

مروری بر ویژگی‌های روغن جوجوبا (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider)

طاهره حسنلو^{۱*}، حسن حاج‌نجاری^۲

۱- استادیار پژوهشی، بخش فیزیولوژی و پروتئومیکس، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج

۲- استادیار پژوهشی، بخش باغبانی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

*آدرس مکاتبه: کرج، ابتدای جاده ماهدشت، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، تلفن: ۲۷۰۳۵۳۶ (۰۲۶۱)

نمابر: ۲۷۰۴۵۳۹ (۰۲۶۱)

پست الکترونیک: thasanloo@abrii.ac.ir

اهداف آموزشی

- گروه هدف: داروسازان و پزشکان عمومی
- آشنایی با محصولات و فرآورده‌های حاصل از موم و روغن گیاه جوجوبا
- استفاده از موم و روغن در صنایع داروسازی و آرایشی بهداشتی
- آشنایی با خصوصیات گیاه‌شناسی و خصوصیات محل رویش
- آشنایی با ترکیبات موجود در روغن آن
- کاربرد آن در صنایع شیمی



چکیده

جوجوبا درختچه‌ای دو پایه است که به طور خودرو در صحرای سونوران در جنوب غربی آمریکا، باهاما در کالیفرنیا و شمال غربی مکزیک می‌روید. میوه جوجوبا یک کپسول سبز بیضوی بلند است که حاوی یک تا سه عدد بذر است و حدود ۵۰ درصد از وزن دانه‌ها را روغن (موم) بی‌رنگ و بی‌بوی ویژه‌ای تشکیل می‌دهد که در سلسله گیاهان منحصر به فرد است و در صنایع مختلفی استفاده می‌شود. روغن این گیاه عمدتاً در آمریکا تولید می‌شود که با قیمت خوبی به فروش می‌رسد. ایندکس ویسکوزیته این روغن بالاتر از روغن پترولئوم است بنابراین می‌توان از آن در دما و فشار زیاد استفاده کرد. پایداری این روغن باعث شده که امروزه علاوه بر صنایع بهداشتی و آرایشی در صنایع الکترونیک نیز استفاده شود. چون روغن جوجوبا حاوی هیچ کلسترول و تری‌گلیسریدی نیست و با مسیر متابولیکی نرمال شکسته نمی‌شود از آن می‌توان به عنوان یک روغن با کالری پایین استفاده کرد. این روغن به عنوان یک ضدکف در صنایع آنتی‌بیوتیک سازی نیز استفاده می‌شود. سایر ویژگی‌های این روغن باعث شده که در صنایع دیگری مثل شمع‌سازی، ساخت شوینده‌ها و چرم‌سازی نیز استفاده گردد. با توجه به قدرت سازش بالای این گیاه به شرایط خشک، مقاومت به کم آبی و شوری خاک و وجود نواحی غیر حاصلخیزی در مناطق خشک و کم آب در سراسر دنیا از جمله در مناطق جنوبی ایران، کشت چنین گونه‌های گیاهی مقاوم به خشکی و شوری ساده‌ترین و کم هزینه‌ترین راه استفاده از این گونه خاک‌ها و تولید محصولات ارزشمند به شمار می‌آید.

گل‌واژگان: جوجوبا، روغن، بذر



مقدمه

غربی آمریکا، باهاما در کالیفرنیا و شمال غربی مکزیک دیده می‌شود اما موطن اصلی این گیاه نامعلوم است [۶،۷،۸].

دامنه گسترش طبیعی جوجوبا به برخی از مناطق جنوب غربی ایالات متحده آمریکا و شمال غربی مکزیک بین ۲۳ و ۲۵ درجه عرض شمالی محدود است [۲،۳،۹].

جوجوبا به خاک‌های سنگین و مستعد غرقابی بسیار حساس است و بافت خاک درشت، لومی شنی، سنگلاخی و با تهویه مناسب را ترجیح می‌دهد [۶،۱۰]. این گیاه به تغییرات اسیدیته خاک چندان حساس نیست و در محدوده ۵ - ۸ pH به خوبی رشد می‌کند.

از نظر مقاومت به شوری گیاهان جوجوبا که با آب دارای ۲۰۰۰ ppm نمک آبیاری شدند با موفقیت رشد نمودند و در کشت آزمایشگاهی یک رقم جوجوبا با آب و خاک دارای شوری حدود ۷۰۰۰ ppm هیچ کاهش در تولید گل گزارش نشده است [۱۱]. به عقیده تال و همکاران (۱۹۷۹) مقاومت جوجوبا به کم آبی، به مقاومت آن به شوری محیط ریشه مربوط می‌شود [۱۲].

روش‌های ازدیاد گیاه جوجوبا

ازدیاد این گیاه از سه طریق صورت می‌گیرد:

۱- روش بذر: تکثیر بذر به دو صورت کشت مستقیم بذر و یا کشت درخزانه و نشاکاری صورت می‌گیرد [۱۳].

