

## تاثیر رویشگاه، قطر ریشه و نوع بافت بر میزان برخی مواد ثانویه شیرین بیان در خراسان رضوی (قوچان)

خدایار همتی<sup>۱</sup>، نسترن همتی<sup>۲\*</sup>، اعظم قائدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

<sup>۲</sup>دانشجوی دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۳</sup>کارشناس ارشد، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۷

### چکیده

شیرین بیان به دلیل داشتن ترکیبات ثانویه و اسید گلیسیریزیک طبیعی، مورد استفاده صنایع داروسازی است. بدین منظور پژوهش حاضر بر اساس طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در شهرستان قوچان در دو ارتفاع (۱۲۵۲ و ۱۷۲۲ متری از سطح دریا به ترتیب روستای اتر آباد و نوروزی) و سه قطر (کمتر از یک، یک تا دو و بیشتر از دو سانتی متر) و دو اندام (پوست و چوب ریشه) انجام گردید. در این آزمایش مقدار وزن تر و خشک، فنل کل، فلاونوئید کل و خواص آنتی اکسیدانی ریشه شیرین بیان و میزان گلیسیریزین اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد ارتفاع و قطر ریشه بر کلبه صفات مورد بررسی در سطح یک درصد دارای اثر معنی دار بود، به طوری که که بیشترین میزان وزن تر و خشک مربوط به ارتفاع بالا در پوست ریشه به قطر کمتر ۲-۱ سانتی متر بدست آمد. بیشترین میزان فنل کل مربوط به ارتفاع ۱۲۵۲ متر از سطح دریا در پوست ریشه به قطر بیشتر از دو سانتی متر و کمترین آن در ارتفاع ۱۷۲۲ متر از سطح دریا در پوست ریشه به قطر ۲-۱ سانتی متر مشاهده شد. همچنین بیشترین میزان فلاونوئید کل در ارتفاع ۱۲۵۲ متری در پوست ریشه به قطر کمتر از یک سانتی متر بدست آمد. بیشترین میزان گلیسیریزین در چوب ریشه نیز به قطر کمتر از یک سانتی متر در ارتفاع بالا و کمترین میزان آن در پوست ریشه کمتر از یک سانتی متر قطر در ارتفاع پایین مشاهده شد. بیشترین خواص آنتی اکسیدانی نیز مربوط به پوست ریشه به قطر بیش از ۲ سانتی متر در ارتفاع بالا بود.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع، قطر، گلیسیریزین، شیرین بیان، قوچان

### مقدمه

بهداشتی، آرایشی، غذایی و دارویی به قدری وسیع گردیده است که در بسیاری از کشورها مقادیر زیادی از این اسانس‌ها و یا ترکیبات تشکیل دهنده آن‌ها را به صورت سنتتیک تهیه می‌کنند. اسانس‌های طبیعی به دلیل عدم خطرات ناشی از آلودگی با مواد شیمیایی قابل توجه می‌باشند (امیدبگی، ۱۳۸۵). به طور کلی گیاه در حالت تغییر ناگهانی عوامل محیطی بویژه رطوبت، حرارت و ارتفاع، از نظر تولید متابولیت‌های

امروزه مقادیر فراوانی از داروهائی که در جوامع بشری مصرف می‌شوند، منشأ طبیعی از جمله گیاهی داشته و سنتز مستقل صنعتی ندارند. گیاهان آروماتیک که حاوی ترکیبات معطر و یا به عبارت دیگر اسانس هستند با تنوع فراوان در تمام کشور گسترده شده‌اند. امروزه استفاده از روغن‌های اسانسی در صنایع

\*نویسنده مسئول: nastaran\_hemmati@yahoo.com

بود، همچنین ریشه‌های برداشت شده در دی ماه در مقایسه با زمان‌های دیگر برداشت، دارای درصد رطوبت کمتر و گلیسیریزین بیشتری بود. در پژوهش دیگری کیفیت ریشه‌های شیرین بیان جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های مختلف ایران بررسی شد. نتایج این تحقیقات نشان داد که میزان اسید گلیسیریزیک و نیز عصاره محلول در آب در نمونه‌های جمع‌آوری شده از کرمانشاه، سرحد فارس و کرمان در بالاترین میزان و در نمونه‌های متعلق به گنجانمه و اکباتان همدان در پایین‌ترین مقدار قرار دارد. همچنین میزان گلیسیریزین موجود در ریشه‌های آن، به‌طور کامل با تولید اندام‌های زیرزمینی ارتباط داشت و برای به‌دست آوردن محصول اقتصادی از شیرین بیان گیاهان باید بین سه تا پنج سال سن داشته باشند (حاجی مهدی‌پور و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین در بررسی مقایسه‌ای ۲۳ اکوتیپ بابونه آلمانی از نقاط مختلف ایران، اکوتیپ‌ها در برخی صفات مانند عملکرد گل، تعداد گل در بوته، قطر گل و نهج، ارتفاع و وزن ۱۰۰ گل و درصد اسانس تفاوت معنی داری را نشان دادند (پیرخضری و همکاران، ۱۳۸۷). طالبی کویخی و همکاران (۱۳۸۶) نیز در بررسی اسانس بذر باریجه از ۱۶ منطقه به این نتیجه دست یافتند که نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف با ارتفاع یکسان، ترکیبات ساختاری متفاوتی داشتند. با توجه به مطالب فوق هدف از انجام این پژوهش بررسی برخی خصوصیات گیاه شیرین بیان در دو اکوتیپ خراسان رضوی بود.

#### مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل دو ارتفاع ۱۲۵۲ و ۱۷۲۲ متر از سطح دریا در شهرستان قوچان، فاکتور دوم سه قطر ریشه، شامل

ثانویه با یک تناقض روبروست. از یک سو ایجاد تنش شدید حیات گیاه را در معرض خطر قرار داده و گیاه را تضعیف می‌کند و از طرف دیگر همین تنش گیاه را به عکس‌العمل وا داشته و باعث تولید ماده مؤثره به حد مطلوب می‌شود. در این رابطه باید الگوهای بومی را به خوبی شناخت، از آن نسخه‌برداری نمود و بر اساس اطلاعات بدست آمده از آن الگو، گیاه دارویی را پرورش داد (باقرانی ترشیز، ۱۳۷۴).

شیرین بیان گیاهی است با خصوصیات دارویی متنوع که علاوه بر آنکه در داروسازی جهت از بین بردن طعم ناپسند بعضی داروها نظیر سولفات کینین، آلئوس، کاسیا و غیره بکار می‌رود، با مسهل‌های قوی نیز که مصرف آن‌ها معمولاً سبب ناراحتی گوارشی می‌گردد، مخلوط می‌شود زیرا مصرف آن، انقباضات روده را کاهش می‌دهد. همچنین ریزوم و ریشه شیرین بیان دارای ۱/۴ درصد گلوکز، ۲/۵ درصد ساکارز، ۲۵ تا ۳۰ درصد آمیدون، ۲ تا ۴ درصد اسپاراژین، مواد آلبوموئیدی، رزین، کمی اسانس و غیره است؛ ولی ماده اصلی آن گلیسیریزین یا اسید گلیسیریزیک می‌باشد که طعم شیرین داشته و بر اثر هیدرولیز، موادی نظیر اسید گلیسیرتیک، اسید گلیکوروبیک حاصل می‌شود (Ambawade et al., 2001).

در تحقیق بلوری مقدم و همکاران (۱۳۸۸) تاثیر زمان برداشت و قطر ریشه بر میزان گلیسیریزین در گیاه شیرین بیان بررسی شد. این بررسی به منظور تعیین بهترین زمان برداشت و مناسب‌ترین قطر ریشه برای به‌دست آوردن بالاترین میزان گلیسیریزین در این گیاه انجام گردید. در این تحقیق استخراج گلیسیریزین با متانول و اندازه‌گیری آن با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا صورت گرفت. نتایج نشان داد که ریشه‌هایی با قطر کم، دارای کمترین درصد رطوبت و بیشترین میزان گلیسیریزین

طی یک دوره یک ساله از فروردین ۱۳۹۱ تا اسفند ۱۳۹۱ بررسی گردید.

برداشت نمونه: ریشه‌های گیاه شیرین بیان از دو ارتفاع مختلف و در سه قطر متفاوت (کمتر از ۱، ۲-۱ و بیشتر از ۲) از هر محدوده به‌طور تصادفی برداشت شدند (شکل‌های ۱، ۲ و ۳).

کمتر از یک، یک تا دو و بیشتر از دو سانتی‌متر و فاکتور سوم شامل دو نوع بافت (پوست و مغز ریشه) بود (جدول ۳).

