

مروری بر گیاه دارویی شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.)

معصومه خان احمدی¹، حسنعلی نقدی بادی²، شاهین آخوندزاده³، فرحناز خلیقی سیگارودی⁴،
علی مهرآفرین⁵، سهیلا شهریار⁶، رضا حاجی آقایی^{7*}

- 1- دانشجوی دکتری، گروه فارماکوگنوزی و داروسازی مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
 - 2- دانشیار پژوهش، گروه پژوهشی کشت و توسعه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
 - 3- استاد، گروه روانپزشکی، مرکز تحقیقات روانپزشکی، بیمارستان روزبه، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران
 - 4- استادیار، گروه فارماکوگنوزی و داروسازی مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
 - 5- عضو هیأت علمی گروه پژوهشی کشت و توسعه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
 - 6- کارشناس ارشد، گروه شیمی، جهاددانشگاهی واحد کرمانشاه، کرمانشاه
 - 7- دانشیار، گروه فارماکوگنوزی و داروسازی مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
- *آدرس مکاتبه: کرج، گروه فارماکوگنوزی و داروسازی مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، صندوق پستی: 31375 - 1369
تلفن: 021-34764021 (026)، نمابر: 34764010-18 (021)
پست الکترونیک: rhajiaghvae@yahoo.com

تاریخ تصویب: 92/1/23

تاریخ دریافت: 91/12/27

چکیده

شیرین بیان با نام علمی *Glycyrrhiza glabra* L. یکی از مهم ترین گیاهان دارویی بومی ایران است که به میزان قابل توجهی از آن سالیانه صادر می شود. ماده اصلی این گونه، ترکیب ساپونین تری ترپنوئیدی به نام اسید گلیسیریزیک یا گلیسیریزین با شیرینی 30 تا 50 برابر ساکارز است که در صنایع دارویی، غذایی و دخانیات کاربرد دارد. این گیاه کاربردهای درمانی مختلفی داشته و از ریشه شیرین بیان، در طب سنتی به طور عمده برای درمان زخم معده استفاده می شود. همچنین در مطالعات بالینی و تجربی مواردی نظیر اثرات درمانی در بیماری هایپاتیت C، بیماری های پوستی و ریوی، نارسایی کبدی و قلب و خواص ضد التهاب، ضد ویروس، ضد میکروب، آنتی اکسیدان و ضد سرطان و همچنین تقویت سیستم ایمنی برای این گیاه اثبات شده است. بنابراین برنامه ریزی اصولی جهت توسعه فعالیت ها و حفاظت، احیا و بهره برداری از این گیاه در عرصه های طبیعی نیازمند بررسی دقیق وضعیت موجود، شناخت پتانسیل های موجود در عرصه های زراعی و منابع طبیعی به عنوان خاستگاه اصلی گونه های بومی کشور و شناخت صحیح از محدودیت ها و چالش ها همگام با توسعه علمی فرآوری و مصرف آن می باشد. این مطالعه نیز در راستای شناخت پتانسیل های دارویی، فیتوشیمیایی، اقتصادی و ... گیاه شیرین بیان صورت گرفته است.

گل واژگان: اثرات درمانی، شیرین بیان، گلیسیریزیک اسید، گلیسیریزین

مقدمه

گل‌دهنده مشاهده می‌شوند. طول گل‌ها به بیش از یک سانتی‌متر می‌رسد. گیاه اواخر بهار و اوایل تابستان (خرداد-تیر) به گل می‌رود. میوه به طول دو تا سه سانتی‌متر و خرمایی رنگ می‌باشد. طرفین میوه باریک و کم و بیش نوک تیز می‌شود. داخل میوه سه تا پنج دانه لوبیا شکل به رنگ قهوه‌ای وجود دارد. پوسته دانه ضخیم و محکم و وزن هزار دانه آن حدود 10 گرم است. طول ریشه شیرین‌بیان متفاوت است و به نوع گیاه و شرایط اقلیمی محل رویش بستگی دارد و بین 30 تا 60 سانتی‌متر است. طول ریشه در مناطق خشک و خاک‌های سبک به 200 سانتی‌متر هم می‌رسد. ریشه و ریزوم مصارف دارویی دارند. شیرین‌بیان دارای وارته‌های متفاوتی است که مهم‌ترین وارته‌های آن شامل: تیپیکال (*G. glabra* var. *typical*), گلاندولیفر (*G. glabra* var. *glandulifera*), ویولاسه (*G. glabra* var. *violacca*) و پالیدا (*G. glabra* var. *pallida*) می‌باشند [۵،۶].

پراکنش

شیرین‌بیان گیاهی مدیترانه‌ای بوده و در جنوب شرق آسیا گسترش زیادی دارد. این گیاه از جنوب اروپا تا آسیای مرکزی میان دو عرض جغرافیایی 30 تا 45 درجه نیمکره شمالی رویش دارد. شیرین‌بیان در سطوح وسیعی در کشورهای انگلیس، بلژیک، فرانسه، آلمان، ایتالیا، یونان و ترکیه کشت می‌شود. در ایران نیز تقریباً در تمام شمال، شرق، غرب و مرکز کشور به وفور یافت می‌شود [7]. اگرچه در بسیاری از کشورها به عنوان یک گیاه دارویی کشت و کار می‌شود، ولی در دیم‌زارهای استان کرمانشاه، ایلام و فارس و بعضی از مزارع و مناطق مرکزی ایران مانند اصفهان و اراک به عنوان یک علف هرز در مزارع نخود و گندم محسوب می‌شود [۵،۸].

ترکیبات شیمیایی شیرین‌بیان

ریشه شیرین‌بیان دارای ترکیبات متعددی نظیر قندهای مختلف (تا 18 درصد)، فلاونوئیدها، استرول‌ها، اسیدهای

گیاه شیرین‌بیان با نام علمی *Glycyrrhiza glabra* L. گیاهی چند ساله از خانواده بقولات (Fabaceae) است که به واسطه دارا بودن ترکیبات دارویی و غذایی مهم در ریشه و ریزوم آن در دنیا حائز اهمیت بوده و مورد توجه صنایع دارویی، غذایی و حتی دخانیات قرار گرفته است [1]. شیرین‌بیان به عنوان علف هرز در مزارع گندم، صیفی و جالیز، پنبه، سیب‌زمینی، چغندر قند و علوفه شامل یونجه، اسپرس و شبدر بوده و به دلیل توسعه زیاد ریشه و ریزوم موجب کاهش محصولات در مزارع و باغات می‌شود [2]. به هر حال با توجه به ارزش روزافزون و جایگاه ویژه این گیاه در صنایع دارویی جدید، شناخت پتانسیل‌های کشور در عرصه تولید تا فرآوری آن امری ضروری است که در این مقاله نیز به بخشی از آن پرداخته شده است.