۲- روش قلمه

۳- روش ریزازدیادی: تحقیقات بسیاری در زمینه ازدیاد این گیاه به روش ریزازدیادی صورت گرفته است که می‌توان به پژوهش‌های مؤلفین در زمینه بررسی اثرات شرایط محیط کشت و بهینه‌سازی شرایط ازدیاد اشاره نمود [۱۳،۱۴،۱۵،۱۶،۱۷،۱۸،۱۹،۲۰].

کاربردهای موم حاصل از دانه‌های جوجوبا

از دانه‌های این گیاه موم مایعی به دست می‌آید که حاصل ترکیب اسیدهای چرب با الکل‌های زنجیر طویل است.

تاریخچه و ویژگی‌های گیاه‌شناسی

گیاه جوجوبا^۱ نخستین بار به وسیله H.F. Link در ۱۸۲۲ با نام *Buxus chinensis* توصیف شد. در ۱۸۴۴ طبق دسته‌بندی طبیعی در یک رده جدید *Simmondsia* قرار گرفت و با مراجعه به منشاء آن «کالیفرنیا»^۲ نامیده شد. در ۱۹۰۷ «اشنایدر»^۳ با حفظ نام قبلی، گونه گیاه را با نام *Simmondsia Chinensis* (Link) Schneider نامگذاری کرد. سپس گیاه‌شناسان آن را در تیره *Buxaceae* یا *Euphorbiaceae* قرار دادند اما در حال حاضر آن را در یک تیره جداگانه *Simmondsiaceae* می‌شناسند و این دسته‌بندی اخیراً به وسیله بررسی‌های دانه‌گرده تایید شده است. تعداد کروموزوم در پایه نر و ماده این گیاه $2n = 52$ است و کروموزوم جنسی تا به حال گزارش نشده است [۱].

این گیاه نام‌های بسیار دیگری نیز دارد که باک‌نات^۴، آجیل قهوه، گوت‌نات^۵، فندق جاماییکا و برگ لیمو از آن جمله‌اند. در ایران تلفظ‌های متفاوتی از جمله یویویا، ژوزویا و هوهویا به کار می‌رود (نام هوهویا از نام بومی هوهووی مشتق شده است) [۲].

جوجوبا درختچه‌ای ۲ پایه، همیشه سبز (شکل شماره ۱) با ساقه‌های متعدد [۳] که با دما و شوری بالا سازش یافته است [۳،۴]. برگ‌های جوجوبا نسبتاً کرک‌دار به شکل بیضوی پهن و متقابلند و اندازه آن‌ها در یک بوته و در بوته‌های مختلف تفاوت قابل ملاحظه دارد. میوه جوجوبا یک کپسول سبز بیضوی بلند است (شکل شماره ۲) که حاوی ۳ - ۱ بذر است. به رغم وجود چربی زیاد در بذرها قوه نامیه خود را تا مدت طولانی حفظ می‌کنند (تا ۲۰ سال نیز ذکر شده است) [۵].

ویژگی‌های زیست محیطی

جوجوبا به طور خودروی در صحرای سونوران در جنوب

¹ Jojoba

³ Schneider

⁵ Goat nut

² California

⁴ Buck nut





شکل شماره ۱- درختچه جوجوبا



شکل شماره ۲- میوه‌های جوجوبا

می‌شود [۲۴] و به این ترتیب دیگر لزومی به شکار این حیوانات نیست. ضمناً این روغن فاقد بوی ماهی موجود در روغن اسپرم نهنگ است و خام آن دارای پیه است. بنابراین قبل از استفاده در بسیاری از فرآیندهای صنعتی نیاز به حرارت کمی دارد و یا هیچ حرارتی لازم نیست. این روغن بر اثر سولفورده شدن تیره نمی‌شود و هنگامی که زیاد سولفورده می‌شود به صورت غیر قابل برگشت در وضعیت مایع باقی می‌ماند. روغن جوجوبا در صورت هیدروژنه شدن، جانشین خوبی برای نخل برزیلی و موم زنبور عسل به شمار می‌رود [۲].

موارد استفاده این روغن بسیار چشمگیر و به دلیل خواص جالب توجه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. حلالیت روغن جوجوبا در حلال‌های آلی مشخص شده که این اطلاعات در جداسازی و متبلور کردن اجزای موم مزبور استفاده می‌شود ضمناً برای انجام انواع مختلف واکنش‌های آلی مفید و ضروری است [۲۲]. عدم حضور کامل گلیسرین در این موم نشان می‌دهد که جوجوبا از همه دانه‌های روغنی شناخته شده متفاوت است [۲۳] و به دلیل اینکه به وسیله لیپاز گوارشی هیدرولیز نمی‌شود، یک روغن بدون کالری در رژیم غذایی محسوب می‌شود [۱۳]. این روغن مستقیماً جانشین روغن اسپرم نهنگ



محللول روغنی جدید به عنوان جداکننده یون‌های فلزی سنگین به کار رفته و یا به عنوان یک ماده آغازگر در سنتز مواد جدید استفاده می‌شود، به گونه‌ای که مواد را به شکل بیولوژیک فعال کرده و در صنعت لوازم آرایشی و پزشکی قابل استفاده می‌سازد (به صورت ماده‌ای که از طریق پوست نفوذ کرده و در چربی زیر پوست ذخیره می‌شود).