عملیات صحرائی: مطالعات میدانی و صحرائی در بهار ۱۳۹۱ در شهرستان قوچان جهت شناسایی گونه مورد مطالعه و گونه‌های همراه آن، شناسایی رویشگاه، تعیین منطقه جهت نمونه‌گیری آغاز شد. همچنین سیکل زندگی گونه *G. glabra* در منطقه مورد مطالعه

جدول ۱: مشخصات منطقه نمونه‌برداری شده در شهرستان قوچان

مکان نمونه برداری	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	ارتفاع (متر)	مواد آلی خاک	pH	EC
روستای نوروزی	۳۷ ۰۱ ۵۳۰	۵۸ ۲۴ ۶۹۱	۱۷۲۲	۰/۹۷۵	۷/۴۳	۲/۹۳
روستای اترآباد	۳۷ ۰۹ ۵۰۹	۵۸ ۲۲ ۴۸۱	۱۲۵۲	۰/۷۳۰	۷/۷	۳/۵۲



شکل ۱: بوته‌های شیرین بیان در روستای اترآباد (ارتفاع ۱۲۵۲ متر از سطح دریا)



شکل ۲: بوته‌های شیرین بیان در روستای نوروزی (ارتفاع ۱۷۲۲ متر از سطح دریا)



شکل ۳: بوته‌های شیرین بیان در روستای نوروزی (سمت راست) و اتر آباد (سمت چپ)

آلومینیوم کلرید در ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول)، ۰/۱ میلی‌لیتر استات پتاسیم یک مولار و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد. برای تهیه شاهد به جای عصاره متانولی، تنها از متانول خالص استفاده شد. سپس مخلوط در نیم ساعت تاریکی قرار داده شده و سپس جذب آن بلافاصله در طول موج ۴۱۵ نانومتر قرائت شد (Chang et al., 2002). جهت تعیین میزان فلاونوئید کل از منحنی استاندارد استفاده شد. به این منظور غلظت‌های مختلفی از کوئرستین تهیه و بعد از خوانده شدن عدد جذب، منحنی استاندارد رسم شد. از معادله خط بدست آمده از منحنی استاندارد جهت تعیین غلظت فلاونوئید کل استفاده گشت.

**اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH:** در این آزمایش از روش درصد مهار رادیکال‌های DPPH استفاده شد (Ebrahimzadeh et al., 2008). ابتدا دو میلی‌لیتر از DPPH با غلظت ۰/۱ میلی‌مولار به لوله آزمایش اضافه و سپس ۲ میلی‌لیتر از عصاره متانولی تهیه شده با آن مخلوط شد. لوله‌های آزمایش به مدت ۳۰ دقیقه در محیط تاریک قرار داده شد. بعد از پایان واکنش بلافاصله جذب نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. علاوه بر نمونه‌های مذکور یک لوله آزمایش به

**استخراج عصاره:** ابتدا خشک شدن نمونه‌ها در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت. سپس نمونه‌ها پودر و به ازای دو گرم نمونه پودر گیاهی ۲۰ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد اضافه و به مدت ۲۴ ساعت روی شیکر قرار گرفت و بعد از صاف شدن میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئید کل به صورت زیر اندازه‌گیری شد.

**اندازه‌گیری فنل کل:** برای اندازه‌گیری فنل کل ابتدا ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره متانولی با پنج میلی‌لیتر فولین سیوکالتیو (۱ به ۱۰ رقیق شده با آب مقطر) مخلوط و سپس به آن ۴ میلی‌لیتر کربنات سدیم یک مولار اضافه شد. برای شاهد بجای عصاره، تنها از متانول استفاده شد و بعد فولین سیوکالتیو و کربنات سدیم اضافه گردید. جذب محلول فوق بعد از قرار گرفتن در ۳۰ دقیقه در تاریکی و حمام بخار ۴۰ درجه سانتی‌گراد، در طول موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد (Slinkard and Singleton, 1977). برای رسم منحنی کالیبراسیون از غلظت‌های متفاوت استاندارد گالیک اسید استفاده شد.

**اندازه‌گیری فلاونوئید کل:** به این منظور ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره متانولی با ۱/۵ میلی‌لیتر متانول، ۰/۱ میلی‌لیتر آلومینیوم کلرید ۱۰ درصد در اتانول (۱۰ گرم

داده شد و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شدند.

**تهیه نمودار کالیبراسیون برای گلیسیریزین:** به منظور تهیه منحنی کالیبراسیون و معادله خط مربوطه از غلظت‌های ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۰۰، ۵۰، ۲۰ و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر گلیسیریزین استفاده شد. به این صورت ابتدا یک محلول پایه از گلیسیریزین با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر تهیه و سپس حجم معینی از آن در بالن ژوژه ۱۰ میلی‌لیتر با متانول خالص رقیق شده تا هر یک از غلظت‌های فوق حاصل گردد. هر یک از استانداردهای فوق را سه بار به دستگاه تزریق تا از کالیبره بودن دستگاه اطمینان حاصل گردد. سپس با استفاده از مساحت سطح زیر منحنی هر یک از استانداردها نمودار کالیبراسیون مربوطه رسم و معادله خط حاصل بدست آمد.