نام گیاه

نام علمی گیاه شیرین‌بیان *Glycyrrhiza glabra* L. نام انگلیسی آن Licorice و Liquorice و نام عربی آن شجره‌السوس و عرق سوس می‌باشد. گلیسیریزا گلابرا یک نام یونانی است و از دو واژه گلیکیس به معنی شیرین و ریزا به معنی ریشه مشتق شده است. گلابرا به معنای صاف و بدون کرک است که اشاره به بدون کرک بودن میوه این گیاه دارد [۳،۴].

مشخصات گیاه شناسی

شیرین‌بیان، گیاهی چند ساله، از طایفه Astragaleae، زیر تیره Papilionacea و تیره Fabaceae می‌باشد. ارتفاع شیرین‌بیان متفاوت و بین 100 تا 200 سانتی‌متر است. گیاه دارای شاخ و برگ‌های انبوه و فراوان است. برگ‌ها مرکب و دارای چهار تا هفت جفت برگچه و یک برگچه انتهایی است. رنگ برگچه‌ها سبز تیره است. گل‌ها نامنظم و به رنگ زرد، ارغوانی یا بنفش و به صورت مجتمع در انتهای ساقه‌های

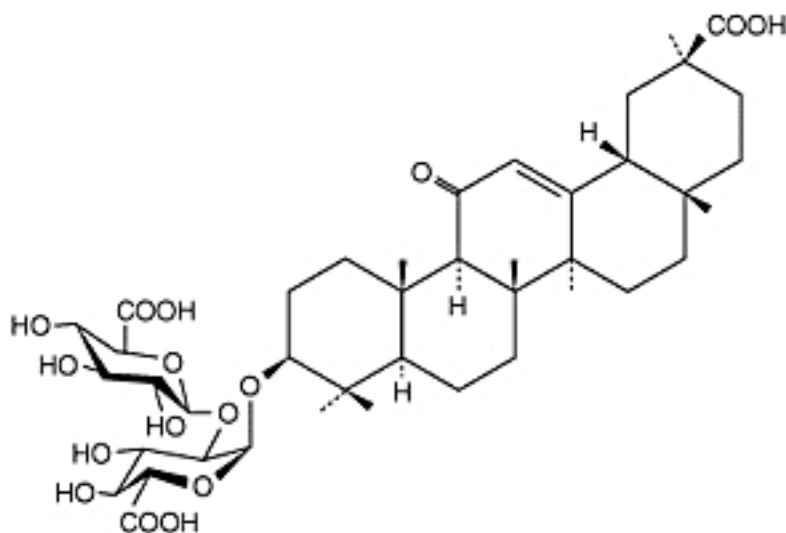


(با اعمال فشار) تجزیه می‌شود [23]، در برخی منابع نیز نقطه نرم شدن 170 درجه سانتی‌گراد و نقطه ذوب 205 و 220 درجه سانتی‌گراد ذکر شده است [24، 25، 26]، روش‌های مختلف و متفاوت استخراج اسید گلیسریدیک از پودر ریشه شیرین‌بیان مورد مطالعه قرار گرفته است، اساس این روش‌ها اغلب استخراج با آب داغ در فشار محیط و استفاده از اسیدها و قلیاها و یا هر دو و سایر مواد شیمیایی و افزودن آنها به آب داغ یا بخار برای افزایش بهره استخراج بوده است [14، 18، 27]، در استاندارد ملی ایران و فارماکوپه از روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا برای تعیین مقدار اسید گلیسریدیک استفاده شده است [28، 29].

فنیوک و همکاران (1990) و هایشی و همکاران (1998) گزارش کردند که غلظت گلیسریدین در ریشه شیرین‌بیان به واریته، محل و زمان برداشت وابسته است [20، 30]، بررسی کیفیت ریشه شیرین‌بیان جمع‌آوری شده از رویشگاه‌های مختلف ایران نیز مورد مطالعه قرار گرفته است، نتایج تعیین

آمین، صمغ و نشاسته، اسانس‌های روغنی و ساپونین‌ها می‌باشد. عمده‌ترین ساپونین [تری‌ترپن 5 حلقه‌ای] آن اسید گلیسریدیک یا گلیسریدین (شکل شماره 1) به فرمول $C_{42}H_{62}O_{16}$ می‌باشد که از دو واحد اسید گلوکورونیک و یک مولکول اسید گلیسرتیک (گلیکون) تشکیل شده است [9 - 17].

نمک گلیسریدین می‌تواند به صورت پتاسیم یا کلسیم باشد [18، 19]، این ماده به عنوان مهم‌ترین ماده مؤثره ریشه شیرین‌بیان حدود 50 مرتبه از شکر شیرین‌تر است [20]، مقدار این ماده در ریشه به نوع گیاه [واریته] و شرایط اقلیمی محل رویش بستگی دارد و بین 5 تا 20 درصد است، به عنوان مثال، مقدار اسید گلیسریدیک در ریشه شیرین‌بیان اسپانیایی 6 تا 8 درصد، در شیرین‌بیان روسی 10 تا 14 درصد می‌باشد، برخی از محققین معتقدند که شیرین‌بیان ایرانی از بیشترین مقدار اسید گلیسریدیک برخوردار است [21، 22]، مقدار این ماده با سن گیاه افزایش می‌یابد به طوری که ریشه در سال‌های پایانی دارای بیشترین مقدار اسید گلیسریدیک می‌شود، بررسی منابع علمی درخصوص خواص شیمیایی و فیزیکی این ترکیب نشان می‌دهد که گلیسریدیک اسید در دمای 120 درجه سانتی‌گراد



شکل شماره 1- ساختار گلیسریدین

[41]. همچنین به عنوان داروی مسکن در التهاب‌های پوستی و برای درمان اسپاسم، تورم و روماتیسم کاربرد دارد. خواص ضدسرطانی نیز برای این گیاه گزارش شده است [42، 43]. عصاره این گیاه همچنین مانع همانندسازی ویروس HIV در بیماران مبتلا به ایدز می‌شود [44].