در سال ۱۹۹۴ ویکتور^۱ و همکاران بر روی عملکرد نواحی باندهای دوگانه چندین نوع روغن جوجوبا جهت تولید آمین‌ها از طریق آزیدها مطالعه کرده و مراحل تولید این ترکیبات آمینی را به تفصیل توضیح دادند [۲۶].

هرگاه سولفور یا رادیکال‌ها شامل هر دو سولفور و فسفر، کلرین یا برمین وارد روغن شوند خواص آن به صورت یک روان سازنده به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد و به وسیله مخلوط کردن روغن جوجوبا با موم‌های دیگر، شمع‌هایی با کیفیت بالا تولید می‌شود [۱].

این موم در صنایع داروسازی استفاده شده و آزمایش‌ها نشان داده که این روغن می‌تواند به صورت یک عامل ضدکف در طی تولید آنتی‌بیوتیک‌ها و همچنین به عنوان دارو در اختلالات پوستی به کار رود [۲۳، ۲۷].

این روغن در تهیه محصولات فرعی مثل الکل‌ها، اسیدها و محصولات لاستیکی، شوینده‌ها، اطفاکننده‌های آتش و حتی روغن غذایی و همچنین در صنعت چرم‌سازی استفاده می‌شود. در سال ۱۹۹۸ آلاوزی^۲ و همکاران اقدام به تحقیق درباره روغن جوجوبای اردنی کرده و آن را از نظر فیزیکی شیمیایی دسته‌بندی و پایداری حرارتی آن را بررسی کردند. در این پژوهش میزان چسبندگی، نقطه اشتعال، ضریب انکسار، ضریب چسبندگی، وزن مخصوص، آزمون کف، پایداری رنگ، میزان خاکستر، میزان آب، اندازه صابونی شدن، عدد یدی و خواص دیگر روغن جوجوبای اردنی بررسی شد (جدول شماره ۲) [۶]. نتایج بررسی‌های آنان نشان داد که روغن جوجوبا دارای مقدار آب و خاکستر پایین است (میزان خاکستر چربی‌های طبیعی معمولاً ناشی از آلودگی جزئی آنها به وسیله املاح فلزی است که با سوزاندن نمونه پس از مصرف همه مواد آلی

روغن استخراج شده خالص، غیرسمی، احیا شده و دارای نیمه عمر طولانی است [۱] که این ویژگی احتمالاً به دلیل وجود ترکیبات ضداکسیدکننده طبیعی آن است. به گونه‌ای که گزارش شده در دمای بالای ۲۸۵ درجه سانتی‌گراد و همچنین فشار بالا در طی ۴ روز خصوصیات شیمیایی آن تغییری نیافته است [۲۵]. به همین سبب در ساخت روغن ترمز، روغن موتور به ویژه چرخ دنده‌های سنگین به عنوان روان‌کننده به کار می‌رود [۲۳]. روغن تصفیه شده آن دارای ثبات بالا و اشباع نشده است؛ فرار نیست و می‌توان آن را به دفعات گرم کرد بدون آن‌که به ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی آن لطمه‌ای وارد شود [۲].

موقعی که روغن در ناحیه باندهای دوگانه ایزومریزه می‌شود مایع به یک کرم تبدیل می‌شود. بسته به درجه ایزومریزاسیون یک سری از موم‌ها با نقاط ذوب متفاوت حاصل می‌شود [۱]. هیدروژناسیون روغن جوجوبا مومی تولید می‌کند که میزان سختی آن بین موم‌هایی با منشا گیاهی بعد از موم خرنوب^۱، در مقام دوم قرار گرفته است. هیدروژناسیون ناقص دامنه وسیعی از محصولات با درجات متفاوتی از سختی را تولید می‌کند که بسته به نوع مصرف به عنوان براق‌کننده، پوشاننده، اشباع‌کننده، کاغذ کربن و غیره استفاده می‌شود [۱].

آب‌گریزی روغن جوجوبا باعث بازدارندگی قابلیت حل شدن آن با حلال‌های قطبی می‌شود. این خاصیت روغن به وسیله به کارگیری گروه‌های آبدوست از جمله OH یا NH₂ یا مشتقات دیگر به طور معنی‌دار تغییر می‌یابد و در نتیجه روغن جوجوبا را برای استفاده در صنعت تهیه لوازم آرایشی و بهداشتی از جمله محصولات محافظت‌کننده پوست، مو، ناخن، انواع شامپوهای حمام، صابون، کرم‌های ضدآفتاب و یا شوینده‌ها قابل استفاده می‌سازد (جدول شماره ۱). کاربرد دیگر این روغن محصولات آمینی موم است که آن را به عنوان یک محصول آغازگر جهت سنتز هتروسیکل‌های نیتروژنی آماده می‌سازد، به گونه‌ای که آمین‌ها و هتروسیکل‌های رده جوجوبا در صنعت شیمی، به صورت مونومرهای جدید، پتانسیل قابل استفاده‌ای برای تولید رزین‌های پلی‌آمیدی پیدا می‌کنند و

