بررسی تنوع مرفولوژیک و میزان عصاره خشک ریشه در اکوتیپ‌های مختلف شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) در پنج استان کشور

محمد احمدی حسینی[۱]، محمد کاظم سوری[۲*]، نسرین فرهادی[۳] و رضا امید بیگی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۵/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۲۰

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی صفات مرفولوژیک در ۱۲ نمونه شیرین بیان جمع‌آوری شده از پنج استان کرمانشاه، خراسان رضوی، خراسان شمالی، گلستان و فارس انجام شد. همچنین تأثیر اندازه ریشه در دو قطر کمتر از یک سانتی‌متر و بین یک تا دو سانتی‌متر بر میزان ماده خشک و عصاره محلول در آب نمونه‌های جمع‌آوری شده، بررسی شد. برای تعیین وزن عصاره خشک ریشه‌ها از روش مسراسیون استفاده شد، سپس درصد ماده خشک باقیمانده هر یک از نمونه‌ها که نشانگر میزان عصاره خشک محلول در آب است، محاسبه شد. تجزیهٔ آماری داده‌های مربوطه در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. صفات مرفولوژیک مورد بررسی در مناطق مختلف تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($p<۰/۰۱$). مقایسه مقادیر به‌دست آمده از وزن خشک ریشه‌های شیرین‌بیان (۴۹/۹۳-۴۲/۰۷٪) در دو قطر مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($p>۰/۰۵$)، ولی تفاوت عصاره محلول برای دو اندازه مختلف ریشه در مناطق مختلف معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$). بیشترین درصد عصاره آبی در مناطق دشمن زیاری (۲۰/۲۵٪) و عراقی‌محله (۱۹٪) گزارش شد. مقدار ضریب همبستگی رابطه معنی‌داری بین صفات مرفولوژیک و میزان ماده خشک و عصاره محلول شیرین بیان نشان نداد ($p>۰/۰۵$)، ولی عوامل اقلیمی و خاکی بر میزان عصاره محلول در آب مؤثر بودند. تجزیهٔ خوشه‌ای برای صفات مرفولوژیک، اکوتیپ‌ها را به چهار گروه مجزا تقسیم کرد که نشان‌دهندهٔ تأثیر عوامل محیطی و ژنتیکی بر تفاوت‌های مشاهده شده در گیاهان مناطق مختلف است. بهترین مناطق مورد بررسی از نظر درصد ماده خشک و عصاره محلول در آب، چهار منطقه دشمن‌زیاری، عراقی محله، کوه‌سرخ و ده‌سرخ بودند که می‌توان این مناطق را به‌عنوان اکوتیپ‌های برتر معرفی کرده و در روند اهلی‌سازی مورد توجه قرار داد.

واژه‌های کلیدی: شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.)، عوامل محیطی، صفات مرفولوژیک، ماده خشک، عصاره محلول در آب.

۱- دانش‌آموخته کارشناس دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

*: نویسندهٔ مسئول: mk.souri@modares.ac.ir

۳- دانشجوی دکترای دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۴- استاد فقید دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

ایران از لحاظ شرایط آب و هوایی و موقعیت جغرافیایی برای رشد گیاهان دارویی یکی از بهترین مناطق رشد در جهان محسوب می‌شود و در گذشته هم منبع تولید و مصرف گیاهان دارویی بوده است (۲۶). شیرین‌بیان با نام علمی *Glycyrrhiza glabra* گیاهی علفی، چندساله و متعلق به تیره پروانه‌آساست (۱۹). این گیاه بومی نواحی مدیترانه، جنوب روسیه و آسیا بوده اما امروزه در سراسر اروپا، خاورمیانه و آسیا کشت می‌شود (۶). جنس گلیسیریزا در دنیا دارای ۳۰ گونه و در ایران دارای ۳ گونه است که مهمترین گونه آن گلابرا ست. این گونه در تمامی نواحی شمال، جنوب، شرق و غرب، از جمله در آذربایجان غربی، اطراف تبریز، گلستان، خراسان، کرمان و جاجرود می‌روید. علاوه بر آن گونه‌های اچیناتا[1] و اسپریمال[2] نیز در ایران می‌روید (۱۵).

این گیاه یکی از مهمترین گیاهان دارویی و صنعتی است که مواد مؤثره آن به شکل‌های مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترکیبات به‌دست آمده از آن در صنایع داروسازی، غذایی و بهداشتی کاربرد دارد (۹). از شیرین-بیان در صنایع غذائی به‌عنوان طعم‌دهنده کنسرو، شیرینی، شکلات، آبنبات، نوشابه، سوسیس و همچنین برای شیرین کردن کاکائو استفاده می‌شود. شیرین بیان طبق نظر مونوگراف کمیسیون دارویی آلمان دارای خاصیت درمانی بوده و در مونوگراف بهداشت جهانی در رتبه یک درمانی قرار گرفته است (۲۶). خواص ضد میکروبی (۲۱)، ضد ویروسی و ضد قارچی (۱۶)، آنتی اکسیدانتی (۲۸)، ضد التهابی و ضد تصلب شرائین (۱۰) و کاهش‌دهنده آسم (۵) آن گزارش شده است.

ایران یکی از کشورهای صادر کننده ریشه شیرین-بیان محسوب می‌شود، به‌طوری‌که صادرات شیره و عصاره آن در طی سال‌های ۱۳۸۰ تا هشت ماهه اول سال ۱۳۸۷، ۳۵/۴ هزار تن به ارزش اقتصادی ۹۲/۳ میلیون دلار بوده است. در حال حاضر بیشترین صادرات ریشه شیرین‌بیان در کشور از استان فارس به کشور آلمان است (۳). این گیاه در مناطق مختلف ایران رویش دارد. هر چند از شمال تا جنوب ایران گیاه شیرین‌بیان به‌صورت خودرو می‌روید، ولی از آنجا که این گیاه را با ریشه از زمین بیرون می‌آورند، بتدریج از میزان آن در طبیعت کاسته می‌شود، به‌طوری‌که در استان‌های جنوبی کشور به‌ویژه استان‌های فارس و کرمان این گیاه در خطر انقراض قرار دارد (۱۲)، بنابراین توجه خاص و روزافزون به حفظ ذخایر توارثی این گیاه بیش از پیش احساس می‌شود. تلاش در جهت حفظ رویشگاه‌ها و به‌ویژه منابع ژنتیک گیاهی موجود در آنها از طریق شناسایی، محافظت دائمی، احیاء و تکثیر منابع تجدید شونده گیاهی گامی مؤثر در جهت حفظ و بقاء گونه مورد نظر و در نهایت حفاظت رویشگاه طبیعی آن است. تاکنون مطالعات اندکی برای شناسایی مناطق پراکنش، تنوع صفات مرفولوژیک در مناطق مختلف، ارزیابی اکوتیپ‌های موجود و نگهداری ذخایر ژنتیکی این گیاه در ایران انجام شده است. حاجی مهدی‌پور و همکاران (۲۰۰۹) میزان عصاره محلول در آب ریشه‌های شیرین بیان جمع‌آوری شده از ۱۲ منطقه کشور شامل: کرمانشاه، مهاباد، اردبیل، خرم‌آباد، سرحد فارس، استهبان فارس، قصرالدشت فارس، اکباتان و گنجنامه همدان، نجف آباد اصفهان، سیرجان و کرمان را با روش مسراسیون مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد میزان عصاره محلول در آب نمونه‌های جمع‌آوری شده از کرمانشاه، سرحد فارس و کرمان در بالاترین میزان (۲۶/۱۵-۲۹/۳۶٪) و در نمونه‌های متعلق به گنجنامه و اکباتان همدان (۹/۴۲-۱۰/۷۴٪) در پایین‌ترین مقدار قرار دارد. نتایج مقایسهٔ شیرین بیان بین ۳ منطقه در استان فارس (اقلید، بیضاء و دشمن زیاری)، یک منطقه در استان کرمان (بافت) و یک منطقه در استان کرمانشاه (اسلام‌آباد) نشان داد که اثر منطقه بر میزان خاکستر ریشه شیرین بیان در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و بیشترین میزان خاکستر در ریشه‌های برداشت شده از منطقه بافت، دشمن زیاری و اقلید (۷/۵٪) و کمترین مقدار آن در ریشه‌های برداشت شده از منطقه اسلام آباد (۶/۰٪) به دست آمد (۸). با توجه به اینکه در حال حاضر گیاه شیرین بیان از طبیعت جمع‌آوری می‌شود، بررسی کمی و کیفی این گیاه در رویشگاه‌های طبیعی موجود در مناطق مختلف کشور نقش بسزایی در شناسایی اکوتیپ‌های برتر جهت کشت و