برخی از ترکیبات این گیاه اثرات ضدسرطانی و برخی اثرات مهار آنزیم‌ها را بر عهده دارند [45]. وجود ترکیبات کاهش‌دهنده چربی و فلاونوئیدها با فعالیت آنتی‌اکسیدان قوی در این گیاه گزارش شده است [46]. اثرات سمیت سلولی عصاره شیرین‌بیان نیز بررسی شده است. مطالعات نشان داده است که عصاره این گیاه سمیت سلولی بسیار کمتر ولی اثر مهاری ضعیف‌تری نسبت به داروهای استروئیدی و غیراستروئیدی نشان داده است [47]. همچنین اثرات مثبت عصاره این گیاه در جلوگیری از پیشرفت بیماری آترواسکلروز در خرگوش اثبات شده است. مطالعات در این خصوص در پیشگیری و درمان این مورد در انسان هنوز گزارش نشده است [48].

عوارض جانبی

مصرف بی‌رویه شیرین‌بیان یا سایر فرآورده‌های آن به سبب تحریک غدد فوق کلیوی و ترشح بیش از اندازه هورمون آلدسترون ممنوع اعلام شده است. این حالت سبب عوارضی چون اختلال در فعالیت‌های متابولسمی و بالا رفتن فشار خون می‌شود. در صورت مصرف بیش از 20 گرم در روز، بروز عوارض نامطلوب بعید نیست. استفاده زیاد از شیرین‌بیان برای طحال نیز مضر است. مصرف بسیار بالای شیرین‌بیان ممکن است به بروز فشارخون بالا و حتی سکته قلبی منجر شود. برخی از افراد با مصرف زیاد شیرین‌بیان دچار درد عضله و عده‌ای دیگر با کرخت شدن دست و پا مواجه می‌شوند. مصرف زیاد این ماده سبب افزایش وزن نیز می‌شود [49].

موارد منع مصرف

در صورت بالا بودن فشار خون یا ناراحتی کلیه، قلب یا کبد باید از مصرف شیرین‌بیان پرهیز کرد. مصرف این گیاه و

مقدار اسید گلیسیریزیک و عصاره محلول در آب نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف ایران نشان داده است که گیاه رویش یافته در کرمانشاه، سرحد فارس و کرمان مرغوب‌ترین محصول بوده‌اند و از نظر صادرات نیز ارزش فراوانی دارند. علاوه بر ترکیبات فوق‌الذکر ریشه شیرین‌بیان دارای اسید 2- بتا- گلوکورونوزیل - گلوکورونیک، اسید گلیسیریتینیک (انوکسولون)، اسید تانیک، آسپاراژین، رزین‌ها، روغن‌های فرار، ترکیبات فلاونوئیدی مانند لیکوریتین، لیکوریتین، ایزولیکوریتین، ایزولیکوریتین و همچنین ترکیبات کومارینی مانند هرنیارین و اومبلی فرن می‌باشد [31، 32].

خواص فارماکولوژی

از ریشه شیرین‌بیان در اکثر فارماکوپه‌ها به عنوان دارو یاد شده است. ریشه و ریزوم این گیاه حدود 4000 سال است که استفاده دارویی دارند و در فارماکوپه کشورهای نظیر آمریکا، چین و سایر کشورها ثبت شده است. از شیرین‌بیان در طب سنتی آسیا و اروپا برای درمان گاستریت، عفونت‌های تنفسی و زخم‌های پپتیک استفاده می‌شود [33، 34]. در طب سنتی چین نیز در درمان هپاتیت [35، 27، 14]، رشد تومور و بیماری‌های قلبی کاربرد دارد. در طب سنتی ایران نیز گیاه شیرین‌بیان به عنوان درمان ورم معده و ضدسرفه استفاده می‌شده است [36]. گلیسیریزیک اسید با توانایی مهار باکتری هلیکوپیلوری [37]، در درمان زخم معده، مشکلات مخاطی معده و کاهش اسید معده مؤثر است [38، 39]. شیرین‌بیان بر سیستم غدد درون‌ریز بدن نیز تأثیرگذار است و مصرف آن ممکن است مقدار تستوسترون خون را کاهش دهد. همچنین اثبات شده است که لیکوریک یا ریشه خشک شیرین‌بیان اثرات افزایش ترشح سرتونین و پروستاگلندین در معده را دارد و اثرات ضدتورم معده را از این طریق اعمال می‌نماید [40]. کمیسیون E (The Complete German Commission E) استفاده از این گیاه را در احتقان بخش فوقانی دستگاه تنفس و زخم‌های معده و دوازدهه تأیید کرده است [14]. امروزه نیز عصاره شیرین‌بیان یکی از اجزای ترکیبی شربت سرفه به شمار می‌رود

فرآورده‌های آن برای زنانی که در دوران بارداری یا شیردهی‌اند، منع شده است. البته با رعایت میزان معقول مصرف شیرین بیان می‌توان از بروز این مشکلات جلوگیری کرده و از خواص بسیار مفید آن بهره برد. در صورت لزوم مصرف طولانی مدت شیرین بیان، بهتر است آن را با کتیرا ترکیب کرد [49].

داروهای موجود در بازار ایران

در ایران، چندین فرآورده دارویی از گیاه شیرین بیان وجود دارد که به اختصار در جدول شماره 1 بیان شده است.

آماده سازی و کاربردهای تجاری

ریشه گیاه شیرین بیان به صورت پودر، عصاره خشک و مایع در تجارت جایگاه ویژه‌ای دارد. عصاره ریشه شیرین بیان دارای مقادیری گلوکز، ساکاروز، آسپاراژین، مواد آلبومیدی، رزین و اسانس است. مواد مؤثره این گیاه در صنایع داروسازی، نوشابه سازی، شیرینی سازی و دخانیات مصارف متعددی دارد [30]. عصاره شیرین بیان تقریباً دارای انرژی به میزان 100 کالری در هر اونس (35/28 گرم) است. با جوشاندن ریشه گیاه و تبخیر بخش عمده آب آن، ماده‌ای سیاه رنگ [مایل به

قهوه‌ای] به دست می‌آید. این ماده به دو صورت جامد و شیره عرضه می‌شود. لیکوریک، ریشه خشک شده گیاه شیرین بیان است. ریشه گیاه شیرین بیان دارای مواد شیمیایی با ارزشی است. مهم ترین شاخص در تعیین کیفیت ریشه شیرین بیان درصد اسید گلیسیریزیک و میزان عصاره محلول در آب آن است. به طوری که برطبق فارماکوپه USP درصد اسید گلیسیریزیک باید حداقل 2/5 درصد [50] و برطبق فارماکوپه BP باید حداقل 4 درصد [51] در ریشه خشک شده گیاه باشد. میزان عصاره محلول در آب نیز باید حداقل 20 درصد در ریشه‌های خشک شده پوست نکنده گیاه باشد [14].