¹Victor² Allawzi¹ Carob

بررسی روغن جوجوبا از طریق کشت بافت

در سال ۱۹۸۲، لی و همکاران رویان‌های غیرجنسی جوجوبا را روی محیط کشت رشد داده و موفق به تهیه موم مایع از کالوس‌های به دست آمده شدند. آنان طی بررسی‌های بعدی در سال ۱۹۸۴ به بررسی افزایش محتوای موم جوجوبای حاصل از کشت رویان پرداختند [۳۰،۳۱]. لی و همکاران در ۱۹۸۵ در تحقیقی تحت عنوان کشت رویان جوجوبا و تولید روغن اقدام به بررسی‌های تکمیلی به منظور به دست آوردن موم جوجوبا از طریق کشت رویان نمودند [۳۱].

دومینیک^۱ و همکاران در ۱۹۹۰ تغییرات لیپید در ریزنمونه‌های کالوس و شاخساره جوجوبا را بررسی کردند. در همه شرایط بافت‌های جوجوبا حاوی مقادیر بالایی از الثات است (این اسید چرب اصولاً در دسته فسفاتیدیل کولین (PC) دسته‌بندی می‌شود). بیشترین مقدار لیپید شامل مونو (MGDG) و دی‌گالاکتوزیل دی‌آسیل‌گلیسرین (DGDG) در شاخساره‌ها مشاهده شد ولی در کالوس‌ها لیپیدهای خنثی به خصوص تری‌آسیل‌گلیسرول (TAG) (بیش از ۳۷ درصد از کل لیپید) تجمع یافته بودند [۳۲].

این محققان در ۱۹۹۲ تغییرات پروتئین و لیپید کالوس‌های جوجوبا تحت تنش شوری را بررسی کردند. در این بررسی کالوس‌های جوجوبا به مدت ۲ ماه در محیط‌های با ۱۵۰ mM NaCl (تیمار) یا بدون نمک (کنترل) رشد کردند. طی ماه اول، رشد کالوس‌ها در محیط تحت تنش شوری نسبت به کالوس‌های کنترل کندتر بوده و بیش از ۶۰ درصد آن‌ها نکروزه شدند، ولی در ماه بعد سرعت رشد آن‌ها افزایش یافت. از نظر مورفولوژیک مشابه کنترل ولی دارای سلول‌هایی بزرگتر و دیواره سلولی ضخیم‌تر بودند. پلی‌پپتیدهای ۱۸، ۲۷ و ۴۹ KDa که در کالوس‌های تیمار شده با NaCl ظاهر شده بودند به عنوان پروتئین‌های نشانگر تحمل به شوری شناخته شدند و پلی‌پپتیدهای ۲۴ و ۷۵ KDa که با گذشت زمان در هر دو کالوس تیمار شده و کنترل تجمع یافته بودند به عنوان پروتئین‌های نشانگر سن کالوس شناخته شدند. مقداری دی‌گالاکتوزیل دی‌آسیل‌گلیسرول در کالوس‌های تیمار شده با

مقدار خاکستر آن به دست می‌آید [۱۲] و چسبندگی و نقطه اشتعال بالایی نیز دارد. این تحقیق نشان داد که چسبندگی و درجه کشش مخصوص آن با افزایش دما خیلی آهسته تغییر کرده و موقعی که روغن در معرض دمای ۴۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت ساختمان شیمیایی، چسبندگی و شاخص انکسار همچنان ثابت باقی ماند که پایداری قابل ملاحظه روغن جوجوبا را در تغییرات دما نشان داد. یکی دیگر از اهداف طرح فوق مقایسه خواص فیزیکی‌وشیمیایی روغن جوجوبای اردنی به دست آمده به روش پرس نسبت به روش ارایه شده بود. این بررسی جهت تعیین اثرات محیطی روی خواص روغن و میزان پایداری حرارتی روغن جوجوبا تحت شرایطی مشابه با آنچه که باید در موتورهای گازی‌بیلی تجربه شود، صورت گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که نوع خاک و میزان بارندگی روی بعضی از خواص فیزیکی‌وشیمیایی روغن جوجوبا تاثیر می‌گذارد [۶].

کنجاله باقی‌مانده از بذر دارای بیش از ۳۰ درصد پروتئین است و ترکیب آمینواسیدی، به استثنای یک متیونین که دارای غلظت پایینی است، به طور نسبی بالانس شده است (جدول شماره ۳). کنجاله دارای ماده سمی به نام [2-(cyanomethylen)-3-hydroxy-4,5-Simmondin dimethoxycyclohexyl β-D-glucoside] است که قابل جداسازی از تفاله بوده و در این شرایط می‌توان از آن در تغذیه دام استفاده نمود [۸،۲۸]. سیموندین به دلیل اثراتی که در کاهش جذب غذا و کاهش وزن دارد، در نهایت منجر به مرگ و میر دام شده و سمی تلقی می‌شود [۸].