**تزریق نمونه گیاهی:** نمونه‌ها با سرنگ‌های مجهز به فیلتر واتمن کاملاً صاف شد به طوری که هیچ ذره ناخالصی در آن وجود نداشته باشد. سپس نمونه‌ای از استاندارد گلیسیریزین به دستگاه تزریق شد.

به منظور شناسایی پیک مربوط به گلیسیریزین در نمونه‌های تهیه شده، زمان بازداری آن در نمونه با زمان بازداری ترکیب استاندارد در هر تزریق مقایسه شد. برای اطمینان بیشتر نمونه‌ای همراه با استاندارد به صورت اینترنتال استاندارد تزریق شد. میزان گلیسیریزین بر حسب میلی‌گرم در گرم بیان می‌شود. X مجهول در فرمول منحنی با جایگزین کردن سطح زیر نمودار نمونه‌های تزریق شده به دست آورده شد. واحد مجهول (x) بر حسب پی پی ام می‌باشد. با توجه به اینکه عصاره خشک قبل از تزریق در محلول ۲۵ میلی‌لیتر متانول و آب مقطر حل شده بود، مقدار میلی‌گرم گلیسیریزین در حجم ۲۵ میلی‌لیتر به دست آورده می‌شود. با توجه به اینکه از ۵۰ میلی‌گرم برگ خشک در ۲۵ میلی‌لیتر آب و متانول استفاده شده بود،

عنوان شاهد در نظر گرفته شد که تنها حاوی ۲ میلی‌لیتر DPPH و ۲ میلی‌لیتر متانول بود. فعالیت مهار رادیکال DPPH از فرمول درصد فعالیت ختنی کنندگی رادیکال ( $DPPH = 100(1 - A_s/A_c)$ ) محاسبه شد. در این معادله  $A_c$  جذب رادیکال DPPH بدون عصاره به عنوان شاهد،  $A_s$  جذب DPPH به همراه نمونه می‌باشد. از متانول نیز به عنوان بلانک استفاده شد.

**اندازه‌گیری گلیسیریزین با استفاده از دستگاه HPLC:** به منظور اندازه‌گیری گلیسیریزین از کروماتوگرافی با کارایی بالا استفاده شد. در این آزمایش از دستگاه کروماتوگرافی با کارایی بالا مارک هیتاچی با مشخصات زیر استفاده شد:

پمپ: لاکروم، مدل ل-۷۱۰۰، دتکتور: UV، ستون: C-18 با ابعاد ۶/۴×۲۵۰ میلی‌متر، اندازه ذرات: ۵ میکرومتر نمونه‌ها با سرعت جریان یک میلی‌متر در دقیقه در طول موج ۲۵۴ نانومتر اندازه‌گیری شدند. فاز متحرک شامل متانول به میزان ۷۰ میلی‌لیتر به اضافه یک میلی‌لیتر اسید استیک و ۲۹ میلی‌لیتر آب مقطر دیونیزه بود.

**آماده‌سازی نمونه:** برای آماده‌سازی نمونه جهت تزریق به دستگاه HPLC، ابتدا نمونه در دمای اتاق خشک شده و سپس آسیاب شد. ۵۰ میلی‌گرم از نمونه پودر شده به ارلن مایر ۵۰ میلی‌لیتری حاوی ۱۲/۵ میلی‌لیتر ترکیب متانول و آب به نسبت ۸۰ به ۲۰ (v/v) اضافه شد. سپس ۳۰ دقیقه در اولتراسوند قرار داده شد (تولید امواج مافوق صوت توسط این دستگاه سبب بهتر حل شدن ذرات ریز می‌گردد) و پس از آن آب دو بار تقطیر به نسبت ۱:۱ به عصاره اضافه گردید (۱۲/۵ میلی‌لیتر آب دو بار تقطیر اضافه شد). محلول حاصله به مدت ۱۵ دقیقه در دور ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ سانتریفیوژ شد. بخش فوقانی محلول سانتریفیوژ شده به ظروف مخصوص HPLC انتقال



مقایسه میانگین اثر متقابل اکوتیپ، قطر و نوع اندام (پوست و چوب) بر میزان وزن تر و خشک ریشه شیرین بیان: نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱) نشان داد که بیشترین میزان وزن تر (۱۰۹/۹ گرم) در قطر ریشه ۲-۱ سانتی‌متر در پوست شیرین بیان در روستای نوروژی و کمترین آن (۳۷/۲۳ گرم) در قطر ریشه کمتر از ۱ سانتی‌متر در مغز ریشه در روستای نوروژی تولید گردید. بیشترین میزان وزن خشک (۲۴/۱۴۸ گرم) در قطر ۲-۱ سانتی‌متر در پوست ریشه در روستای نوروژی و کمترین (۳۳/۱۲۱ گرم) در قطر ریشه کمتر از یک سانتی‌متر در پوست ریشه در روستای استرآباد بود که برای همان قطر در مغز ریشه روستای استرآباد و مغز ریشه بیشتر از ۲ سانتی‌متر قطر در روستای نوروژی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج نشان داد وزن تر و خشک رابطه مستقیم وجود داشته و هرچه میزان وزن تر بیشتر باشد میزان ماده خشک نیز بیشتر می‌گردد.