امکان استحصال گلیسرین آزاد 60 - 58 درصد و به صورت نمک‌های آن تا 98 درصد نیز گزارش شده است. کاربرد اصلی این ماده (در کشورهای غربی) شیرین کردن فرآورده‌های غذایی است؛ چون پنجاه برابر از قند (Sucrose) شیرین تر است و علاوه بر این، خواص دارویی دارد. ریشه خشکیده شیرین بیان را می‌توان به عنوان چاشنی جوید، عصاره شیرین بیان در انواع گسترده‌ای از تنقلات شیرین (همچون آب نبات) [در کشورهای غربی] استفاده می‌شود. محبوب ترین این شیرینی جات در انگلستان allsorts Liquorice است.

جدول شماره 1- فرآورده‌های دارویی تولید شده از گیاه شیرین بیان موجود در بازار ایران

ردیف	نام دارو	شکل دارویی	خواص دارویی	نام شرکت سازنده
1	رگلیس	قرص	درمان نفخ معده و اثنی عشر، ترشح زیاد اسید و نفخ معده	ایران داروک
2	د- رگلیس	قرص	پیشگیری از ایجاد زخم پپتیک در مصرف همزمان با داروهای ضد التهابی غیراستروئیدی	ایران داروک
3	لیکوفار	قرص	ضد التهاب گلو، خلط آور و ضد سرفه	گل دارو
4	گاسترین	قرص	ضد التهاب و مسکن درد معده، تسریع در التیام ورم و زخم های معده و اثنی عشر	گل دارو
5	منتازین	قرص	بهبود دردهای گوارشی، درمان زخم معده و ضد نفخ و ملین	ابن ماسویه
6	آلتادین	قرص	درمان التهاب و تحریک مخاط گلو، خلط آور در سرفه های تحریکی	دینه
7	شیرینوش	شربت	درمان زخم معده، اثنی عشر، گاستریت و گاسترالوژی	گل دارو
8	رگلیسیدین	قرص	درمان نفخ معده، اثنی عشر، گاستریت و گاسترالوژی	دینه

مدیترانه‌ای است و در طول رویش به هوای گرم و آفتاب کافی نیاز دارد. ریشه این گیاه در خاک‌های شنی با ضخامت زیاد گسترش زیادی یافته و عملکرد آن نیز افزایش می‌یابد. شیرین بیان در دمای 6 تا 25 درجه سانتی‌گراد رشد مناسب دارد. شیرین بیان گیاهی نورپسند است. نور کافی سبب افزایش مواد مؤثره ریشه می‌شود. این گیاه به آب و مواد و عناصر غذایی کافی نیاز دارد. در مرحله گلدهی آب کافی باید در اختیار گیاه قرار گیرد. شیرین بیان معمولاً در مناطقی که مقدار بارندگی سالانه بین 400 تا 1160 میلی‌متر می‌باشد رویش دارد [52].

برای کاشت این گیاه باید از زمین‌های شنی با لایه‌های ضخیم خاک و غنی از ترکیب کلسیم استفاده کرد. «پی‌اچ» خاک برای شیرین بیان بین 5/5 تا 8/2 مناسب است. با توجه به این که منطقه فارس از آب و هوایی گرم و خشک برخوردار است و میزان بارندگی و رطوبت این منطقه نسبت به گرگان (گرم و مرطوب) کمتر می‌باشد ولی جایمند و رضایی [53] با اندازه‌گیری میزان گلیسیریزین در نمونه‌های شیرین بیان استان فارس، مقدار آن را 14/9 درصد گزارش کرده‌اند. بنابراین در منطقه فارس، میزان گلیسیریزین در ریشه‌های شیرین بیان بیشتر از مناطق مرطوب گرگان می‌باشد [54، 55، 56].

مواد و عناصر غذایی مورد نیاز

مواد و عناصر غذایی کافی نقش عمده‌ای در افزایش عملکرد ریشه و مقدار مواد مؤثره آن دارد. در فصل پاییز، افزودن 30 تا 40 تن در هکتار کودهای حیوانی کاملاً پوسیده، به زمین‌هایی که شیرین بیان کشت می‌شود، توصیه می‌گردد. همچنین فصل پاییز هنگام آماده‌سازی زمین باید 50 تا 60 کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر به خاک اضافه کرد.

آماده‌سازی خاک

چون شیرین بیان ریشه بلندی دارد، برای کشت آن از زمین‌هایی که از عمق زیادی برخوردارند، باید استفاده کرد. فصل پاییز پس از افزودن کود حیوانی مورد نیاز گیاهان شخم

برخی از عصاره‌های ریشه گیاه شیرین بیان عاری از گلیسیریزین هستند و به آنها (DGL) de-glycyrrhizinated licorice گفته می‌شود. این نوع عصاره به غدد فوق کلیوی آسیب نمی‌رساند و برای افرادی که از زخم‌های معده و اثنی عشر رنج می‌برند، بی‌ضرر است. به نظر می‌رسد تولید عصاره‌های فاقد گلیسیریزین (DGL) از نظر اقتصادی و دارویی بسیار حائز اهمیت باشد. این نوع عصاره به عنوان ماده پایه‌ای در ساخت نوشیدنی کاربرد دارد.

تجارت گیاه شیرین بیان

سطح زیر کشت گیاهان دارویی مختلف در کشور حدود 66 هزار هکتار است که از این مقدار، سهم شیرین بیان صفر است. در حالی که بالاترین حجم صادرات گیاهان دارویی مربوط به گیاه شیرین بیان است. سالیانه صدها تن از ریشه گیاه شیرین بیان جهت استخراج مواد با ارزش شیمیایی و دارویی به صورت خام از کشور خارج می‌شود و فرآورده‌های آن به کشور وارد می‌شود. از آن در کشورهای پیشرفته دنیا 500 نوع فرآورده تولید می‌شود. تنها بخش بسیار اندکی از عصاره تولید شده در داخل کشور، در صنعت داروسازی استفاده می‌شود. عصاره شیرین بیان با نام لیکوریس (Licorice) به صورت پودر، جامد و مایع به کشورهای حوزه خلیج فارس، ژاپن، آلمان، ایتالیا، هندوستان، فرانسه، بلژیک و استرالیا صادر می‌شود. چهار استان فارس، کرمان، کهگیلویه و بویراحمد و کرمانشاه تولیدکننده این محصول هستند. از این میان استان فارس قطب تولید شیرین بیان در کشور است و به طور متوسط سالانه 6 هزار تن عصاره شیرین بیان در 7 کارخانه استان فارس تولید می‌شود. در استان کرمانشاه نیز به طور کلی سالیانه 15 - 10 تن در هکتار از مزارع برداشت می‌شود.