امروزه پژوهش‌های وسیعی در جداسازی و بررسی اثرات Simmondin در تغذیه از کنجاله موم انجام شده است که از جمله این موارد می‌توان به پژوهش‌های وان بوون^۱ و همکاران در سال ۱۹۹۹، لی^۲ و همکاران ۱۹۸۴، فلو^۳ و همکاران در ۱۹۹۷ و سایرین نام برد [۸،۲۸،۲۹].

¹ Dominiqu

¹ Van Boven M.

² Lee

³ Flo G.



جدول شماره ۱- دسته‌بندی حلالیت روغن جوجوبا در بعضی از حلال‌های آلی [۲۱]

مشاهده	میلی‌لیتر از حلال	حلال
I	۵	آب
I	۱۰	
I	۱۰	استیک اسید
I	۴۰	
S	۵۰	
I	۱	متانول
I	۱۰	
S	۴۰	
I	۱	اتانول
I	۵	
S	۲۰	
S	۱	t- آمیل الکل
S	۱	۱- بوتانول
I	۱	استون
I	۳	
S	۸	
S	۱	بنزن
S	۱	تولوئن
S	۱	تتراکلرید کربن
S	۱	تتراکلرواتان
S	۱	دی اتیل اتر
S	۱	تتراهیدروفوران
S	۱	هگزان
S	۱	سیکلو هگزان
I	۱	دی متیل فورمامید
I	۱۰	
S	۳۰	
I	۱	دی متیل سولفوکسید
I	۵	
S	۲۰	
I	۱	استونیتریل
I	۱۰	
S	۳۰	
S	۲	آنیلین
S	2	ام- کروسل

S (محلول) و I (غیر محلول)



جدول شماره ۲- برخی از ویژگی‌های روغن جوجوبا

۰/۲۵ - ۰/۵۷	عدد اسیدی
۸۲ - ۸۹	عدد یدی
۹۲ - ۱۶۷	عدد صابونی‌شدن
۶/۸	عدد استیل
۰/۷	عدد R-M
۳۷ - ۴۹	مواد غیرقابل صابونی شدن
۰/۸۶۳۵ - ۰/۸۶۴۰	وزن مخصوص، ۲۵ درجه سانتی‌گراد
۱/۴۶۴۸ - ۱/۴۶۵۰	ضریب شکست، ۲۵ درجه سانتی‌گراد
۱۱/۲ - ۱۱/۸	نقطه ذوب (سانتی‌گراد)
۲۹۰ درجه سانتی‌گراد	نقطه اشتعال (COC)
۲۳۰ درجه سانتی‌گراد	نقطه آتش (COC)
۰/۸۶۴۰ - ۰/۸۹۹۰	غلظت در ۲۵ درجه سانتی‌گراد
۰/۳۱	عدد پولسنگ
۶/۷	نقطه انجماد (سانتی‌گراد)
۱/۵ - ۱/۷	اسیدهای اشباع شده
	اسیدهای چرب، درصدی از کل
۰/۶۶	اولئیک
۰/۲۴	پالمیتیک
۳۰/۳	ایکوزنوئیک
۱۴/۲	دسئوزنوئیک
۱۴/۶	ایکوزنول
۳۳/۷	دوکوزنول

جدول شماره ۳- ترکیب آمینواسیدهای کنجاله جوجوبا

درصد مجموع آمینواسیدها در کنجاله جوجوبا (یعنی تعداد گرم‌های آمینواسیدها در ۱۰۰ گرم کنجاله)		اسیدهای آمینه
۵/۷	۱/۴	لیستین
۲/۵	۰/۶	هیستیدین
۷/۸	۱/۹	آرژینین
۱۰/۶	۲/۶	آسپارتیک اسید
۵/۳	۱/۳	ترانین
۵/۳	۱/۳	سرین
۱۳/۱	۳/۲	گلوتامیک اسید
۶/۱	۱/۵	پرولین
۹/۸	۲/۴	گلیسین
۴/۵	۱/۱	انالین
۲/۴	۰/۶	سیستین (نصف)
۶/۱	۱/۵	والین
۰/۴	۰/۱	متیونین
۳/۷	۰/۹	ایزولوسین
۷/۳	۱/۸	لوسین
۴/۵	۱/۱	تیروزین
۴/۹	۱/۲	فنیل‌الانین
۱۰۰	۲۴/۵	جمع



کاشته شده در گلخانه به مرحله تولید گل رسیدند. در سال ۱۳۶۶ با همکاری دانشگاه صنعتی اصفهان، سازمان پژوهش‌های علمی کشور و موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، طرحی در دست تهیه بود تا مناطق مستعد کشت این گیاه در استان‌های کرمان، بوشهر، یزد، خوزستان، سیستان و بلوچستان و سایر قسمت‌های کویری کشور با استفاده از نهال‌های تولید شده بررسی شده و شناسایی شوند. تعداد محدودی طرح‌های تحقیقاتی نیز در موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام گردید [۳۳]. در حال حاضر یک سایت اینترنتی به نام مرکز تحقیقات جوجوبای ایران ایجاد شده است [۳۴].