می‌توان با استفاده از تناسب، مقدار گلیسیریزین را بر حسب میلی‌گرم در گرم ریشه خشک بیان کرد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SAS و بررسی مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد.

### نتایج

براساس نتایج تجزیه واریانس اکوتیپ و نوع اندام (پوست و مغز ریشه) بر وزن تر و خشک، فنل کل، فلاونوئید کل و گلیسیریزین در سطح پنج درصد و نوع قطر بر میزان فنل کل در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود در صورتی که قطر ریشه روی میزان فلاونوئید و گلیسیریزین اثر معنی‌دار نداشت. همچنین اثر متقابل دوگانه و سه‌گانه تیمارهای مذکور روی متغیرهای اندازه‌گیری شده با ۹۹ درصد اطمینان معنی‌دار بود.

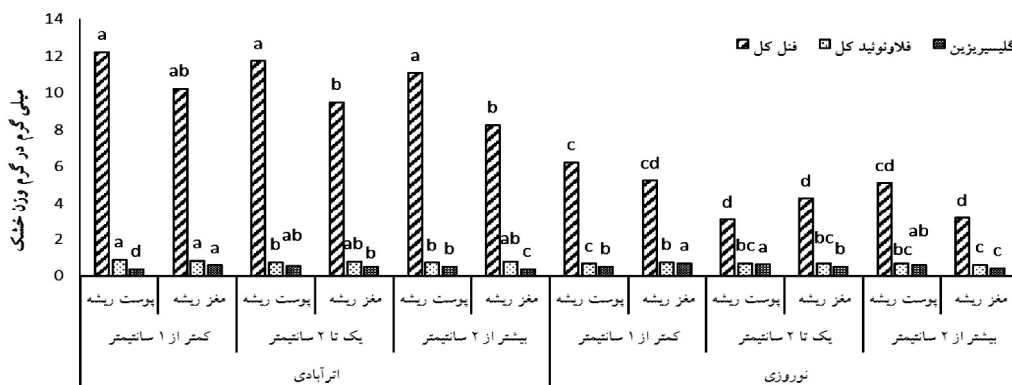
جدول ۱: مقایسه میانگین مربوط به اثرات متقابل اکوتیپ، قطر و بافت شیرین بیان روی وزن تر و وزن خشک

اکوتیپ	قطر	بافت	وزن تر (گرم)	وزن خشک (گرم)
اترآبادی	کمتر از ۱ سانتی‌متر	پوست ریشه	۴۶/۱۲ <sup>c</sup>	۳۳/۱۲۱ <sup>d</sup>
اترآبادی	کمتر از ۱ سانتی‌متر	مغز ریشه	۴۷/۲۱ <sup>c</sup>	۳۴/۱۲۵ <sup>d</sup>
اترآبادی	یک تا ۲ سانتی‌متر	پوست ریشه	۵۸/۷۲ <sup>bc</sup>	۴۴/۲۰۳ <sup>bc</sup>
اترآبادی	یک تا ۲ سانتی‌متر	مغز ریشه	۵۷/۴۷ <sup>bc</sup>	۴۱/۱۳۸ <sup>c</sup>
اترآبادی	بیشتر از ۲ سانتی‌متر	پوست ریشه	۵۵/۰۷ <sup>c</sup>	۳۶/۱۹۸ <sup>cd</sup>
اترآبادی	بیشتر از ۲ سانتی‌متر	مغز ریشه	۵۶/۲۴ <sup>c</sup>	۴۰/۰۸۵ <sup>c</sup>
نوروژی	کمتر از ۱ سانتی‌متر	پوست ریشه	۴۸/۲۰ <sup>c</sup>	۳۱/۰۶۷ <sup>d</sup>
نوروژی	کمتر از ۱ سانتی‌متر	مغز ریشه	۳۷/۲۳ <sup>d</sup>	۲۴/۱۴۸ <sup>e</sup>
نوروژی	یک تا ۲ سانتی‌متر	پوست ریشه	۱۰۹/۰۹ <sup>a</sup>	۷۴/۱۵۷ <sup>a</sup>
نوروژی	یک تا ۲ سانتی‌متر	مغز ریشه	۷۶/۲۶ <sup>b</sup>	۵۰/۰۶۶ <sup>b</sup>
نوروژی	بیشتر از ۲ سانتی‌متر	پوست ریشه	۶۱/۰۹ <sup>b</sup>	۴۰/۱۶۰ <sup>c</sup>
نوروژی	بیشتر از ۲ سانتی‌متر	مغز ریشه	۶۱/۱۹ <sup>b</sup>	۳۵/۰۹۵ <sup>d</sup>

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند.

