacterial, anti-diabetic, antimicrobial, anti-cancer and neuroprotective properties. In this study, in order to investigate the content of glabridin and its relationship with soil and climatic factors, roots with a diameter of 2 cm from 17 populations of licorice were harvested from different regions of Iran in October 2018 and transferred to the Laboratory of Research Institute of Medicinal Plants and Raw Materials at Shahid Beheshti University for analysis. Extraction of the extract was performed using 80% methanol solvent and the content of glabridin was studied by HPLC. Glabridin content of different licorice populations varied from 0.41 (in Yasuj population) to 22.87 (in Kashmar population) mg / g dry weight. Significant positive correlation was observed between glabridin and phosphorus and soil lime content at 1% level. Glabridin content had a significant negative correlation with altitude of 5%. Based on the results of cluster analysis, 17 licorice populations were divided into three main groups. Evaluation of populations for glabridin showed a high diversity so that Kashmar, Ilam and Bojnurd populations can be used as superior populations for domestication and breeding and for food and pharmaceutical industries.

***Keywords*:** Climatic factors, Glabridin, Licorice, Soil properties

*Corresponding author: eghlimaghasem@gmail.com