بحث و نتیجه‌گیری

موارد استفاده از روغن جوجوبا بسیار وسیع است و خواص متعدد این روغن باعث شده که از آن در صنایع مختلفی استفاده شده و به قیمت‌های بالا معامله شود به گونه‌ای که قیمت هر کیلو از روغن جوجوبا حدود ۵۰ دلار است. این روغن در صنایع ماشین‌سازی در تهیه روغن موتور، در تهیه لوازم آرایشی و بهداشتی، انواع کرم، شامپو و صابون، در دامپروری به عنوان مکمل پروتئینی غذای دام استفاده می‌شود. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این گیاه مقاومت بالای آن به شرایط خشکی و شوری است که چنین گونه‌هایی را مناسب جهت کشت در چنین مناطقی ساخته است.

نمک کاهش یافت و مقدار مونوگلاکتوزیل دی‌آسیل‌گلیسرول با افزایش سن هر دو گروه از کالوس‌ها، به موازات تجمع‌تری آسیل‌گلیسرول کاهش یافت [۴].

چرتین^۱ و همکاران در ۱۹۹۰ در فرانسه به بررسی مقدار پروتئین و لیپید برگ‌های جوجوبا در ارتباط با تنش شوری پرداختند. در این بررسی دانه رست‌های جوجوبا برای ۲ و ۴ ماه در محیط کنترل (بدون نمک) و یا با حضور ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ mM NaCl (تیمار) رشد کردند. افزایش سطح نمک در محیط کشت باعث افزایش اندازه سلول‌های پارانشیمی و در نتیجه ضخیم‌تر شدن برگ‌ها شد، اما فشار اسمزی بافت‌ها، مقدار رنگیزه، پروتئین و لیپید برگ‌ها کاهش یافته و اثرات آن در کاهش وزن خشک انعکاس یافت. تنش شوری منجر به افزایش پلی‌پپتیدهای ۱۸ و ۲۷ KDa سیتوسولی شد. ضمناً مقدار لیپیدهای قطبی اصلی برگ‌ها کاهش یافت، در حالی که تری‌آسیل‌گلیسرول‌ها افزایش یافتند. در تیمار ۵ mM از NaCl مقدار لیپید برگ‌ها تحت تاثیر قرار گرفت و بالاترین غلظت NaCl (۱۰۰ و ۱۵۰ mM از NaCl) باعث کاهش سریع در مقدار گلاکتولیپیدها به خصوص مونوگلاکتوزیل آسیل‌گلیسرول شد.

کشت جوجوبا در ایران

طرح مقدماتی جهت تولید نهال جوجوبا از سال ۱۳۵۸ در بهم، شهداد، جیرفت و مناطق کویری استان کرمان به طور آزمایشی توسط آقای دکتر شببانی پیاده گردید و نهال‌های

¹ Chretien D

منابع

1. Robbelene GE, Downey R K, Ashri A. Oil crops of the world, their breeding and utilization, Section: 1989, 25.
2. Nasery F. Seed oils. Astane ghods Press. Tehran. 1991; pp: 210 -240.
3. Busson- Breyse, J, Farines M and Souller J.

Jojoba wax: Its esters and some of its minor components. *J. A. O. C. S.* 1994; 71 (9): 999 - 1002.

4. Chretien D, Guillot-Salomon T, Bahl J, Hirsch AM, Alpha AM, Cantel C and Dubacq J P. Lipid changes in jojoba explants in relation to callus or shoot development. *Plant Physiol. Biochem.* 1990;