زراعت گیاه

نیازهای اکولوژیکی

گونه‌های شیرین بیان، در خاک با بافت متوسط شنی رسی و دارای ترکیب‌های آهکی رشد می‌کنند. منشای این گیاه نواحی

عمق کاشت عکس العمل خوبی نشان می دهد به نحوی که در سال چهارم رشد، بهترین نتایج را مشاهده کردند. افزایش عمق کاشت از 20 به 52 سانتی متر سبب افزایش سطح برگ و پس از آن کاهش سطح برگ شد. با افزایش عمق کاشت و اندازه ریزوم، سطح برگ و وزن خشک آن افزایش یافت. وزن خشک ساقه در عمق های پایین کاهش ولی با افزایش اندازه ریزوم وزن خشک آن افزایش یافت. بالاترین وزن خشک کل در عمق کاشت 20 سانتی متر به دست آمد که بسیار نزدیک به وزن خشک عمق 40 سانتی متر بود. ریزوم سه جوانه ای نسبت به یک و دو جوانه ای بالاترین وزن خشک کل را تولید نمود. به طور کلی چنین به نظر می رسد که قرار گرفتن ریزوم سه جوانه ای در عمق 20 سانتی متری سبب تحریک رشد شیرین بیان می شود [57].

تناوب کشت

چون شیرین بیان برای چند سال (10 تا 15 سال) در یک منطقه باقی می ماند و رشد اولیه این گیاه بسیار کند و بطئی است از این رو آن را باید با گیاهانی به تناوب کشت کرد که سبب گسترش علف های هرز نشوند. گیاهان وجینی گیاهان مناسبی برای تناوب کشت با شیرین بیان هستند.

روش کاشت

شیرین بیان را می توان توسط بذر و یا از طریق رویشی تکثیر کرد. از آنجا که بذر شیرین بیان پوسته ضخیمی دارد و این پوسته قوه رویشی آن را کاهش می دهد، قبل از کاشت باید خراش های مناسبی در سطح پوسته ایجاد کرد. تکثیر توسط بذر به دو روش مستقیم و غیرمستقیم انجام می گیرد.

باقرانی و غدیری [1373] دریافتند که وزن خشک اندام های هوایی و زیرزمینی، سطح برگ و ضخامت برگ گیاهان حاصل از بذر کمتر از گیاهان حاصل از ریزوم است، اما از این نظر بین ریزوم های دو جوانه و سه جوانه شیرین بیان اختلاف معنی داری وجود ندارد [58].

عمیقی (به عمق 40 تا 70 سانتی متر) زده می شود. پس از افزودن کود فسفره مورد نیاز زمین را تسطیح کرده و بستر را برای کشت گیاه باید آماده نمود [6].

تاریخ و فواصل کشت

اوایل بهار (فروردین) زمان مناسبی برای کشت مستقیم بذر در زمین اصلی است. فاصله ردیف های کاشت از یکدیگر 60 سانتی متر و عمق بذر موقع کاشت 2 تا 3 سانتی متر مناسب می باشد. بذر مورد نیاز برای هر هکتار زمین 12 تا 15 کیلوگرم است [6].

اوایل بهار (فروردین - اردیبهشت) نیز زمان مناسبی برای کاشت بذر در خزانه هوای آزاد (کشت غیرمستقیم) می باشد. فاصله ردیف ها از یکدیگر در خزانه 30 تا 40 سانتی متر مناسب است. عمق بذر شیرین بیان موقع کاشت باید 2 سانتی متر باشد. در کشت غیرمستقیم مقدار بذر مورد نیاز برای هر هکتار زمین 0/5 تا 1 کیلوگرم می باشد. اواسط پاییز (آبان) هنگامی که ارتفاع نشاء به 20 تا 25 سانتی متر رسید آنها را باید در ردیف هایی به فاصله 60 تا 80 سانتی متر در زمین اصلی کشت کرد. فاصله دو بوته روی ردیف کاشت 40 تا 50 سانتی متر مناسب است.

زمان مناسب برای تکثیر رویشی شیرین بیان اواسط پاییز (آبان) است. فاصله ردیف ها از یکدیگر 60 تا 80 سانتی متر و فاصله دو بوته در طول دو ردیف 30 تا 40 سانتی متر مناسب است.

عمق مطلوب برای کاشت قطعات ریشه ای متفاوت و به بافت خاک و رطوبت محیط بستگی دارد. به طوری که این عمق در خاک های سبک 15 تا 20 سانتی متر و در خاک های سنگین 10 تا 12 سانتی متر توصیه می شود. تکثیر رویشی شیرین بیان اقتصادی تر است و اغلب از این روش برای تکثیر این گیاه استفاده می شود. ماسترو و سیرسلا (1993) شیرین بیان را در پنج عمق 20، 37، 52، 72 و 89 سانتی متر کاشتند و متوجه شدند که در سال اول رشد، سیستم ریشه ای و سطح برگ توسعه کمی دارد. با افزایش طول عمر گیاه به تیمارهای



برگ‌ها ساقه‌های شیرین‌بیان را از فاصله 10 سانتی‌متری سطح زمین باید قطع و از زمین خارج کرد [6].

برداشت محصول

چنانچه شیرین‌بیان به روش رویشی تکثیر شده باشد 3 تا 4 سال پس از کاشت، ولی اگر تکثیر توسط بذر انجام گرفته باشد 5 تا 6 سال پس از کاشت می‌توان ریشه آن را برداشت کرد. نتایج مطالعات ماسترو و سیرسلا [1993] نشان داد که سال چهارم رشد بهترین نتیجه را می‌دهد [61].

زمان مناسب بهره‌برداری ریشه اوایل پاییز تا اواخر زمستان با توجه به ویژگی منطقه رویش انجام می‌گیرد که در این زمان دارای حداکثر گلیسرین است. برای استحصال ریشه زمین را با تراکتور یا بیل و تیشه تا عمق 50 سانتی‌متری شیار می‌زنند و توسط کارگر جمع‌آوری می‌شود.

از آنجاکه مواد مؤثره ریشه شیرین‌بیان در آب حل می‌شود لذا ریشه‌ها را خیلی سریع و با آب جاری باید شست. پس از تمیز کردن پوست ریشه‌ها را باید جدا کرد، سپس آنها را به قطعات 10 تا 15 سانتی‌متری تقسیم و خشک نمود. برای خشک کردن ریشه نباید از نور مستقیم یا درجه حرارت بالا استفاده کرد. چنانچه از خشک‌کن‌های الکتریکی استفاده شود دمای مناسب 40 درجه سانتی‌گراد می‌باشد. ریشه‌های خشک شده ترک خورده و شکاف برمی‌دارند. عملکرد ریشه خشک در گیاهان 3 ساله به 1/5 تا 2 تن در هکتار می‌رسد نسبت ریشه‌های تازه به خشک 3/5 به 1 می‌باشد [6].

