

بررسی تکثیر جنسی هوهوبا *Simmondisia chinensis* (Link) Schn.

محسن نصیری^(۱)

چکیده

هوهوبا (*Simmondisia chinensis* (Link) Schn.) گیاهی است بومی جنوب کالیفرنیا و مکزیک که به سبب مقاومت چشمگیری که در مقابل خشکی و شوری دارد بسیار مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به تطابق شرایط اکولوژیکی بسیاری از مناطق کویری کشورمان با رویشگاه طبیعی این گیاه، کارشناسان معتقدند که از آن می توان جهت کاشت در مناطق حاشیه کویری ایران با هدف جلوگیری از گسترش کویر و حرکت شن های روان استفاده کرد. بذر این گیاه حاوی ۶۰-۵۰ درصد واکس مایع با خواص بی نظیری است که در صنایع مختلف از جمله داروسازی، پزشکی، غذایی، بهداشتی، آرایشی، الکترونیکی، دستگاه های مکانیکی بسیار حساس و چرخ دنده های سنگین کاربرد دارد به طوری که تاکنون بیش از ۲۵۰ مورد مصرف برای آن ذکر شده است. با توجه به گزارش های موجود و مراجعات مکرر همکاران مراکز تحقیقات که حاکی از مشکل خواب شکنی و جوانه زنی بذر این گونه بود، همزمان با کشت بافت، بررسی نحوه جوانه زنی و تکثیر جنسی آن نیز مورد توجه قرار گرفت. با این هدف طی دو سال، سه نمونه بذر با سه منشأ متفاوت هر کدام در شش تکرار ۲۵ عددی پس از ضد عفونی با عوامل مختلف تحت تأثیر دو رژیم نوری (دوره نوری ۸-۱۶ ساعته و تاریکی مطلق) در دمای ۱۷-۲۷°C قرار گرفتند.

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

نتایج بدست آمده نشان داد که مناسبترین شرایط جوانه‌زنی بذر، ضد‌عفونی کامل سطحی با هیپوکلریت سدیم ۱٪ به مدت ۱۵ دقیقه و پیش‌تیمار اتانول ۷۰٪ به مدت ۱۰ ثانیه و نگهداری در تاریکی مطلق با دمای حدود 27°C است. آنالیز آماری این بررسی که با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب بلوکهای کاملاً تصادفی انجام شد نشان داد که سه نوع بذر از نظر جوانه‌زنی در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌دار دارند. اختلاف جوانه‌زنی در دو رژیم نوری به کار رفته در سطح ۵٪ معنی‌دار بود، ولی اثر متقابل بین نوع بذر و تیمار نوری معنی‌دار نبود. هر سه گروه بذر با درصد قابل توجهی (۹۳-۶۷ درصد) جوانه زده و دانه‌رستها به سهولت در خاک مستقر شدند.

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی چنانچه همگروه‌سازی، تولید بذر و تهیه روغن مد نظر نبوده و بیشتر جنبه‌های پوشش گیاهی، تثبیت خاک، کویرزدایی و کاربردهای زینتی آن مورد توجه باشد، تکثیر از طریق بذر بعنوان یک روش کاربردی ساده با توجیه کامل اقتصادی توصیه می‌گردد.

مقدمه

پس از انتشار مقاله آقای شبیانی در سال ۱۳۶۵ در خصوص ویژگیها و اهمیت هوهوبا و نیز اشاره به مناطق مستعد کشت هوهوبا در ایران (۵) نظر دست‌اندرکاران منابع طبیعی و نیز مقامات بلندپایه سیاسی کشور بیشتر به این گیاه کم‌نظیر جلب شد و تأکیدهای مکرری درخصوص تکثیر آن در کشور شد. در همان زمان مراجعات زیادی به آزمایشگاه علوم گیاهی مؤسسه محل تحقیق می‌شد که اغلب مربوط به مشکل جوانه‌زنی بذر هوهوبا بود. این تأکیده‌ها، مراجعات و مکاتبات باعث شد تا به رغم اینکه طرحهای سازگاری این گیاه که در ۲۰ سال اخیر در حال انجام بود مؤسسه توجه بیشتری به گیاه داشته باشد. به همین سبب نگارنده طرحی درخصوص بررسی روشهای تکثیری آن از طریق جنسی و غیرجنسی و بررسی سازگاری آن تدوین نموده که در اینجا پس از

معرفی و ذکر پاره‌ای از ویژگیها، مصارف و اهمیت گیاه بخش تکثیر جنسی آن ارائه می‌گردد.