- 28 (1): 79 - 86.
5. Dezfuli Hashemi SA and Alamisaeid KH. Effects of temperature and concentration of salt on germination and growth of Hohoba. *Journal of Desert* 186: 28-61.
6. Allawzi M, Abu-Arabi MK, Zoubi HS and Tamimi A. Physiochemical characteristics and stability of Jordanian jojoba oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 1992; 75 (1): 57-62.
7. Rost TL and Hinchee MAW. Preliminary report of the production of callus, organogenesis and regeneration of Jojoba in tissue culture. *J. Horticulture Science* 1980; 55 (3): 299 - 305.
8. Flo G, Daenens P, Van Boven M, Vermaut S, Decupere E and Cokelaere MM, Absorption and excretion of Simmondsin after different administration routes in rats. *J. Agric. Food. Chem.* 1997; 45:185-188.
9. Rasulzadegan Y. Effect of different chemical treatment on resistant to salt stress in germination of jojoba. *Iranian Journal of agricultural sciences.* 1991; 22: 33-45.
10. Catlin PB, Olsson EA and Rost TJ. Respons of jojoba seedlings to water logged root environments. *Hort Science* 1982; 17 (6): 894 - 895.
11. Cokelaere MM, Dangreau HD, Arnouts S, Kuhn ER and Decuyper EMP. Influence of pure simmondsin on the food intake in rats. *J. Agric. Food Chem.* 1992; 40:1839 - 1842.
12. Rosental T, Abramovits MJ, Forti M. Salt tolerance in *Simmondsia chinensis*. *Ann. Bot.* 1979; 43:701 - 708.
13. Nasiri M and Hajnajjari H. Study of hohoba propagation by seed and micropropagation methods. Research Institute of Forests and Rangelands Press. 1998, pp: 28-61.
14. Hasanloo T, Fahimi H and Hajnajjari H. Effect of different nitrogen sources on absorbance of N, P, K, chlorophyll content and shoot proliferation of jojoba (*Simmondsia chinensis* (LINK) SCH.). *Iranian Journal of Rangelands and forests plant breeding.* 2005; 12 (4): 433 - 447.
15. Fahimi H and Hasanloo T. Effect of different concentrations of N, P and K on micropropagation of jojoba (*Simmondsia chinensis* (LINK) SCH.). *Journal of Science, Islamic Azad University* 2004; 13 (50): 4189 - 4203.
16. Hasanloo T, Hajnajjari H. Fahimi H and Nasiri M. Evaluation of ionic equilibrium and propagation coefficient of jojoba (*Simmondsia chinensis* (LINK) SCH.) in vitro. *Iranian Journal of Rangelands and forests plant breeding.* 2006; 14 (2): 105 - 113.
17. Hasanloo T, Fahimi H and Hajnajjari H. Effect of different concentrations of N, P and K on the growth and morphogenesis of jojoba (*Simmondsia chinensis* (LINK) SCH.). Oral presentation. The 8th Iranian Biology Conference. University of Razi, Kermanshah, Iran. 1999. p: 185.
18. Hasanloo T, Fahimi H and Hajnajjari H. Influence of different nitrogen sources and subculture period on ion equilibrium of jojoba (*Simmondsia chinensis* (LINK) SCH.) tissues in vitro. 13th Iranian Biology Conference and 1th Iranian International Biology Conference. The university of Guilan university, Rasht, Iran, 2005.
19. Hasanloo T, Hajnajjari H. Industrial applications of Jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link)Sch.) oil. 10th Iranian Pharmaceutical Sciences Conference. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences.* 2006, 2 (3): 203.
20. Hasanloo T. Study of different concentration of N, P and K in micropropagation of *Simmondsia chinensis* (L.) SCH. Tehran University. 1999, pp: 1- 30.
21. Landis PS and Graver SRH. Solubility of jojoba oil in organic solvents. *J. A. O. C. S.* 1984; 61 (12): 1870-1880.
22. Apelblat A Zaharoskin T, Wisniak J and Korngdd E, Extraction of oleic acid from soybean oil and jojoba oil phase diagrams. *J. A. O. C. S.* 1996; 73 (2): 239 - 244.
23. Sanchez N Martinez M, Aracil J and Corma A. Synthesis of oleyl oleate as a jojoba oil analog. *J. A. O. C. S.* 1992; 69 (11): 1150 - 1153.



24. Catlin PB, Olsson, EA and Rost, TJ. Respons of jojoba seedlings to water logged root environments. *Hort Science* 1982; 17 (6): 894 - 895.
25. Aviden V and Shani A. Functionalization at the double bond region of jojoba oil and production of amines via azides. *J. A. O. C. S.* 1994; 71 (9): 993 - 997.
26. Mohsenzadeh S. Propagation methods of hohoba. *Sonboleh* 1993; 90: 43-45.
27. Rais LB, Alpha MJ, Bahl JT and Dubacq J P. Lipid and protein content of Jojoba leaves in relation to salt adaptation. *Plant Physiol. Biochem.* 1993; 31 (4): 547 - 557.
28. Van Boven M, Daenens P, Cokelaere MM and Janssen G. Isolation and structure elucidation of major simmondsin analogues in Jojoba meal by two-dimensional NMR spectroscopy. *J. Agric. Food Chem.* 1999; 42: 2684 - 2687.
29. Lee CW, Thomas JC and Pric RL. Jojoba oil from tissue culture generated asexual embryos. *In Vitro.* 1984; 20: 3 part.
30. Lee CW. Jojoba oil production from embryo culture. In Elias Censic, ed Proc 5th Int. Conf. Jojoba and its uses Tucson. 1982; pp. 9 - 20.
31. Lee CW and Thomas IC. Jojoba embryo culture and oil production. *Hort Science* 1985; 20 (4): 762 - 764.
32. Chretien D, Guillot-Salomon T, Bahl J, Cantrel C and Dubacq JP. Lipid and protein changes in jojoba callus under salt stress. *Physiologia Plantarum.* 1990; 86: 372 - 380.
33. Sheibani A. Hohoba, A good plant for desert. *Water, Soil and machine.* 2001; 54: 6-11.
34. <http://www.jojoba-iran.com>



توجه: مطابق بند ۲-۶ مصوبات هفدهمین جلسه شورای عالی شرکت کنندگان را از محدودیت کسب حداکثر ۵۰ درصد امتیاز آموزش مداوم از طریق شرکت در برنامه‌های خودآموزی (۶۲/۵ امتیاز از ۱۲۵ امتیاز ۵ ساله) مطلع نمایید.