1- *G. echinata*
2- *G. asperimal*

اهلی‌سازی این گیاه با ارزش دارویی دارد. از طرف دیگر، از برداشت بی‌رویه از منابع طبیعی که به‌عنوان مخازن ارزشمند ژنتیکی می‌باشد، جلوگیری می‌شود، بنابراین، در این تحقیق در راستای دستیابی به این مهم، تنوع مرفولوژیک و میزان عصاره محلول در آب ریشه شیرین‌بیان موجود در ۱۲ منطقه مختلف از پنج استان کشور مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۱۲ منطقه در ۵ استان کشور که محل رویش شیرین‌بیان گونه گلابرا است در بهار سال ۱۳۸۹ نمونه‌برداری انجام شد. ابتدا مکان رویش شیرین-بیان گونه گلابرا در مناطق مختلف شناسایی شد و از مکان‌هایی که کلون‌های یکنواخت در سطح وسیعی رشد کرده بودند، نمونه‌برداری ریشه انجام شد. برای شناسایی مناطق رویش گیاه از اطلاعات موجود در وزرات جهاد کشاورزی در مورد محل‌های رویش گیاهان استفاده شد. مناطق مورد مطالعه شامل سه منطقه از استان کرمانشاه (دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه، تنگه مرصاد، مزرعه کارخانه نساجی غرب)، چهار منطقه از استان خراسان رضوی (منطقه طاهر آباد ترک‌ها واقع در ۸۰ کیلومتری جاده مشهد به کلات، شهرستان طرقبه از توابع مشهد، روستای ده‌سرخ از توابع شهرستان ملک آباد، دو منطقه از ایستگاه چشمه در جاده کاشمر کوه سرخ)، یک منطقه از استان خراسان شمالی (روستای مملجه از توابع شهرستان بجنورد)، دو منطقه از استان گلستان (ایستگاه تحقیقات پنبه کشور واقع در هاشم‌آباد گرگان و ایستگاه تحقیقاتی عراقی محله واقع در شهرستان گرگان) و یک منطقه از استان فارس (دشمن‌زیاری واقع در نورآباد ممسنی) بود. لازم به ذکر است در منطقه ده‌سرخ گیاهان شیرین‌بیان هم در خاک حاصلخیز (۱) و هم در خاکی سنگلاخی (۲) مشاهده شد که از هر دو نمونه‌برداری انجام شد (جدول ۱).

با توجه به اینکه خصوصیات کمی و کیفی گیاهان رشد یافته در مناطق مختلف تحت تأثیر شرایط آب و هوایی و همچنین شرایط خاکی هر منطقه است، بنابراین در این بررسی نیز شرایط آب و هوایی هر منطقه و مشخصات خاک مناطق مورد مطالعه نیز تعیین شد. نمونه‌برداری از خاک هر رویشگاه تا عمق ۳۰ سانتی‌متری برای تعیین بافت و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک صورت گرفت که در آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد. داده‌های هواشناسی چندساله مربوط به نزدیک‌ترین ایستگاه هر منطقه از سازمان هواشناسی و مدیریت منابع آب کشور تهیه شد. همچنین از رابطه دمارتن برای تعیین نوع اقلیم هر منطقه استفاده شد (۲). نوع اقلیم و خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک مناطق مورد مطالعه به‌ترتیب در جداول (۱) و (۲) آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات اقلیمی مناطق مورد مطالعه

شماره	منطقه	طول جغرافیایی (E)	عرض جغرافیایی (N)	متوسط دمای سالیانه (°C)	متوسط بارندگی سالیانه (mm)	نوع اقلیم
۱	نساجی غرب	۴۷° ۱۴′	۳۴° ۲۰′	۱۶	۴۴۲/۳	نیمه خشک
۲	کرمانشاه	۴۷° ۰۶′	۳۴° ۱۹′	۱۴/۵	۴۴۵/۱	نیمه خشک
۳	تنگه مرصاد	۴۶° ۳۹′	۳۴° ۱۲′	۱۴/۱	۴۸۳/۶	مدیترانه‌ای
۴	عراقی محله	۵۴° ۲۴′	۳۶° ۵۳′	۱۷/۸	۶۰۱	مدیترانه‌ای
۵	هاشم‌آباد	۵۴° ۲۱′	۳۶° ۵۲′	۱۷/۵	۵۲۷/۴	نیمه خشک
۶	طاهرآباد	۶۰° ۰۲′	۳۶° ۳۴′	۱۳/۷	۲۷۴/۸	نیمه خشک
۷	ده سرخ ۱	۵۹° ۲۷′	۳۶° ۰۲′	۱۴/۸	۲۳۹/۸	خشک
۸	ده سرخ ۲	۵۹° ۲۷′	۳۶° ۰۲′	۱۴/۸	۲۳۹/۸	خشک
۹	طرقبه	۵۹° ۲۲′	۳۶° ۱۸′	۱۴	۲۵۵/۲	نیمه خشک
۱۰	کوه‌سرخ	۵۸° ۲۸′	۳۵° ۲۴′	۱۸/۷	۲۰۶/۲	خشک
۱۱	مملجه	۵۷° ۱۰′	۳۷° ۳۰′	۱۳/۱	۲۷۲/۴	نیمه خشک
۱۲	دشمن‌زیاری	۵۱° ۵۹′	۳۰° ۰۱′	۲۱	۴۸۰	نیمه خشک

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی-شیمیایی خاک مناطق مورد مطالعه