تولید شد که با قطر ریشه کمتر از ۱ سانتی‌متر روستای اترآباد اختلاف نداشت. کمترین میزان آن (۳/۰۹ میلی‌گرم در گرم خشک) در پوست ریشه به قطر ۱ الی ۲ سانتی‌متر در روستای نوروزی مشاهده شد که با قطرهای ۱ الی ۲ سانتی‌متر و بیش از ۲ سانتی‌متر روستای نوروزی اختلاف معنی‌دار نداشت (شکل ۱).

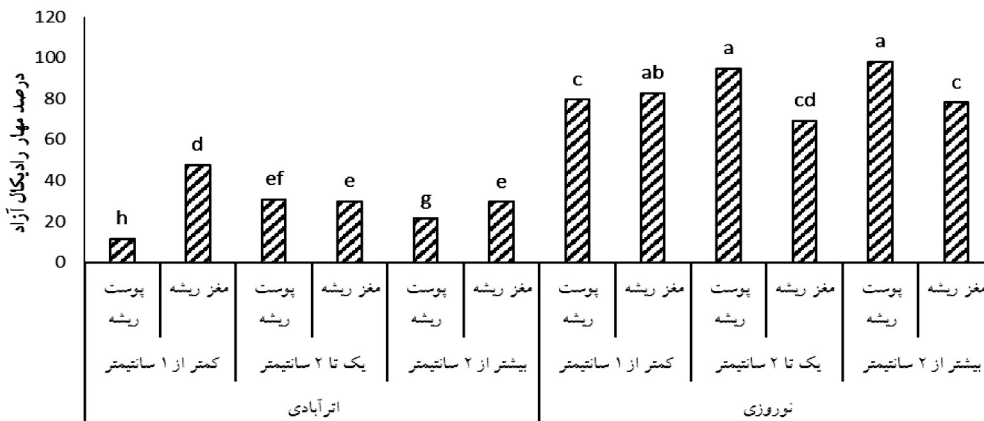
اثر متقابل تیمارها بر میزان فنل کل، فلاونوئید کل، خاصیت آنتی‌اکسیدانی و گلیسیریزین در ریشه شیرین بیان: اثر متقابل قطر، نوع بافت و ارتفاع (اکوتیپ) با ۹۹ درصد اطمینان روی متغیرهای اندازه‌گیری شده اثر معنی‌دار داشت. بیشترین میزان فنل کل (۱۱/۷۲ میلی‌گرم در گرم وزن خشک) در قطر ۱ الی ۲ سانتی‌متر در روستای اترآباد (ارتفاع بالا)



شکل ۱: مقایسه مربوط به اثرات متقابل اکوتیپ، قطر و بافت شیرین بیان روی فنل کل، فلاونوئید کل و گلیسیریزین میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند.

نوروزی و در مغز ریشه‌های با بیشتر از ۲ سانتی‌متر قطر مشاهده گردید (شکل ۲).

بر اساس مقایسه میانگین‌ها بیشترین درصد خواص آنتی‌اکسیدانی ریشه شیرین بیان در روستای



شکل ۲: مقایسه مربوط به اثرات متقابل اکوتیپ، قطر و بافت شیرین بیان بر خواص آنتی‌اکسیدانی میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار ندارند.

میزان وزن تر بیشتر باشد میزان ماده خشک نیز بیشتر می‌گردد. در این راستا بر میزان وزن تر و خشک سرخ‌ولیک و شیرین بیان در مناطق مختلف نتایج مشابه

بر اساس نتایج این پژوهش بین وزن تر و خشک ریشه گیاه شیرین بیان رابطه مستقیم داشته و هرچه