به نظر می‌رسد 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 [63]. در ریشه‌های با قطر بیشتر، در اثر فعالیت لایه زاینده، پوست و بشره از بین می‌رود و یک بافت چوب‌پنبه‌ای ایجاد می‌شود [64]. محل تولید گلیسرین در بافت‌های ریشه در درون پارانشیم پوستی می‌باشد [17]. پارانشیم‌ها از بافت‌های مهم و اساسی گیاهان به ویژه در گیاهان تازه و جوان می‌باشند. پارانشیم ذخیره‌ای در اندام‌های زیرزمینی مانند ریشه و ریزوم

نتایج بررسی‌های نظام‌آبادی و همکاران (1385) نشان داد که ریزوم‌ها در دمای پایین‌تر از 6 درجه سانتی‌گراد جوانه‌زنی ندارند و برای جوانه‌زنی به حداقل 154 درجه روز نیاز داشتند. این دما به عنوان دمای پایه به عنوان دمای پایه برای جوانه‌زنی ریزوم‌های شیرین‌بیان در نظر گرفته شده است [9]. باقرانی (1995) در بررسی اثر دما روی جوانه‌زنی ریزوم و بذر شیرین‌بیان گزارش نمود که در پنج درجه سانتی‌گراد، بذرها جوانه نزده و در دماهای 25 و 35 درجه سانتی‌گراد، خراش‌دهی مکانیکی درصد جوانه‌زنی را به ترتیب 15، 8 و 7 برابر نسبت به شاهد افزایش داد [59].

بادولوف (2000) تیمار اسید سوکسینیک 0/0025 - 0/005 درصد را همراه با خراش‌دهی در بستر شن در آزمایشگاه و مزرعه روی بذر شیرین‌بیان بررسی کرد. طی این بررسی بذور خراش داده شده‌ای که به مدت 24 ساعت در اسید اسید سوکسینیک 0/0025 درصد غوطه‌ور شدند، میزان 98/7 درصد جوانه‌زنی را نشان دادند [60].

در مورد خصوصیات جوانه‌زنی بذور نقاط مختلف ایران نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذور کرمانشاه و فارس به ترتیب در دمای 25 و 20 درجه سانتی‌گراد و درصد نهایی جوانه‌زنی بذور فارس بیشتر از کرمانشاه بود [61]. در مطالعه‌ای که خصوصیات جوانه‌زنی این گیاه در بذور کرمانشاه و فارس در دماهای مختلف صورت گرفته است، نتایج نشان داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی در بذور این دو شهر به ترتیب در دماهای 25 و 20 درجه مشاهده شده است و درصد نهایی جوانه‌زنی بذور فارس بیشتر از کرمانشاه بوده است [61].

مراقبت و نگهداری

رشد شیرین‌بیان در سال اول رویش کند و بطئی است. از این‌رو علف‌های هرز می‌توانند بدون رقابت و به سرعت توسعه یابند، لذا کنترل علف‌های هرز قبل از کاشت و نیز تهیه بستر فاقد علف‌های هرز ضرورت دارد. در سال اول رویش علف‌های هرز را به طور مکانیکی با دست یا کولتیواتور باید وجین کرد. در فصل بهار به منظور توسعه ریشه، قبل از ریزش

مهم به رسمیت شناخته شده است. مصارف مختلف این گیاه در صنایع دارویی و غذایی دلیل ارزش تجاری قابل توجه آن در دنیا است. به دلیل برداشت‌های بی رویه روند تولید آن رو به کاهش است و رویشگاه‌های طبیعی آن در معرض خطر قرار دارند. صنایع شیرین بیان به دلیل خودرو بودن ریشه شیرین بیان و افزایش تقاضا با مشکل قیمت مواد اولیه نیز روبه‌رو هستند که با آغاز واردات ریشه از کشورهای حاشیه خزر بخشی از کمبودها جبران شده است. به نظر می‌رسد مناطقی از کشور که شیرین بیان در آنها به عنوان علف هرز شناخته شده است، مستعد کشت این گیاه می‌باشد. برای جبران کاهش طبیعی ذخایر این گیاه مطالعات بیشتر برای افزایش مقدار گلیسیریزین در ریشه‌های گیاه از طریق مهندسی متابولیک امکان‌پذیر است.

وجود دارد، که فاقد کلروفیل و محتوی موادی مثل گلوکوسیدها یا ذرات چربی‌اند [20] با افزایش قطر ریشه از میزان پارانشیم پوستی کاسته می‌شود و به اسکله‌های فیبرها و بافت‌های چوبی که دارای سلول‌های طولی و فاقد ماده زنده هستند، افزوده می‌شود [5]. هایشی (Hayashi) و همکاران [20] و مارزی (Marzi) و همکاران [17]، بالاترین غلظت گلیسیریزین را در اندام‌های زیرزمینی قطورتر گزارش نموده‌اند.

آفات و بیماری‌های گیاهی

تاکنون آفت یا بیماری خاصی بر روی شیرین بیان مشاهده نشده است.