منطقه	pH	هدایت الکتریکی dS/m^{-1}	میزان آهک	نیتروژن کل	کربن آلی	ماسه	رس	سیلت	بافت
			%						
نساجی غرب	۸/۲	۰/۶۷	۱۹	۰/۱۲۲	۱/۱۶	۱۶	۴۶	۳۸	رسی
کرمانشاه	۸/۲	۰/۷۳	۳۵/۲	۰/۰۵۱	۰/۴۷	۱۱	۵۵	۳۴	رسی
تنگه مرصاد	۸/۵	۰/۵۱	۲۹/۳	۰/۰۵۲	۰/۴۵	۲۴	۴۱	۳۵	رسی
عراقی محله	۶/۲	۰/۶۳	۹/۶	۰/۱۷	۲/۳	۴۷	۲۲	۲۲/۷	لومی
هاشم آباد	۵/۸	۰/۴۷	۱۰	۰/۱۳	۲/۱	۴۳	۲۱	۲۴	لومی
طاهرآباد	۸/۱	۳/۰۶	۱۲/۷	۰/۰۴۲	۰/۳۱	۵۸	۱۹	۲۳	لوم شنی
ده سرخ ۱	۸/۵	۱/۰۴	۴/۳	۰/۲۳۶	۲/۲۷	۶۲	۱۳	۲۵	لوم شنی
ده سرخ ۲	۸/۴	۱/۶۷	۴/۳	۰/۳۰۹	۲/۸۵	۶۲	۱۳	۲۵	لوم شنی
طرقبه	۸	۲/۲۶	۸	۰/۰۲۳	۰/۱۷	۷۳	۱۴	۱۳	لوم شنی
کوه سرخ	۸/۴	۲/۲۶	۳/۷	۰/۱۵۷	۲/۰۵	۴۸	۱۹	۳۳	لومی
مملجه	۸/۱	۰/۷۳	۱۹/۳	۰/۰۶۹	۰/۶	۱۵	۳۲	۵۳	سیلتی
دشمن‌زیاری	۸/۱	۰/۸۸	۴۱/۲	۰/۰۵۳	۰/۴۸	۸	۵۵	۳۷	رسی

در هر یک از مناطق مورد نظر مناطقی انتخاب شد که به تازگی برداشت ریشه در آن صورت نگرفته بود. به منظور ارزیابی صفات مرفولوژیک از هر منطقه، چهار نمونه گیاهی به‌طور تصادفی در فصل گلدهی گیاه انتخاب و ۱۰ صفت کمی شامل طول برگچه، عرض برگچه، تعداد برگچه در هر برگ، طول برگ، طول غلاف میوه، عرض غلاف میوه، طول گل‌آذین، ارتفاع گیاه، عرض گیاه و قطر ساقه در ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک در محل رشد گیاه اندازه‌گیری شد. سپس ریشه این گیاهان برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد تا چهار صفت تولیدی شامل وزن خشک ریشه در قطر کمتر از یک سانتی‌متر و بین یک تا ۲ سانتی‌متر و همچنین وزن عصاره خشک آبی در این دو قطر اندازه‌گیری شود.

برای اندازه‌گیری وزن عصاره خشک آبی، نمونه‌های ریشه از هر منطقه برداشت و پس از شستشو، بر اساس قطر به دو دسته شامل قطر کمتر از یک سانتی‌متر و قطر بین یک تا دو سانتی‌متر تقسیم شدند. نمونه‌ها در شرایط دمای اتاق قرار داده شدند تا رطوبت سطحی آنها به سرعت کاهش یابد. پس از کاهش رطوبت سطحی برای خشک‌کردن ریشه‌های خرد شده، آنها را در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده تا رطوبت نمونه‌ها به ۱۰ تا ۱۴ درصد برسد (۲۲). ریشه‌های خشک شده در زمان آزمایش توسط آسیاب برقی به شکل پودر درآمدند. پودر به‌دست آمده برای یکنواختی بیشتر از الک ۰/۷ میلی‌متری عبور داده شد.

برای تعیین وزن عصاره خشک ریشه‌ها از روش مسراسیون استفاده شد سپس درصد ماده خشک باقیمانده هر یک از نمونه‌ها که نشانگر میزان عصاره خشک محلول در آب است، محاسبه شد (۲). لازم به توضیح است که از هر نمونه گیاهی چهار بار عصاره‌گیری صورت گرفته و درصد عصاره محلول در آب آنها اندازه گیری شد. میزان ماده مؤثره در گیاهان دارویی بر حسب مقدار ماده در وزن خشک گیاه بیان می‌گردد. به همین منظور، برای به‌دست آوردن درصد رطوبت ریشه‌ها به روش وزنی (۲۶)، ۱۰ گرم از پودر ریشه تازه، با دقت توزین و به یک شیشه ساعتی انتقال یافت و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفت تا به وزن ثابتی برسد. پس از سرد شدن، باقیمانده آن وزن شد و مقدار آب موجود در نمونه‌ها بر حسب درصد وزنی از رابطه زیر به‌دست آمد.

$w = ((m_0-m_1)/m_0)\times 100$ که m_0 = وزن نمونه بر حسب گرم و m_1 = وزن ماده باقیمانده پس از سرد شدن بر حسب گرم است.

به‌منظور تعیین سن ریشه‌ها در قطرهای مختلف، پس از برش با اسکالپل، نمونه‌ها رنگ‌آمیزی و زیر

میکروسکوپ مشاهده شدند. بدین منظور ابتدا با اسکالپل از ریشه‌ها برش‌های نازکی تهیه شد. سپس این نمونه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در آب ژاول قرار گرفتند. پس از این مدت ریشه‌ها ابتدا به مدت یک دقیقه در اسید استیک و سپس به مدت یک دقیقه در معرف رنگی سبز متیل قرار داده شدند و پس از طی این مدت با آب مقطر شستشو شدند. آنگاه نمونه‌ها را روی لام قرار داده و زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفتند.

تجزیهٔ واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. ضرایب همبستگی پیرسون کلیه صفات مورد بررسی در جمعیت‌های جمع‌آوری شده محاسبه شد. تجزیهٔ خوشه‌ای[1] با روش واردز[2] و معیار فاصله اقلیدوسی[3] برای صفات مرفولوژیک با استفاده از نرم‌افزار SPSS برای گروهبندی نمونه‌های گیاهی استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تمامی صفات مرفولوژیک در مناطق مورد بررسی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری با هم نشان دادند (p<۰/۰۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گیاهان شیرین بیان در منطقهٔ طاهرآباد دارای بیشترین طول برگچه بودند که با مناطق تنگه مرصاد، هاشم‌آباد، مملجه، ده‌سرخ ۱، کرمانشاه و عراقی محله اختلاف معنی‌داری نداشتند و مناطق طرقبه و نساجی غرب دارای کمترین طول برگچه بودند. عرض برگچه در مناطق طاهرآباد، ده‌سرخ ۱ و ۲ دارای بیشترین اندازه بود که با مناطق هاشم‌آباد، مملجه و تنگه مرصاد اختلاف معنی‌داری نشان ندادند و گیاهان جمع‌آوری شده از منطقه نساجی غرب دارای کمترین اندازه بودند.

نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین تعداد برگچه شیرین بیان در مناطق مورد مطالعه نشان داد که منطقه ده سرخ ۱ و دشمن‌زیاری به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد برگچه بودند. همچنین بین نمونه‌های منطقه ده‌سرخ تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. از نظر بررسی طول برگ، منطقه طاهرآباد بیشترین طول برگ را داشته که با گیاهان شیرین بیان جمع‌آوری شده از مناطق ده سرخ ۱، هاشم‌آباد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و کمترین اندازه نیز در منطقه نساجی غرب مشاهده شد. همچنین طول برگ در نمونه‌های برداشت شده از منطقه ده‌سرخ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۳).