گزارش گردید (همتی و همکاران، ۱۳۸۶؛ بلوری مقدم و همکاران، ۱۳۸۸).  
 همچنین بیشترین میزان فنل کل در ارتفاع ۱۲۵۲ متر از سطح دریا در پوست ریشه به قطر بیشتر از ۲ سانتی متر و کمترین آن در ارتفاع ۱۷۲۲ متر از سطح دریا در پوست ریشه به قطر ۱-۲ سانتی متر مشاهده شد. بیشترین میزان فلاونوئید کل نیز در ارتفاع ۱۲۵۲ در پوست ریشه به قطر کمتر از ۱ سانتی متر بدست آمد. بیشترین میزان گلیسیریزین در چوب ریشه به قطر کمتر از ۱ سانتی متر در ارتفاع بالا و کمترین میزان آن در پوست ریشه کمتر از یک سانتی متر قطر در ارتفاع پایین مشاهده شد. بیشترین خواص آنتی اکسیدانی نیز در پوست ریشه به قطر بیش از ۲ سانتی متر در ارتفاع بالا مشاهده گردید. همتی و همکاران (۱۳۹۱)، در بررسی اثر رویشگاه برخی ترکیبات فلاونوئیدی برگ، گل، براکته، میوه و پوست نمدار در دو منطقه پراکنش گرگان و کلاردشت گزارش کردند که بین اندام‌های مختلف و مناطق رشد از نظر میزان ترکیبات فلاونوئیدی اندازه‌گیری شده در اکثر موارد اختلاف معنی داری وجود دارد، به طوری که بیشترین میزان روتین (۵۳/۰ درصد) کرسیتین (۲/۱۸ درصد) به ترتیب در درختان نمدار منطقه کلاردشت مشاهده شد که این نتایج با گزارش این تحقیق که نشان داد با افزایش ارتفاع میزان فنل کل و فلاونوئید افزایش می‌یابد مطابقت دارد و می‌توان به این نتیجه رسید که تولید متابولیت‌های ثانویه در ارتفاعات بالاتر بیشتر از ارتفاع پایین است. تغییرات اقلیمی می‌تواند به طور اساسی بر روی میزان و ترکیبات روغن تاثیر بگذارد. اطلاعات به دست آمده از نواحی مختلف دنیا نشان می‌دهد که میزان و ترکیبات روغن کرچک به دست آمده از مناطق مختلف متفاوت بوده و به اقلیم، روش‌های کاشت و روش‌های فرآوری بستگی دارد (Douglas et al., 2004).

تحقیقات نشان داده است که میزان مواد موثره در اندام‌ها و گیاهان هیچ‌گاه ثابت نیست و تناسب با مراحل رشد گیاه و شرایط محیطی قابل تغییر است. همچنین گزارش شده است شرایط محیطی مختلف مانند ویژگی‌های اقلیمی، تغییرات فصلی و شرایط نور، دما، رطوبت و خاک می‌تواند ترکیبات ساپونینی گیاهان را نیز تحت تاثیر قرار دهد (Miranda et al., 2012).  
 تفاوت مورفولوژیکی و بیوشیمیایی بین اکوتیپ‌های گیاهی به اثبات رسیده است و این اختلافات می‌تواند به دلیل تغذیه گیاهی و انتخاب بهترین کمیت و کیفیت مورد استفاده قرار گیرد (Sato et al., 2004).  
 رشد و عملکرد گیاهان در اکوسیستم‌ها، تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر نوع گونه، اقلیم منطقه، نوع خاک، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی قرار دارد. هر یک از این عوامل می‌تواند تاثیر به سزایی بر کمیت و کیفیت اسانس گیاهان داشته باشد هر چند تولید متابولیت‌های ثانویه تحت کنترل ژن‌ها می‌باشد، ولی میزان تولید آن‌ها به طور قابل توجهی تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند (Somjen et al., 2004).  
 تاثیر اوضاع اقلیمی بر گیاهان مختلف متفاوت است و همواره باید با تحقیقات مناسب به بررسی نقش عوامل اقلیمی بر رشد، نمو و مواد موثره گیاهان دارویی پرداخت. مهم‌ترین عوامل محیطی روی گیاهان دارویی که تاثیر عمده‌ای بر کمیت و کیفیت مواد موثره آن‌ها می‌گذارد، نور، درجه حرارت، بارندگی، طول روز، عرض جغرافیایی، خصوصیات خاک، ارتفاع محل و تغذیه می‌باشد. به طور کلی، عوامل محیطی شامل خصوصیات اقلیمی، توپوگرافی و خاکی است که باید هر کدام از آن‌ها بر رشد، نمو، عملکرد و میزان مواد موثره گیاهان دارویی توجه داشت (Somjen et al., 2004).