نتیجه‌گیری

گیاه شیرین بیان در سرتاسر جهان به عنوان گیاه دارویی

منابع

1. Amani M, Sotudeh-Gharebagh R, Mostaoufi N, Kashani H. Optimal Extraction of Glycyrrhetic Acid From Licorice Root. *J. Technol.* 2005; 3 (4): 376 - 580.
2. Karimielise H. Information about licorice. Forest and Range. 1368; 6, pp: 8 - 12.
3. Chandler F. Herbs Everyday Reference for Health professionals. Canadian Pharmacists Association and the Canadian Medicinal Association. 2000.
4. Akhundzadeh S. Encyclopedia of Iranian Medicinal plants. *Institute of Medicinal Plants. Jahad-e Daneshgahi.* 2000, pp: 213.
5. Ghahraman A. Basic Botany: *Anatomy and Morphology*, Vol. 1. University of Tehran Press. 1999, pp: 539.
6. Omidbeigi R. Processing and production of medicinal plants. Razavi Publications, Mashhad. 1385; 3: 397.
7. Mirhaidar H. Licorice, Herbal plants used in the treatment of diseases and education. Office of Islamic culture publication. 1373, Volume 3, pp: 12 - 6.
8. AOAC. Association of Official Analytical Chemists, Official method 982.19. 2002.
9. Nezamabadi H, Rahimiyan Mashhadi H, Zand A and Alizadeh H. Ecophysiological aspects of Licorice rhizome. *Plant Diseases and Pests* 1385; 74 (2): 45 - 62.
10. Martin RJ, Douglas MH and Heaney AJ. Yield and root distribution in a commercial licorice crop. *J. Crop and Food Res.* 1997; 40: 45 - 9.
11. Hough CAM. Developments in sweeteners-1, edited by Hough C A M. Parker K J. Vlitos AJ. LTD London. 1973, pp: 140 - 3.
12. Jiang Y, Lu TH and Chen F. preparative purification of glycyrrhizin extracted from the root of licorice using high-speed counter-current chromatography. *J. Chromatogr.* 2004; 1033: 183 - 6.
13. Montoro P, Maldini M, Russo M, Postorino S, Piacente S and Pizza C. Metabolic profiling of roots of liquorice (*Glycyrrhiza glabra*) from different geographical areas by ESI/MS/MS and determination of major metabolites by LC-

- ESI/MS and LC-ESI/MS/MS. *J. Pharmaceut Biomed Anal.* 2011; 54: 535 - 45.
14. Blumenthal M, Goldberg A and Brinckmann J. Herbal Medicine, Expanded Commission E Monographs. 1st ed. Integrative Medicine Communications. USA. 2000, pp: 233 - 5.
 15. Alan Teck WE, Yuan HM and Shi OE. Evaluation of surfactant assisted pressurized liquid extraction for the determination of glycyrrhizin and ephedrine in medicinal plants. *Analiytica Chimica Acta.* 2007; 583: 289 - 95.
 16. Mehravar M. Extraction of licorice from licorice roots by pure water and one percent aqueous ammonia solution. M.Sc. Thesis. Shiraz University, Shiraz, Iran. 1991, 107 p. (In Persian).
 17. Marzi V, Circella G and Vampa GM. Effect of soil depth on the rooting system growth in *Glycyrrhiza glabra* L. *ISHS Acta Horticulture* 1993; 331: 71 - 8.
 18. Sabbioni C, Ferranti A, Bugamelli F, Cantelli Forti G and Augusta Raggi M. Simultaneous HPLC analysis, with isocratic elution, of glycyrrhizin and glycyrrhetic acid in licorice root an confectionary products. *Phytochemical Analysis* 2005; 17: 1. 25 - 31.
 19. Bradley PR. British herbal compendium. Vol. 1. Bournemouth, British Herbal Medicine Association. 1992, pp: 145 - 8.
 20. Hayashi H, Hiraoka N, Ikeshiro Y, Yammamoto H and Yoshikawa T. Seasonal variation of glycyrrhizin and isoliquiritigenin glycosides in the root of *Glycyrrhiza glabra* L. *Biological and Phamaceutical Bulletin.* 1998; 21 (9): 987 - 9.
 21. Rhizophoulou S and Diamantoglon S. Water stress induced diurnal variatobin in leaf water relation stomatal conductance, soluble, sugar, lipids and essential oil content of *Origanum majoranol*. *J. Hort Science* 1991; 66: 119 - 25.
 22. Douglas JA, Douglas MH, Lauren DR, Martin RJ, Deo B, Follett JM and Jensen DJ. Effect of plant density and depth of harvest on the prodaction and quality of licorice (*Glycyrrhiza glabra*) root harvested over 3 years. *NZJC.* 2004; 32: 363 - 73.
 23. Ong ES and Len SM. Pressurized hot water extraction of berberine and baicalein and glycyrrhizin in medicinal plants, *Analytica Chimica Acta.* 2003; 482: 81 - 9.
 24. Sedaghat N. Study on Sweet taste and fragrance properties of glycyrrhizin in licorice extract and chocolate. Master's Thesis in Agricultural Engineering - Food Industry. Tarbiat moddares University. 1369, pp: 45.
 25. Nieman C. Licorice-advances in food research, Academic press, newyork, 7. 1957.
 26. Acharya SK, Dasarathy S, Tandon A, Joshi YK and Tandon BN. A preliminary open trial on interferon stimulator (SNMC) derived from *Glycyrrhiza glabra* in the treatment of subacute hepatic failure. *Indian J. Med. Res.* 1993; 98: 69 - 74.
 27. Arase Y, Ikeda K, Murashima N, Chayama K, Tsubota A, Koida I, Suzuki Y, Saitoh S, Kobayashi M and Kumada H. The long term efficacy of glycyrrhizin in chronic hepatitis C patients. *A.C.S.* 1997; 79 (8): 1494 - 500.
 28. Shi OE and Mei LS. Pressurized hot water extraction of berberin, baicalein and glycyrrhizin in medicinal plants. *Analytica Chemica Acta.* 2003; 482: 81 - 9.
 29. Licorice – determination of glycyrrhizic acid in the extracts by high performance liquid chromatography – Iran National Standards, No. 6699.
 30. Fenwick GK, Lutomski J and Nieman C. Licorice, *Glycyrrhiza glabra* L. composition, uses and analysis. *Food Chem.* 1990; 38: 119 - 43.
 31. Li w, Asada Y and Yoshikava T. Flavonoid constituents from *Glycyrrhiza glabra* hairy root cultures. *Phytochem.* 2000; 55: 447 - 56.