هوهوبا گیاهی مقاوم به خشکی و شوری است که در جنوب کالیفرنیا و مکزیک می‌روید. به سبب ویژگیهای منحصر به فردی که دارد در سالهای اخیر بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است. با توجه به این که شرایط اقلیمی بخشهایی از جنوب کشور ما با شرایط رویشگاه اصلی این گیاه مطابقت دارد، صاحب نظران بر این عقیده‌اند که می‌توان با کاشت این گیاه در مناطق حاشیه کویر علاوه بر جلوگیری از گسترش کویر، با متعادل ساختن عوامل زیست محیطی و اشتغال‌زایی، شرایط مناسب جهت استقرار و جلوگیری از مهاجرت روستائیان حاشیه کویر را فراهم آورد. امروزه بسیاری از کشورهای اروپایی، آسیایی و آفریقایی تحقیقات وسیعی را در زمینه تکثیر این گیاه و کاربردهای متعدد روغن آن آغاز کرده و نتایج مطلوبی هم حاصل شده است و علاوه بر محققان، کشاورزان نیز با توجه به جنبه‌های اقتصادی بذر بسیار ارزشمند هوهوبا که حاوی ۶۰-۵۰ درصد واکس مایع می‌باشند، کاشت آن در مقیاس وسیع را مورد توجه قرار داده‌اند.

این گیاه تنها گونه از تیره *Simmondsiaceae* است و دارای $2n=52$ کروموزوم می‌باشد. رویشگاه اصلی آن صحرای سونوران در جنوب غربی آمریکا، شمال مکزیک و کالیفرنیا است. این گیاه درختچه‌ای همیشه‌سبز به ارتفاع ۲/۵-۱ متر (در شرایط مطلوب تا ۵ متر نیز می‌رسد) است و در برابر شرایط سخت زیست محیطی (گرما، خشکی و شوری) مقاومت زیادی دارد. با توجه کم توقعی و قابلیت بالایی که در استقرار در زمینهای فقیر و بایری که استعداد کشاورزی خود را از دست داده‌اند دارد، صاحب نظران آن را به عنوان گیاهی مناسب جهت پوشش مناطق حاشیه کویری توصیه کرده‌اند (۶، ۹). از ویژگیهایی که باعث افزایش مقاومت هوهوبا نسبت به شرایط سخت محیط شده است می‌توان به برگهای کوچک چرمی شکل و فاقد دم‌برگ آن که دارای کوتیکول ضخیم است و توانایی آنها در تغییر وضعیت روزنه‌ها در برابر شرایط محیطی و

در نتیجه تنظیم میزان تعرق و فتوسنتز و نیز ریشه بسیار عمیق آن که تا اعماق ۱۵ متری و بیشتر (با توجه به سطح سفره‌های آب زیرزمینی) نفوذ کرده و قادر به استفاده از رطوبت موجود در اعماق خاک است، اشاره کرد (۳، ۶، ۸ و ۹).

ویژگی انحصاری این گیاه وجود بذرهای حاوی حدود ۶۰٪ روغن گیاهی، ۳۰ درصد پروتئین و مقداری کربوهیدرات می‌باشد (۴، ۷، ۱۹ و ۲۳). روغن هوهوبا تری‌گلیسیرید نیست بلکه مولکولهای آن تلفیقی از یک اسید چرب با زنجیره مستقیم غیراشباع ۱۸-۲۴ کربنی و یک الکل (یعنی یک استر) است (۹ و ۱۹). به رغم وجود چربی زیاد قوه نامیه خود را تا مدت طولانی (تا ۲۰ سال ذکر شده است) حفظ می‌کنند (۳ و ۵). به سبب همین ویژگیها مصارف بسیار متعددی دارد و تاکنون بیش از ۳۰۰ مورد مصرف برای آن ذکر کرده‌اند که مهمترین آنها بدین شرح است: در صنایع داروسازی، پزشکی، آرایشی و بهداشتی، الکترونیکی و دستگاه‌های مکانیکی بسیار حساس مانند باطری قلب و ساعت، میز و مبل و لوازم منزل، خشک‌کننده‌ها، مرکب چاپ، کاغذهای روغنی، مشمع، چرم‌سازی و پلاستیک‌سازی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ و ۲۱).