از نظر طول غلاف گیاهان روئیده در منطقه کرمانشاه دارای بیشترین اندازه بود که با تنگه مرصاد و کوه سرخ اختلاف معنی‌داری نداشتند و مناطق نساجی غرب و ده-سرخ ۱ دارای کمترین میزان طول غلاف بودند. عرض غلاف نیز در منطقه مملجه دارای بیشترین اندازه بود و ده‌سرخ ۱ و کرمانشاه دارای کمترین اندازه بودند. اندازه طول و عرض غلاف در گیاهان شیرین‌بیان منطقه ده‌سرخ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان دادند. از نظر طول گل-آذین مناطق کرمانشاه، عراقی‌محله دارای بیشترین اندازه بودند و با هاشم‌آباد، ده‌سرخ و طاهرآباد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد و منطقه نساجی غرب نیز دارای کمترین اندازه بود.

مقایسهٔ میانگین‌ها نشان داد که قطر ساقه در تمامی مناطق به جز کرمانشاه، دشمن‌زیاری، تنگه مرصاد و ده سرخ ۲ دارای بیشترین اندازه بودند و با هم اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. بین قطر ساقه برداشت شده از نمونه‌های ده‌سرخ تفاوت معنی‌دار وجود داشت. منطقهٔ تنگه مرصاد دارای بیشترین عرض گیاه بود و نساجی غرب، ده‌سرخ ۲ و عراقی محله دارای کمترین عرض بودند. گیاهان شیرین بیان در منطقهٔ هاشم‌آباد از لحاظ کمی بالاترین ارتفاع را داشتند که اختلاف معنی‌داری با مناطق ده‌سرخ با خاک حاصلخیز، طرقبه و طاهرآباد مشاهده نشد. مناطق دشمن‌زیاری، کرمانشاه و تنگه مرصاد دارای کمترین ارتفاع بودند (جدول ۳).

نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس نشان داد که بین صفت وزن خشک ریشه در قطرهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p>۰/۰۵). مقدار وزن خشک ریشه‌های شیرین بیان برابر ۴۲/۰۷-۴۸/۶۷٪ در ریشه‌هایی با قطرهای کمتر از یک سانتی‌متر و ۴۳/۷۲-۴۹/۹۳٪ برای گیاهانی با ریشه‌هایی با قطر بین یک تا دو سانتی‌متر حاصل شد. از نظر درصد عصاره محلول در آب در هر دو

1- Cluster analysis
2- Ward method
3- Euclidain distance

قطر ریشه در بین مناطق مورد بررسی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<۰/۰۱$). درصد عصاره آبی ریشه‌های با قطر کمتر از یک سانتی‌متر در منطقهٔ عراقی‌محله (۱۹٪) دارای بیشترین درصد بود و مناطق نساجی غرب، هاشم‌آباد و ده‌سرخ ۱ دارای کمترین درصد بودند، همچنین بین نمونه‌های منطقه ده‌سرخ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج حاصل از مقایسهٔ میانگین نشان داد که درصد عصاره آبی ریشه‌های با قطر بین یک و ۲ سانتی‌متر، از ۱۲/۷۵ تا ۲۰/۲۵ درصد در بین مناطق مورد مطالعه متغیر بود که بالاترین مقدار در منطقه دشمن زیاری گزارش شد. مناطق تنگه مرصاد، طرقبه، نساجی غرب، کرمانشاه، مملجه و طاهرآباد دارای کمترین درصد بودند و با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. بین نمونه‌های منطقه ده‌سرخ تفاوت معنی‌داری با یکدیگر مشاهده نشد (جدول ۳).

نتایج بررسی همبستگی بین صفات نشان داد عرض برگچه با طول برگچه ($p<۰/۰۱$)، تعداد برگ با عرض برگچه ($p<۰/۰۵$)، طول برگ با طول و عرض برگچه ($p<۰/۰۱$)، عرض گیاه با طول برگچه ($p<۰/۰۵$) و عصاره محلول حاصل از ریشه‌های با قطر زیر یک سانتی‌متر فقط با طول غلاف ($p<۰/۰۵$) همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند و بین وزن خشک و عصاره‌ی آبی ریشه‌ها با صفات مرفولوژیک همبستگی معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴).

همبستگی بین شرایط کلیماتیکی و خاکی مناطق مورد مطالعه نسبت به عصاره محلول در آب ریشه‌های کمتر از یک و بین یک تا ۲ سانتی‌متر، توسط رگرسیون چندگانه با روش رگرسیون گام به گام مورد سنجش قرار گرفت و از بین متغیرهای مورد مطالعه، میانگین دمای سالیانه، میانگین بارندگی سالیانه، pH ، مقدار آهک فعال، درصد سیلت، مقدار عناصر سدیم، کلسیم و منیزیم، پتاسیم، منگنز و مس در مدل باقیمانده و رابطه معنی‌داری با میزان عصاره محلول در آب نشان دادند. در تمامی روابط رگرسیونی بین مقدار آهک فعال، سدیم، پتاسیم و منگنز با میزان عصاره محلول در آب رابطه معکوس وجود داشت و بقیه متغیرها رابطه مستقیم داشتند.

نتایج برش میکروسکوپی نمونه‌ها برای تعیین سن ریشه‌ها نشان داد، ریشه‌های با قطر کمتر از یک سانتی‌متر دارای در حدود یک سال و ریشه‌های با قطر بین یک تا ۲ سانتی‌متر در حدود ۲ سال سن دارند.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای اکوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مرفولوژیک، مناطق مورد بررسی را می‌توان به چهار گروه مجزا تقسیم کرد (شکل ۱).

$$Y_1= 0.116X_1 + 0.008X_2 + 0.121X_3 – 0.092X_4 +0.073X_5 –0.290X_6 + 0.049X_7 - 0.001X_8 – 0.407X_9 + 3.142X_{10} - 2.969$$

$$Y_2= 0.333X_1 + 0.010X_2 + 0.648X_3 – 0.103X_4 +0.051X_5 – 0.2X_6 + 0.052X_7 - 0.002X_8 – 0.287X_9 + 1.968X_{10} - 11.548$$

Y_1 = میزان عصاره محلول در آب ریشه‌های با قطر کمتر از ۱ سانتی‌متر

Y_2 = میزان عصاره محلول در آب ریشه‌های با قطر بین ۱ تا ۲ سانتی‌متر

X_1 = میانگین دمای سالیانه

X_2 = میانگین بارندگی سالیانه

X_3 = pH

X_4 = مقدار آهک فعال

X_5 = درصد سیلت

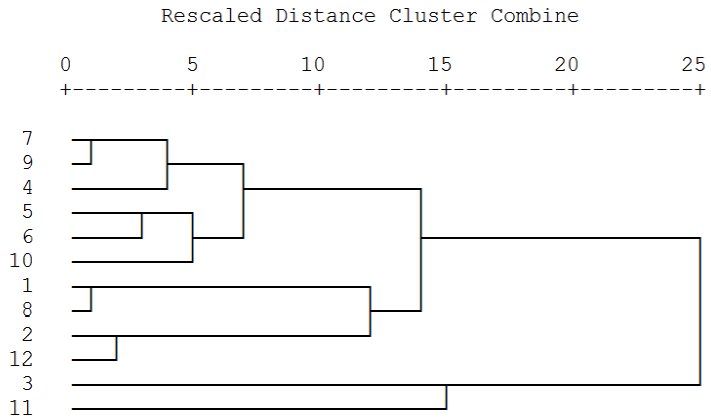
X_6 = مقدار سدیم

X_7 = مقدار کلسیم و منیزیم

X_8 = مقدار پتاسیم

X_9 = مقدار منگنز

X_{10} = مقدار مس



شکل ۱- دارنگاره مربوط به تمام صفات مرفولوژیک مورد بررسی گیاه شیرین بیان جمع‌آوری شده از مناطق مختلف