32. Mori K, Sakai H, Suzuki S, Akutsu Y, Ishikawa M, Aihara M, Yokoyama M, Sato Y, Sawada Y and Endo Y. Effects of glycyrrhizin (SNMC: stronger neo-minophagen C) in hemophilia patients with HIV-1 infection. *Tohoku J. Exp. Med.* 1990; 162 (2): 183 - 93.
33. Baba M and Shigeta S. Antiviral activity glycyrrhizin against varicella zoster virus in vitro. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 1993; 3 (1): 30 - 3.
34. Lentihet M and Nygren A. Licorice an old drug and currently a candy with metabolic effects. *J. oral Pathol. Med.* 1997; 26 (1): 36 - 9.
35. Sato H, Goto W, Yamamura J, Kurokawa M, Kageyama S, Takahara T, Watanabe A and Shiraki K. Therapeutic basis of glycyrrhizin on chronic hepatitis B. *Antiviral Res.* 1996; 30: 171 - 7.
36. Li YJ, Chen J, Li Y, Li Q, Zheng YF, Fu Y and Li P. Screeing and haracterization of natural antioxidants in four Glycyrrhiza species by liquid chromatography coupied with electrosparry ionization quadrupole time of flight tanden mass spectrometry. *J. Chromatogr A.* 2011; 1218 (45): 8181 - 91.
37. Haraguchi H, Tanimoto K, Tamura Y, Mizutani K and Kinoshita T. Mode of antibacterial action of retrochalcones from Glycyrrhiza inflata. *Phytochem.* 1998; 48 (1): 125 - 9.
38. Csuk R, Schwarz S and Kluge R. Synthesis and biological activity of some anti tumora active deraiveties from glycyrrhetic acid. *European Journal of Medicinal Chem.* 2010; 45: 5718 - 23.
39. Fukai T, Marumoa A, Kaitou K, Kanda T, Terada S and Nomura T. Anti-Helicobacter pylori flavonoids from licorice extract. *Life Sciences* 2002; 71 (12): 1449 - 63.
40. Colalto C. Herbal in traction on absorbtion of drugs: Mechanisms of action and clinical risk assessment. *Pharmacol Res.* 2010; 62: 207 - 27.
41. Krausse R, Bielenberg G et al. Invitro anti-Helicobacter pylori activity of Extractum Liquiritrae, glycyrrhizin and its metabolites. *J. Antimicrob Chemother.* 2004; 54: 243 - 6.
42. Kobaya shi M, Fujita K, Katakura T, Utsunomiya T, Pollard RB and Suzuki F. Inhibitory effect of glycyrrhizin on experimental pulmonary metastas: in mice inoculated with B16 melanoma. *Anti Cancer Res.* 2002; 22: 4053 - 8.
43. Wang Zh, Nishioka M, Kurosaki Y, Nakayama T and Kimura T. Gastrointestinal absorption characteristics of glycyrrhizin from Glycyrrhiza extract. *Biol. Pharm. Bull.* 1995; 18 (9): 1238 - 41.
44. Armanini D, Bonanini G and Palermo M. Reduction of serum tresto sterone in men by licorice. *N. Engel. J. Med.* 1999; 341: 1158.
45. Soltani N, Karami R and Ranjbar M. The interaction of salicylic acid and cold stress on antioxidant enzyme activities in licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.). *J. Herbal Medicines* 1390; 2 (1): 1 - 13.
46. Mohammad Saleem MMN, Mohammad AAW, Al-Tameemi JA and Ghassan MS. Biological study of the effect of licorice roots extract on serum lipid profile, liver enzymes and kidney function tests in albino mice. *AJB.* 2011; 10 (59): 12702 - 6.
47. Fuhrman B, Volkova N, Kaplan M, Presser D, Attias J, Hayek T and Aviram M. Antiatherosclerotic effects of licorice extract supplementation on hypercholesterolemic patients: increased resistance of LDL to atherogenic modifications, reduced plasma lipid levels, and decreased systolic blood pressure. *Nutrition* 2002; 18 (3): 268 - 73.
48. Fiore C, Eisenhut M, Krausse R, Ragazzi E, Pellati D, Armanini D and Bielenberg J. Antiuirial effects of *Glycyrrhiza* species. *Phytotherapy Res.* 2008; 22: 141 - 8.
49. Maha M, Gazia1 A and Nermeen M. Effect of Glabridin on the Structure of Ileum and Pancreas in Diabetic Rats: A histological, Immunohistochemical and Ultrastructural Study. *Nature and Sci.* 2012; 10 (3): 78 - 90.

50. USP 28/ NF 23. The united States Pharmacopeial Convention. Toronto. 2005, Vol: 3, pp: 2109 – 10.
51. BP. Stationery Office. London. 2004, Vol: 2, pp: 1175 - 6.
52. Medicinal Plants - Industrial licorice, herbs and Technology Department of Rehabilitation and Development, Office of Forest Resources, Department of Agriculture, Forest, Rangeland and Watershed.
53. Jaimand K and Rezaee MB. Extraction and Measurement of Glycyrrhizin in Licorice using HPLC. National Congress of Iranian Medicinal Plants. *RIFR*. 2001, p. 112.
54. Bolori Moghadam a, Hemmati H, Bashiri sadr Z. and Mashayekhi K. Effect of harvest time and the diameter on the amount of glycyrrhizin in *Glycyrrhiza glabra* root (*Glycyrrhiza glabra*). *J. Plant Production Res*. 1388; 6 (2): 29 - 45.
55. Krogulevick RE. Differences between *Glycyrrhiza uralensis* samples on the basis of their germination in salt solutions. *Isvestiya, sibirskogo, atdeleniya, Akademii, Nauk, SSSR*. 1991; 55: 75 - 7.
56. Galimova KA. Pollen viability in *Glycyrrhiza glabra* and *G. uralensis* in the tashkent oasis. *Perspectiv. Syrev. – rast.-Uzbekistanai- ikh. Kulture*. 1979, pp: 98 – 100.
57. Waliullahpoor R, Rashed Mohassel H M. Effect of planting depth and size of the rhizome on liquorice growth. *Journal of Agriculture and Natural Resources* 1384; 12.
58. Baqrany and Ghadiri. 1373. Proceedings of the Third Iranian Crop Science Congress, pp: 313.
59. Bagherani Torshiz N. Licorice (*Glycyrrhiza Glabra* L.) I. Propagation using seed and rhizome segment and its seed germination response to scarification and temperature. M. Sc. Thesis. Shiraz University. Shiraz, IRAN. 1995.
60. Ghadiri H and Bagherani Torshiz N. Effects of Scarification and Temperature on Germination of Licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) Seeds. *J. Agr. Sci. Tech*. 2000; 2: 257 - 62.
61. Ghanbari A, Rahimiyan Mashhadi H., Nasiri mahalati M and Rastgo M. Ecophysiological aspects of licorice germination response to temperature. *Journal of Agricultural Res*. 1384; 3 (2): 263 - 75.
62. Mastro GDE and Circella G. Effect of soil depth and cropping length on the root system growth in liquorice (*Glycyrrhiza glabra*). *Agriculture and biosystem Eng*. MCGILL University. 1993.
63. Rengel Z and Graham RD. Uptake of Zinc from chelate- buffered nutrient by wheat genotype differing Zn deficiency. *JXB*. 1996; 47: 217 - 26.
64. Mojtahedi M and Lesani M. Life of Green plants. University of Tehran Press, 1995, p: 587.
65. M Abo Gazia M and Hasan NM. Effect of Glabridin on the Structure of Ileum and Pancreas in Diabetic Rats: A histological, Immunohistochemical and Ultrastructural Study. *Nature and Sci*. 2012; 10 (3): 78 - 90.