ویژگی کم‌نظیر این روغن گیاهی، مقاومت بسیار زیاد آن در مقابل فشار و دمای زیاد است. به همین سبب در ساخت روغن ترمز و روغن موتور (به ویژه در چرخ‌دنده‌های سنگین) به عنوان عامل روان‌کننده به کار می‌رود (۸، ۱۵، ۱۹ و ۲۳).

ویژگیهای منحصر به فرد این گیاه باعث جلب توجه بسیاری از محققان و حتی سوداگران اقتصادی شده است، به طوری که امروزه علاوه بر رویشگاه طبیعی در بسیاری از نقاط خارج از قلمرو خود از جمله استرالیا، فلسطین اشغالی، عربستان سعودی، سودان، کنیا و افریقای جنوبی کاشته شده است که از رشد مطلوبی نیز برخوردار بوده و محصول هم تولید کرده است (۸، ۱۲ و ۲۳). از آنجا که گفته می‌شود مناسب‌ترین مناطق کاشت هوهوبا مناطقی هستند که شرایط اقلیمی آنها با رویشگاه طبیعی گیاه تشابه دارند (۸) و بررسی منابع و بازدیدهای نگارنده نشان می‌دهد که

شرایط اقلیمی جنوب ایران به ویژه استانهای بوشهر، سیستان و بلوچستان، فارس، خوزستان و تا حدودی کرمان و یزد با شرایط رویشگاه طبیعی هوهوبا منطبق است، به نظر می‌رسد بتوان از این گیاه به عنوان یک پوشش گیاهی مناسب چندمنظوره در چنین مناطقی استفاده کرد (۴، ۷ و ۲۳)، زیرا علاوه بر امتیازهای مذکور به سبب طعم مطبوع سرشاخه‌ها، به عنوان گیاهی مرتعی قابل تعلیف دام بوده (۴ و ۸) و کنجاله آن نیز - به شرطی که پوست بذر که حاوی ماده سایموندین است حذف شده باشد - ماده مناسبی جهت تغذیه دام و طیور خواهد بود (۲، ۶، ۷ و ۲۳).

در بررسی منابع درختان و ویژگیهای زیست‌محیطی هوهوبا مشخص شد که دامنه پراکنش آن از نظر ارتفاع از صفر (ناحیه جذر و مد دریا) تا ۱۸۰۰ متر می‌رسد (۵، ۷، ۸ و ۲۳). تحمل به سرمای آن کم است و در دمای 9°C - از بین می‌رود، در دمای 5°C - گلدهی آن متوقف می‌شود و در دمای 1°C - گرده‌افشانی انجام نمی‌شود ولی، دمای بالا را به راحتی تحمل می‌کند و در 50°C + اگرچه رشد آن متوقف می‌شود ولی از بین نمی‌رود (۳، ۴، ۶ و ۸).

دمای بهینه جهت جوانه زنی هوهوبا 26°C است و دانه‌رستها در محدوده دمایی 30°C + از رشد مطلوبی برخوردارند. دماهای کمتر از 20°C و بیشتر از 40°C برای جوانه‌زنی و رشد رویشی آن مناسب نیست (۳، ۴، ۶ و ۸).

بذر این گیاه در زمان جوانه‌زنی به شوری حساس است (۲) ولی گیاه تثبیت شده میزان 7000 میلی‌گرم در لیتر نمک را به خوبی تحمل کرده (۳، ۶) و در خاکهای ساحلی با هدایت الکتریکی 24 میلی‌موس بر سانتیمتر به خوبی رشد می‌کند (۳، ۸، ۲۳).

هوهوبا در برابر خاکهای سنگین و مستعد غرقابی بسیار حساس است و بافت خاک درشت، لومی - شنی، سنگلاخی، عمیق و با تهویه مناسب را ترجیح می‌دهد (۱، ۳، ۸ و ۱۴) و در محدوده $\text{pH}=5-8$ به خوبی رشد می‌کند.