جدول ۳- مقایسهٔ میانگین‌های خصوصیات مرفولوژیک و تولیدی گیاه شیرین بیان جمع‌آوری شده از مناطق مختلف

منطقه	طول برگچه (سانتی‌متر)	عرض برگچه (سانتی‌متر)	تعداد برگچه	طول برگ (سانتی‌متر)	طول غلاف (سانتی‌متر)	عرض غلاف (میلی‌متر)	طول گل‌آذین (سانتی‌متر)
نساجی غرب	۲/۳۱^{cd*}	۰/۵۱^{e}	۱۰/۲۵^{e}	۶/۱۹^{f}	۱/۴۸^{g}	۰/۴۳^{d}	۵/۱۵^{c}
کرمانشاه	۲/۹۲^{abc}	۰/۸۹^{cd}	۱۲/۶۲^{bc}	۹/۲۴^{cde}	۲/۲۲^{a}	۰/۴۲^{de}	۱۲/۶۳^{a}
تنگه مرصاد	۳/۳۴^{ab}	۱/۱۱^{abc}	۱۲/۲۵^{bcd}	۹/۹۳^{cde}	۲/۰۹^{ab}	۰/۵۱^{b}	۸/۷۸^{b}
عراقی محله	۲/۸۸^{abc}	۰/۸۷^{cd}	۱۱/۷۵^{bcd}	۸/۴۰^{de}	۱/۹۲^{bcde}	۰/۵۳^{b}	۱۲/۵۱^{a}
هاشم آباد	۳/۲۷^{ab}	۱/۲۵^{ab}	۱۱/۰۶^{de}	۱۱/۴۶^{abc}	۱/۷۷^{ef}	۰/۵۲^{b}	۱۱/۸۱^{ab}
طاهرآباد	۳/۴۹^{a}	۱/۳۹^{a}	۱۳/۰۶^{b}	۱۲/۲۱^{a}	۱/۸۶^{cde}	۰/۵۳^{b}	۱۰/۱۵^{ab}
ده سرخ ۱	۳/۰۹^{ab}	۱/۳۱^{a}	۱۴/۳۷^{a}	۱۲/۱۶^{ab}	۱/۵۹^{fg}	۰/۳۷^{e}	۱۱/۴۰^{ab}
ده سرخ ۲	۲/۷۷^{bc}	۱/۳۰^{a}	۱۳/۰۰^{b}	۱۰/۰۲^{bcde}	۱/۹۲^{bcde}	۰/۴۹^{c}	۱۱/۲۴^{ab}
طرقبه	۲/۰۱^{d}	۰/۷۹^{d}	۱۱/۶۲^{cd}	۷/۶۹^{e}	۱/۷۹^{def}	۰/۵۲^{b}	۸/۷۴^{b}
کوه سرخ	۲/۷۷^{bc}	۰/۹۹^{bcd}	۱۱/۳۷^{cde}	۸/۶۸^{de}	۲/۰۸^{abc}	۰/۵۴^{b}	۹/۳۰^{b}
مملجه	۳/۲۷^{ab}	۱/۲۲^{ab}	۱۱/۲۵^{de}	۱۱/۰۵^{abcd}	۱/۸۷^{cde}	۰/۵۶^{a}	۹/۵۳^{ab}
دشمن‌زیاری	۲/۷۹^{bc}	۰/۸۵^{cd}	۸/۴۳^{f}	۸/۸۱^{cde}	۲/۰۰^{bcd}	۰/۵۰^{c}	۱۰/۰۱^{ab}
نساجی غرب	۰/۸۵^{ab}	۷۷/۰۰^{cd}	۲۹/۰۰^{f}	۴۶/۸۰^{a}	۴۵/۵۵^{a}	۱۱/۷۵ ^{f}	۱۳/۲۵^{efg}
کرمانشاه	۰/۶۷^{bcd}	۵۸/۷۵^{e}	۵۹/۲۵^{cde}	۴۳/۵۲^{a}	۴۷/۳۷^{a}	۱۵/۰۰ ^{cd}	۱۴/۰۰^{defg}
تنگه مرصاد	۰/۶۰^{de}	۶۱/۰۰^{de}	۱۴۰/۰۰^{a}	۴۲/۰۷^{a}	۴۴/۷۷^{a}	۱۴/۷۵ ^{cd}	۱۲/۷۵ ^{g}
عراقی محله	۰/۷۰^{abcd}	۸۶/۷۵^{bc}	۴۸/۲۵^{ef}	۴۷/۵۵^{a}	۴۵/۰۰^{a}	۱۹/۰۰ ^{a}	۱۸/۰۰ ^{b}
هاشم آباد	۰/۷۲ ^{abcd}	۱۱۰/۲۵^{a}	۷۴/۷۵^{cd}	۴۷/۷۷^{a}	۴۷/۰۰^{a}	۱۲/۰۰ ^{ef}	۱۵/۰۰^{def}
طاهرآباد	۰/۸۵^{ab}	۹۸/۲۵^{ab}	۷۴/۲۵^{cd}	۴۷/۰۳^{a}	۴۷/۳۷^{a}	۱۴/۰۰ ^{cde}	۱۴/۵۰^{defg}
ده سرخ ۱	۰/۸۰^{abc}	۹۹/۵۰^{ab}	۵۳/۵۰^{de}	۴۷/۹۸^{a}	۴۳/۷۲^{a}	۱۳/۲۵^{def}	۱۵/۲۵^{cde}
ده سرخ ۲	۰/۵۰^{e}	۷۸/۷۵^{cd}	۳۰/۷۵^{f}	۴۵/۴۰^{a}	۴۸/۲۵^{a}	۱۵/۲۵ ^{cd}	۱۵/۵۰ ^{cd}
طرقبه	۰/۸۰^{abc}	۹۹/۲۵^{ab}	۵۹/۷۵^{cde}	۴۷/۹۲^{a}	۴۴/۸۷^{a}	۱۴/۲۵^{cde}	۱۳/۰۰ ^{fg}
کوه سرخ	۰/۷۲ ^{abcd}	۸۶/۲۵^{bc}	۷۶/۲۵^{c}	۴۸/۶۷^{a}	۴۵/۳۲^{a}	۱۶/۰۰ ^{bc}	۱۷/۰۰ ^{bc}
مملجه	۰/۸۷^{a}	۹۵/۵۰^{bc}	۱۱۰/۲۵^{b}	۴۷/۷۲^{a}	۴۹/۹۳^{a}	۱۴/۲۵^{cde}	۱۴/۵۰^{defg}
دشمن‌زیاری	۰/۶۲^{cde}	۵۰/۰۰^{e}	۶۲/۲۵^{cde}	۴۸/۰۸^{a}	۴۵/۱۶^{a}	۱۸/۰۰ ^{ab}	۲۰/۲۵ ^{a}

***: در هر صفت و گروه مقایسه شده، تیمارهای با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری ندارند.**

جدول ۴- ضریب همبستگی خصوصیات مرفولوژیک و تولیدی مربوط به گیاه شیرین بیان جمع‌آوری شده از مناطق مختلف