## نتیجه گیری نهایی

مواد ثانویه از نظر کمی و کیفی تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می گیرند. عوامل محیطی شامل: اقلیم منطقه، نوع خاک، ارتفاع از سطح دریا و موقعیت جغرافیایی در این تحقیق روی برخی از مواد موثره اثر معنی دار داشت. پژوهش حاضر نشان داد ارتفاع و قطر ریشه بر کلیه صفات مورد بررسی شامل وزن تر، وزن خشک، فنل کل، فلاونوئید کل و خواص آنتی اکسیدانی ریشه شیرین بیان و میزان گلیسیریزین در سطح یک درصد اثر معنی دار بود. نتایج این پژوهش با گزارش علمی پژوهشگران دیگر در خصوص ارتباط بین قطر ریشه و ارتفاع بر میزان این ترکیبات این گیاه مطابقت داشت.

## منابع

- امیدبگی، ر. (۱۳۸۵). تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد سوم، اشارات آستان قدس رضوی.
- باقرانی ترشیز، ن. (۱۳۷۴). تکثیر شیرین بیان با استفاده از بذر و ریزوم و واکنش جوانه زنی بذر آن به خراش دهی و درجه حرارت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.
- بلوری مقدم، ا.، همتی، خ.، بشیری صدر، ز. و مشایخی، ک. (۱۳۸۸). تاثیر زمان برداشت و قطر ریشه بر میزان گلیسیریزین در گیاه شیرین بیان *Glycyrrhiza glabra*. فصلنامه پژوهش های تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد ۱۶. شماره ۲. صفحات ۲۹-۴۵.
- پیر خضری، م.، حسینی، م.ی.، حسن لو، ط.، شکرچی، م.، عابدی، ز. و پیرعلی همدانی، م. (۱۳۸۷). بررسی کیفیت ریشه های شیرین بیان جمع آوری شده از رویشگاه های مختلف ایران. مجله گیاهان دارویی. جلد ۲۷. شماره ۷. صفحات ۱۱۴-۱۰۶.
- طالبی کویخی، ا.، محمدعلیها، م. و نقوی، م. (۱۳۸۶). بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت های باریجه (*Ferula gummosa* Boiss) ایران، با استفاده از مارکرهای مولکولی RAPD. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۳. شماره ۴. صفحات ۵۲۲-۵۱۴.
- همتی، خ.، قاسم نژاد، ع.، مشایخی، ک. و بشیری صدر، ز. (۱۳۹۱). اثر رویشگاه بر میزان برخی از ترکیبات فلاونوئیدی درخت نمदार *Tillia platifolia* L. مجله پژوهش های تولید گیاهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد ۱۹. شماره ۲. صفحات ۱۴۸-۱۴۱.
- متی، خ.، بشیری صدر، ز.، و برزعلی، م. و کلاتی، ح. (۱۳۸۶). تاثیر اقلیم و اندام های مختلف روی برخی فلاونوئیدهای درختچه سرخ ولیک. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد ۱۴. شماره ۴. صفحات ۱۶۰-۱۵۱.
- Ambawade, S., Kasture, V. and Kasture, S.B. (2001). Anxiolytic activity of *Glycyrrhiza glabra* Linn. Journal of Natural Remedies. 1(2): 130-134.
- Chang, C.C., Yang, M.H., Wen, H.M. and Chern, J.C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. Journal of Food and Drug Analysis. 10(3): 178-82.
- Douglas, J.A., Douglas, M.H., Lauren, D.R., Martin, R.J., Deo, B., Follett, J.M. and Jensen, D.J. (2004). Effect of plant density and depth of harvest on the production and quality of licorice (*Glycyrrhiza glabra*) root harvested over 3 years. New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science. 32:363-373.
- Ebrahimzadeh, M.A., Hosseinimehr, S.J. and Hamidinia, A. (2008). Antioxidant and free radical scavenging activity of *Feijoa sallowiana* fruits peel and leaves. Pharmacology Online. 1: 7-14.
- Miranda, M., Vega-Gálvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodríguez, M. J., Maureira, H. and Martínez, E. A. (2012). Nutritional aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ecotypes from three geographical areas of Chile. Chilean Journal of Agricultural Research. 72(2):175-181.

**Sato, S., Ikeda, H., Furukawa, H., Murata, Y. and Tomoda, M. (2004).** Effect of nutrient solution concentration on inorganic and glycyrrhizin content *Glycyrrhiza glabra*. *Yakugaku Zasshi*. 124(10): 705-709.

**Slinkard, K. and Singleton, V.L. (1977).** Total phenolic analysis: automation and

comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*. 28: 49-55.

**Somjen, D., Knoll, E. and Vaya, J. (2004).** Estrogen-like activity of licorice root constituents: glabridin and glabrene, in vascular tissues *in vitro* and *in vivo*. *Journal of Steroid Biochemical Molecular Biology*. 91: 147-155.