کد برنامه: ۵۱۰۰۰۳۱۲

کد سازمان برگزارکننده: ۱۱۶۳۶

۱- اکنون نام علمی جوجوبا کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

۲- *Buxus californica*

۱- *Buxus chinensis*

۴- *Simmondsia californica*

۳- *Simmondsia chinensis*

۲- کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱- موم گیاه جوجوبا حاصل ترکیب اسیدهای چرب با الکل‌های زنجیره کوتاه می‌باشد.

۲- به دلیل هیدرولیز موم حاصل از این گیاه بوسیله لپاز گوارش، این ماده دارای انرژی بالایی می‌باشد.

۳- این روغن بر اثر سولفورده شدن تیره می‌شود و با زیاد سولفورده کردن در وضعیت مایع باقی می‌ماند.

۴- از مزایای این روغن نسبت به روغن اسپرم نهنگ عدم وجود بوی ماهی در آن می‌باشد.

۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد روغن جوجوبا صحیح نمی‌باشد؟

۱- غیرسمی، خالص و دارای نیمه عمر طولانی می‌باشد.

۲- دارای مقاومت بالا نسبت به حرارت و فشار می‌باشد.

۳- هیدروناسیون آن مومی با سختی کم تولید می‌کند.

۴- موم حاصل از هیدروناسیون آن به عنوان براق کننده و پوشاننده کاربرد دارد.

۴- کدام یک از جملات زیر صحیح می‌باشد؟

۱- جوجوبا درختچه‌ای ۲ پایه است که با دمای بالا و شوری بالا سازش ندارد.

۲- میوه جوجوبا یک کپسول سبز بیضوی بلند است که حاوی ۱-۳ بذر می‌باشد.

۳- برگها در گیاه جوجوبا به شکل بیضی پهن و غیر متقابلند.

۴- در بذرهای گیاه جوجوبا بعلت وجود چربی زیاد قوه نامیه بمدت طولانی حفظ نمی‌شود.



- ۵- کدام یک از موارد زیر جزء کاربردهای محصولات آمینی موم روغن جوجوبا نمی باشد؟
- ۱- جدا کننده یونهای فلزهای سنگین
 - ۲- تولید رزین های پلی آمیدی
 - ۳- سنتز هتروسیکل های نیتروژنی
 - ۴- هیچکدام

۶- کدام یک از گزینه های زیر صحیح نمی باشد؟

- ۱- دامنه گسترش طبیعی جوجوبا بین ۲۳ و ۲۵ درجه عرض شمالی محدود می باشد.
- ۲- جوجوبا به خاکهای سنگین و مستعد غرقابی بسیار حساس است و بافت خاک درشت را ترجیح می دهد.
- ۳- این گیاه به تغییرات اسیدیته خاک حساس بوده و در محدوده $\text{pH} = 5-8$ به خوبی رشد می کند.
- ۴- مقاومت جوجوبا به کم آبی، به مقاومت آن به شوری محیط ریشه مربوط می شود.

۷- کدام یک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟

- ۱- موم آن در صنایع آنتی بیوتیک سازی به عنوان ضدکف کاربرد دارد.
- ۲- کنجاله آن دارای ۴۰ درصد پروتئین می باشد.
- ۳- کنجاله به دلیل داشتن Simmondin باعث افزایش جذب غذا در دام می شود.
- ۴- روغن جوجوبا دارای خاکستر بالا می باشد.

۸- کدام یک از روشهای زیر در ازدیاد جوجوبا کاربرد ندارد؟

- ۱- روش بذر
- ۲- روش قلمه
- ۳- روش پیوندی
- ۴- روش ریزازدیادی

۹- کدام اسید آمین بیشترین مقدار را در کنجاله جوجوبا دارا می باشد؟

- ۱- متیل آلانین
- ۲- گلوتامیک اسید
- ۳- لوسین
- ۴- آسپارتیک اسید

۱۰- کدام یک از موارد زیر در ارتباط با تنش شوری صحیح می باشد؟

- ۱- بر اثر آن فشار اسمزی بافتها و مقدار رنگیزه ها افزایش یافت.
- ۲- بر اثر تنش شوری اندازه سلول های پاراشیمی افزایش یافت.
- ۳- بر اثر آن لیپیدهای قطبی اصلی برگ افزایش یافت.
- ۴- بر اثر آن تری آسپیل گلیسرولها در برگ کاهش یافت



پاسخ‌نامه

خودآموزی شماره (مشخصات مجله):

رشته و مدرک تحصیلی:

نام خانوادگی:

نام:

شماره نظام پزشکی:

آدرس:

پست الکترونیک:

شماره تلفن:

سؤال	الف	ب	ج	د
۱				
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

* کپی فرم قابل قبول است در صورت تمایل مبلغ ۱۵/۰۰۰ ریال به شماره حساب ۱۳۵۸۵۱۹۱۴ بانک تجارت شعبه اردبیهشت به نام پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی واریز و اصل فیش را به آدرس دفتر فصلنامه ارسال فرمایید.