	طول برگچه	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)	(۷)	(۸)	(۹)	(۱۰)	(۱۱)	(۱۲)
عرض برگچه (۱)	۰/۷۶۸**	۱											
طول غلاف (۲)	۰/۲۷۱	۰/۱۱۰	۱										
عرض غلاف (۳)	۰/۱۳۴	۰/۰۱۰	۰/۳۳۱	۱									
تعداد برگ (۴)	۰/۳۲۳	۰/۵۹۳*	-۰/۰۲۵	-۰/۴۷۶	۱								
طول برگ (۵)	۰/۸۳۲**	۰/۹۵۰**	۰/۰۴۸	-۰/۰۰۹	۰/۵۴۶	۱							
طول گل آذین (۶)	۰/۴۱۶	۰/۴۷۳	۰/۴۶۶	-۰/۰۳۶	۰/۳۱۰	۰/۵۰۹	۱						
قطر ساقه (۷)	-۰/۰۲۱	-۰/۰۹۰	-۰/۵۶۵	-۰/۰۲۷	۰/۰۱۷	۰/۰۶۶	-۰/۴۰۶	۱					
ارتفاع گیاه (۸)	۰/۱۰۵	۰/۴۲۴	-۰/۵۴۰	۰/۱۱۱	۰/۳۶۹	۰/۴۱۴	۰/۰۲۶	۰/۵۷۳	۱				
عرض گیاه (۹)	۰/۵۷۷*	۰/۳۴۲	۰/۴۱۷	۰/۴۲۹	۰/۰۰۳	۰/۳۶۷	-۰/۰۶۳	۰/۰۳۶	-۰/۰۶۲	۱			
وزن خشک ریشه‌های زیر ۱ سانتی‌متر (۱۰)	-۰/۲۲۹	-۰/۰۱۰	-۰/۴۹۱	۰/۲۰۹	-۰/۲۴۹	۰/۰۳۰	-۰/۰۱۵	۰/۵۰۳	۰/۵۶۹	-۰/۳۵۵	۱		
وزن خشک ریشه‌های بین۱-۲سانتی‌متر (۱۱)	۰/۳۵۱	۰/۳۹۸	۰/۱۷۷	۰/۳۲۱	۰/۰۳۴	۰/۳۴۰	۰/۱۴۲	۰/۰۶۶	۰/۱۵۱	۰/۱۱۹	-۰/۱۱۱	۱	
عصاره محلول در ریشه‌های زیر یک سانتی‌متر (۱۲)	-۰/۰۴۲	-۰/۱۴۸	۰/۵۹۳*	۰/۳۸۴	-۰/۲۴۱	-۰/۲۱۲	۰/۴۵۲	-۰/۴۶۴	-۰/۴۵۸	-۰/۰۲۰	۰/۰۳۶	-۰/۱۸۱	۱
عصاره محلول در ریشه‌های بین یک-دو سانتی‌متر (۱۳)	۰/۰۳۳	-۰/۰۴۰	۰/۲۳۱	۰/۲۸۷	-۰/۴۴۵	-۰/۰۳۴	۰/۴۴۶	-۰/۳۱۴	-۰/۲۵۵	-۰/۲۴۷	۰/۴۷۱	-۰/۱۶۴	۰/۷۴۴

***، **: به‌ترتیب همبستگی معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و یک درصد**

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه اختلاف معنی‌داری در صفات مورفولوژیک گیاه شیرین بیان در بین مناطق مورد مطالعه مشاهده شد. همچنین میزان ماده خشک و عصاره محلول در آب ریشه‌ها نیز در بین مناطق مورد مطالعه متغیر بود. بررسی تأثیر شرایط اقلیمی و مشخصات خاک مناطق مورد مطالعه بر میزان عصاره محلول در آب شیرین بیان، نشان‌دهنده مؤثر بودن این عوامل بر میزان این ترکیب بود. علاوه بر این نتایج نشان داد قطر ریشه‌های شیرین بیان نیز در میزان عصاره‌ی محلول در آب تأثیرگذار است. مطالعات نشان می‌دهد تأثیر صفات مورفولوژیک در تجمع مقدار ماده مؤثره یک گیاه دارویی از اهمیت بسزایی برخوردار است و از دیرباز محققان را بر آن داشته تا به بررسی ارتباط میان این دو عامل بپردازند تا بتوان بر اساس شاخص‌های مورفولوژیک به ارزیابی کیفی یک گیاه دست یافت (۳۰). دراین مطالعه تفاوت معنی‌داری بین صفات مورفولوژیک مورد بررسی در گیاهان شیرین‌بیان جمع‌آوری شده از مناطق مختلف مشاهده گردید که مؤید مؤثر بودن تفاوت شرایط آب و هوایی و خصوصیات خاک در مناطق مختلف می‌باشد. مطالعه محققان متعدد بر روی گیاهان مختلف نیز نشان می‌دهد که خصوصیات رشدی گیاهان تحت تأثیر شرایط اقلیمی مناطق مختلف قرار می‌گیرد. ارقام وحشی رازیانه جمع‌آوری شده از مناطق مختلف کشورهای ایتالیا و پاکستان نیز وجود اختلاف در صفات مورفولوژیک اکوتیپ‌های مورد بررسی را تأیید می‌کند (۲۴ و ۳۰). اختلاف صفات آناتومی و مرفولوژیک در زیرگونه‌های گیاه انیسون جمع آوری شده در حوزه دریای مدیترانه نیز معنی‌دار گزارش گردید (۲۹). در این بررسی گیاهان شیرین بیان رشد یافته در خاک مناسب و فقیر منطقه ده سرخ در برخی صفات مرفولوژیک (تعداد برگچه، طول غلاف، عرض غلاف و قطر ساقه) تفاوت‌های معنی‌داری با وجود شرایط مشابه آب و هوایی، نشان دادند که این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از اختلافات موجود در خصوصیات آدافیکی خاک محل رویش شیرین بیان باشد. دیگر پژوهشگران نیز خاک حاصلخیز را برای تولید مناسب ریشه این گیاه ضروری عنوان نموده‌اند (۲۰).

در این مطالعه مقایسه مقادیر بدست آمده از وزن خشک ریشه‌های شیرین بیان در دو قطر مختلف اختلاف قابل ملاحظه‌ای را نشان نداد، با این وجود تفاوت معنی‌داری در مقادیر گزارش شده برای عصاره محلول آبی در دو اندازه مختلف ریشه در مناطق مختلف مورد مطالعه مشاهده شود. نشان داده شده است که ریشه‌های با قطر کمتر، سطح جانبی بیشتری به ازای وزن خشک دارند و قادر به جستجوی سراسر خاک و جذب بهتر عناصر غذایی نسبت به ریشه‌های ضخیم‌تر هستند (۲۵). میزان عصاره محلول شیرین بیان در گونه‌های مختلف متفاوت و به شرایط آب و هوایی، محل جغرافیایی، منشأ و نیز به روش اندازه‌گیری بستگی دارد (۱۴). مارتین و همکاران (۱۹۹۷) با اندازه‌گیری محتوای عصاره محلول در آب شیرین بیان‌های نیوزلند، گزارش کردند که میزان این ماده بسته به مکان‌ها و در سال‌های مختلف متفاوت بوده است.

نتایج برش میکروسکوپی نمونه‌ها برای تعیین سن ریشه‌ها نشان داد که سن نمونه‌های برداشت شده در قطرهای مختلف با یکدیگر متفاوت بوده و رابطه مستقیم با هم داشته‌اند، به‌طوری‌که سن ریشه‌های با قطر کمتر از یک سانتی‌متر در حدود یک سال و ریشه‌های با قطر بین یک تا ۲ سانتی‌متر در حدود ۲ سال تعیین شد که با مشاهده‌های بلوری مقدم (۲۰۰۸) مطابقت دارد. با توجه به اینکه ریشه‌های با قطر مختلف سن متفاوتی با یکدیگر دارند و میزان عصاره محلول گزارش شده در این مطالعه در قطرهای مختلف متفاوت از یکدیگر بودند، بنابراین می‌توان بیان کرد که سن ریشه‌های شیرین بیان در میزان عصاره محلول در آب گیاه شیرین بیان نیز مؤثر می‌باشد. این نتایج با نتایج امیدبیگی و برنارد (۱۹۹۳) مطابقت دارد. امیدبیگی و برنارد (۱۹۹۳) عنوان کردند در گیاه شیرین بیان شرایط رشدی مختلفی از جمله قطر و سن گیاه، طول و تعداد جوانه‌ها رشد و نمو و محتوای ماده خشک و عصاره محلول در آب را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

شاخص‌های مرفولوژیکی می‌توانند به‌عنوان معیاری برای ارزیابی ماده خشک و عصاره محلول در آب گیاه شیرین بیان مورد استفاده قرار گیرند (۱)، لذا با استفاده از ضریب همبستگی در این مطالعه تلاش شد تا رابطه معنی‌داری بین این دو صفت با برخی صفات مرفولوژیک

پیدا شود که نتایج این بررسی منجر به تأیید ایده فوق با صفات مذکور نشد، به غیر از اینکه درصد عصاره محلول در آب با اندازه غلاف میوه همبستگی مثبت نشان داد، اما پیشنهاد می‌شود ارتباط بین صفات مرفولوژیک و میزان عصاره خشک محلول در آب در سال‌های مختلف بررسی شود. بررسی همبستگی بین شرایط اقلیمی و خاکی مناطق مورد مطالعه نسبت به عصاره محلول در آب ریشه-های کمتر از یک و بین یک تا ۲ سانتی‌متر، توسط رگرسیون چندگانه نشان داد، از بین متغیرهای مورد مطالعه، میانگین دمای سالیانه، میانگین بارندگی سالیانه، pH، مقدار آهک فعال، درصد سیلت، مقدار عناصر سدیم، کلسیم و منیزیم، پتاسیم، منگنز و مس در مدل باقیمانده و رابطه معنی‌داری با میزان عصاره محلول در آب نشان دادند. رابطه حاصل از این تجزیه نشان‌دهندهٔ اثر قابل توجه مستقیم عنصر مس با میزان عصاره محلول در آب ریشه‌ها بود. در تمامی روابط رگرسیونی بین مقدار آهک فعال، سدیم، پتاسیم و منگنز با میزان عصاره محلول در آب رابطه معکوس وجود داشت و بقیه متغیرها رابطه مستقیم داشتند. هر چند نتایج حاصل از این مطالعه نشان‌دهنده تأثیر شرایط آب و هوایی و عوامل خاکی بر گیاه شیرین بیان می‌باشد و در شناسایی شرایط بهینه برای کشت زراعی این گیاه مفید می‌باشد، ولی تعیین دقیق این روابط نیازمند تحقیقات بیشتری می‌باشد. رشد و عملکرد گیاهان در اکوسیستم‌ها تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر نوع گونه گیاهی و اقلیم منطقه قرار دارد که هر یک از این عوامل می‌توانند تأثیر به‌سزایی بر عملکرد محصولات داشته باشند (۴ و ۱۱)، همچنین خصوصیات رشد و نموی گیاهان دارویی نیز در رویشگاه‌های مختلف متفاوت بوده و تغییر می‌کند. دلیل این امر تفاوت‌های موجود در شرایط اقلیمی مناطق مختلف است که می‌تواند کمیت و کیفیت مواد مؤثره تولیدی را تحت تأثیر قرار دهد و همواره باید با تحقیقات مناسب و با استفاده از وسایل دقیق به شناسایی این عوامل اقدام کرد. مهمترین عوامل محیط رویش گیاهان دارویی که تأثیر بسیار عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره آنها می‌گذارد، عبارتند از نور، درجه حرارت و آبیاری و خصوصیات خاک می‌باشد (۲۲).

از نظر میزان عصاره محلول در آب، مناطق دشمن-زیاری، عراقی محله، کوه‌سرخ و ده‌سرخ دارای بالاترین درصد بودند، ولی با این وجود از حد استاندارد پائین‌تر بودند. میزان عصاره محلول در آب حداقل باید ۲۰ درصد در ریشه‌های خشک پوست نکنده باشد (۶) که این مقدار در هیچ‌یک از مناطق مورد بررسی مشاهده نشد. نتایج مطالعات پژوهشگران بر روی شیرین‌بیان ۱۲ منطقه کرمانشاه، مهاباد، اردبیل، خرم‌آباد، سرحد فارس، استهبان فارس، قصر الدشت فارس، اکباتان و گنجنامه همدان، نجف آباد اصفهان، سیرجان و کرمان نشان داد که میزان عصاره محلول در آب مناطق کرمانشاه، سر حد فارس و کرمان در بالاترین مقدار (۲۶/۱۵-۲۹/۳۶٪) و در نمونه‌های مربوط به مناطق گنجنامه و اکباتان همدان در پایین‌ترین مقدار خود (۹/۴۲-۱۰/۷۴٪) قرار داشت (۱۲). به‌نظر می‌رسد معنی‌دار شدن اثر منطقه بر میزان عصاره محلول در آب ریشه به‌دلیل تفاوت شرایط محیطی هر منطقه از جمله میزان عناصر معدنی خاک و شرایط اقلیمی مناطق مختلف باشد.

در مناطق نساجی غرب، هاشم‌آباد، طاهرآباد، ده‌سرخ، کوه‌سرخ، مملجه و دشمن‌زیاری با افزایش قطر ریشه میزان عصاره محلول افزایش یافت که با نتایج یافته‌های هایاشی و همکاران (۱۹۹۸)، مارزی و همکاران (۱۹۹۳) و یوسای و همکاران (۱۹۹۵) همخوانی دارد و تفاوت‌های موجود می‌تواند به‌دلیل تفاوت در شرایط محیطی یا اکوتیپ‌ها باشد.

تجزیهٔ خوشه‌ای برای صفات مرفولوژیکی مناطق مورد مطالعه اکوتیپ‌های مورد مطالعه را به چهار گروه مجزا تقسیم نمود. در گروه اول مناطق نساجی غرب، کرمانشاه، ده‌سرخ ۲ و دشمن زیاری در یک گروه قرار گرفتند. در گروه دوم منطقه تنگه مرصاد به دلیل بالا بودن طول برگ در یک گروه مجزا قرار گرفت. گروه سوم که دارای بالاترین ارتفاع گیاه و قطر ساقه بودند، شامل مناطق عراقی محله، هاشم آباد، طاهر آباد، ده‌سرخ ۱، طرقبه و کوه سرخ می‌باشد. منطقه مملجه با دارا بودن گیاهانی با عرض غلاف بیشتر در گروه چهارم قرار گرفت. با توجه به گروهبندی جغرافیایی و عدم همخوانی نتایج حاصل از تجزیهٔ خوشه‌ای با این گروهبندی، وجود اختلاف

معنی‌دار در صفات مرفولوژیک بین گیاهان مناطق مورد بررسی، علاوه بر تأثیر شرایط محیطی، ناشی از تأثیر عوامل ژنتیکی بر گیاهان مورد مطالعه است که این اختلاف دامنه خوب تنوع ژنتیکی در ژرم‌پلاسم موجود در مناطق تحت مطالعه را بیان می‌کند.

بهترین مناطق مورد بررسی از نظر بالا بودن درصد دو صفت میزان ماده خشک و درصد عصاره محلول در آب، چهار منطقه دشمن‌زیاری، عراقی محله، کوه‌سرخ و ده‌سرخ بود. میزان بالای عصاره محلول در آب شیرین بیان در این مناطق بر ارزش شیرین بیان آنها می‌افزاید، زیرا مقدار زیادی شیرین‌بیان به‌صورت عصاره آبی خشک صادر می‌شود و زیاد بودن درصد عصاره خشک آن ارزش اقتصادی بیشتری خواهد داشت. بنابراین می‌توان شیرین-بیان حاصل از این مناطق را به‌عنوان اکوتیپ‌های برتر معرفی کرده و در روند اهلی‌سازی مورد توجه قرار داد. به جهت برداشت بی‌رویه گیاه از رویشگاه‌های طبیعی، ژرم‌پلاسم گیاه در برخی از مناطق به شدت در معرض خطر انقراض قرار دارد، لذا توصیه می‌شود برنامه‌ریزی برای کشت و کار هر چه سریع‌تر اکوتیپ‌های برتر برای حفظ ژرم‌پلاسم گیاه صورت گیرد.

References

1. Ale Omraninezhad, M.H, 2011. Correlation of chemo morphological characteristics of Licorice (Glycyrrhiza glabra) in Abadan. Azad University of Khoraseghan (Isfahan), 5th convention of New Ideas in Agriculture, 1-4. (In Persian)
2. Anonymus. 2005. USP 28/ NF 23. The United States Pharmacopeia Convention, Toronto, 3, 10-2109.
3. Anonymous. 2006. Cultivation, production and yield of medicinal plant in Iran in 2006. Iran Medicinal Plant Office, Pp.9.
4. Ardakani, M.R., 2006. Ecology. 6th Edition, Tehran University Press, 347p. (In Persian)
5. Arjun, R., U. Mabalirajan, M. Das, I. Bhattacharya, A.K. Dinda, S.V. Gangal & B. Ghosh, 2006. Glycyrrhizin alleviates experimental allergic asthma in mice. Int. Immunol. Pharmacol, 6(9): 1468-1477.
6. Blumenthal, M., A. Goldberg & J. Brinckmann, 2000. Herbal medicine, expanded commission monographs. 1st Edition, Integrative Medicine Communications, USA, 5-233.
7. Bolori Moghaddam, A. 2008. Effect of harvesting time and root diameter on Glycyrrhizin content of Licorice. MSc. Thesis. Agriculture University of Ghorghan, Ghorghan, Iran, 117p. (In Persian)
8. Davar Panah, Z., M. Sheikh Zeinedin, S. Dokhani & G. Saeedi, 2009. Effect of harvesting season and region on glysirihizin, mineral elements and sweetern of licorice root. Agricultural Science and Principal and Nature Sources, 47, 27-34. (In Persian)
9. Fenwick, G.K., J. Lutomski & C. Nieman, 1990. Licorice, *Glycyrrhiza glabra* L. composition, uses and analysis. Food Chem, 38, 119-143.
10. Fuhrman, B., N. Volkova, M. Kaplan, D. Presser, J. Atttias, T. Hayek & M. Aviram, 2002. Anti atherosclerotic effects of licorice extract supplementation on patients: increased resistance of LDL to atherogenic modifications, reduced plasma lipid levels, and decreased systolic blood pressure. Nutr J, 18(3), 268-273
11. Habibi, H., D. Mazaheri, N. Majnoon Hosseini, M. Chaei, M. Fakhre Tabatabaei & M. Bighdeli, 2007. Effect of altitude in essential oil composition of wild thymus in Taleghan region. Pajouhesh & Sazandegi, 19(4): 2-10. (In Persian)
12. Haji Mehdipor, H., Y. Amanzade, T. Hasanlu, M. Shekarchi, Z. Abedi & M. Pirali Hamedani, 2009. Quality survey of collected Licorice root from different sites of Iran. Med Plant. J., 7(3): 106-114. (In Persian)
13. Hayashi, H., N. Hiraoka, Y. Ikeshiro, H. Yammamoto & T. Yoshikawa, 1998. Seasonal variation of glycyrrhizin and isoliquiritigenin glycosides in the root of *glycyrrhiza glabra* L. Biol. Pharm Bull, 21(9), 987- 989.
14. Karimi, H. 1996. Iran weeds plants. Daneshghahi Press Center, 419p. (In Persian)
15. Karimi, H. 2003. Encyclopedia of Iran plants. 1th volume, Parcham Press, 1200p. (In Persian)
16. Lee, K.W., H. Events & A.C. Beynen, 2004. Essential oils in broiler nutrition. Int J Poult Sci, 3(12), 738-752.
17. Martin, R.J., M.H. Duglas & A.J. Heaney, 1997. Yield and root distribution in a commercial licorice crop. J. Crop and Food Res, 40, 45-49.
18. Marzi, V., G. Circella & G.M. Vampa, 1993. Effect of soil depth on the rooting system growth in *glycyrrhiza glabra* L. Acta Hort, 331, 71-78.
19. Molyneux, F. 1975. Licorice production and processing. Food Technol Aust, 27(6), 231-234.
20. Muchnik, Z.S, 1973. Some biological characteristics of licorice grown in Moldavia. Rastitel' nye Resursy, 9(2): 176-183.
21. Nowakowska, Z. 2006. A review of anti-infective and anti-inflammatory chalcones. Eur. J. Med Chem, 42, 125-137.
22. Omidbaigi, R. 2009. Production and processing of medicinal plant. 5th Edition, Astan Ghods Razavi Press, 397p. (In Persian)
23. Omidbeigi, R & J. Bernardth, 1993. Correlation between cutting size and growth of licorice (*glycyrrhiza glabra* L.). Acta Hort, 331: 262-268.
24. Piccaglia, R & M. Marotti, 2001. Characterization of some Italian Types of wild Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). J. Agric. Food Chem, 49: 239-244.
25. Rengel, Z & R.D. Graham, 1996. Uptake of Zinc from chelate-buffered nutrient by wheat genotype differing Zn deficiency. J. Exp Bot, 47: 217- 226.
26. Samsam Shariat, H. 2004. Cultivation and propagation of medicinal plant. 2th Edition, Mani Press, 419p. (In Persian)
27. Usai, M., P. Vincenzo & A. Domenico, 1995. Glycyrrhizin variability in subterranean organs of Sardinian *Glycyrrhiza glabra* subspecies *glabra* var. *glabra*. J. Nat Prod, 58(11): 1727-1729.
28. Vaya, J., P.A Belinky & M. Aviram, 1997. Antioxidant constituents from licorice roots isolation, structure elucidation and antioxidative capacity toward LDL oxidation. Free Radical Biol. Med. J, 23(2): 302-313.
29. Yurtsera, O.V & V.N. Tikhomirov, 1998. Morphological diversity and taxonomy of *Pimpinella tragium* Vill. group (Umbelliferae) in the Mediterranean. Feddes Repertorium, 109(7-8): 479-500.
30. Zahid, N.Y., N.A. Abbasi, I.A. Hazif & Z. Ahmad, 2008. Morphological characteristics and oil contents of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions from different regions of Pakistan. J. Chem Soc Pak, 30(6): 889-895.