از آنجا که هوهوبا دارای سیستم ریشه‌ای عمیق می‌باشد قادر به استفاده از

رطوبت اعماق خاک است به همین سبب در مناطق کم‌باران قادر به ادامه حیات است. امتیاز مهم این گیاه کاهش نیاز آبی آن در فصول گرم سال است که سایر گیاهان بیشترین میزان آب را مصرف می‌کنند. حداکثر مصرف آب آن در زمان گرده‌افشانی یعنی اواخر زمستان است. بدین ترتیب هیچ‌گونه رقابتی با سایر گیاهان مجاور از نظر مصرف آب نخواهد داشت و چون باردهی اقتصادی این گیاه سال هفتم یا هشتم پس از کاشت بذری است، کشت توأم آن با گیاه کنجد، پنبه و ذرت خوشه‌ای که دارای اهمیت اقتصادی ویژه‌ای هستند توصیه شده است (۳ و ۹).

سابقه تحقیق

الف - در ایران

حدود ۲۰ سال است که بررسی‌هایی در قالب طرح‌های تحقیقاتی در زمینه کشت، پرورش و سازگاری هوهوبا در ایران انجام می‌شود که از آن میان می‌توان به طرح‌های تحقیقاتی و مطالعاتی: رسول‌زادگان، روحی‌پور و تلوری، جاویدتاش، مرتضوی، مصباح، شبیانی، حکمت، محسن‌زاده و مواجید اشاره کرد که در مناطق اهواز، شوشتر و ایذه در استان خوزستان؛ رزقان، گریبایگان، نورآباد، لار، جهرم و حوزه سد درودزن در استان فارس؛ جیرفت، نرماشیر و شهداد در استان کرمان و بندرکنگان در استان بوشهر به اجرا درآمده است (۲، ۳، ۴ و ۷). اگرچه در گزارش‌های مربوط به پیشرفت طرح‌های مذکور نکات بسیار جالب توجهی نهفته است (مرتضوی در آخرین گزارش پیشرفت طرح خود اشاره‌ای به تولید بذر کرده‌اند)، ولی هنوز نتیجه‌نهایی سازگاری و بذردهی کامل گیاه در ایران ارایه نشده است. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران طی دهه گذشته فعالیت‌های وسیعی در قالب طرح‌های تحقیقاتی در زمینه تکثیر از طریق بذر و سازگاری هوهوبا در ایران آغاز کرده است که امیدواریم با انتشار نتایج آنها شاهد افزایش سطح پوشش این گونه ارزشمند در کشور باشیم.

شیانی (۱۳۶۵) با انتشار مقاله‌ای تحت عنوان هوهوبا گیاه پرارزش کویری، اهمیت و ارزش این گیاه را مورد توجه قرار داده و مناطق مستعد کشت آن در ایران را استانهای کرمان، بوشهر، یزد، خوزستان، سیستان و بلوچستان ذکر کرده است (۴). رسولزادگان (۱۳۷۰) طی بررسی عمیقی در مورد اثر تیمارهای مختلف شیمیایی بر مقاومت در برابر شوری بذر هوهوبا در مرحله جوانه‌زنی نتیجه گرفت که کاهش پتانسیل اسمزی محیط جوانه‌زنی، به کاهش معنی دار درصد جوانه‌زنی بذرهای تیمار شده منجر می‌شود. میزان این کاهش با توجه به نوع نمک و ترکیب شیمیایی مصرف شده متغیر بوده است (۳). در مقاله‌ای که تحت عنوان یویوبا طلای مایع، نویسنده ضمن تشریح اهمیت گیاه و موارد مصرف روغن آن، ضرورت انجام تحقیقات پیرامون کشت و پرورش آن در ایران را توصیه کرده است (۹). محسن‌زاده و همکاران (۱۳۷۲) در گزارش جامعی از طرح مطالعاتی هوهوبا به جمع‌آوری اطلاعات ذیقیمتی درباره کاشت، پرورش، اهمیت و نیز موارد مصرف این گیاه اقدام کردند (۶).

ب - در سایر کشورها:

تحقیقات پیرامون بررسی روشهای مختلف تکثیر، مطالعات سازگاری، خواص و مصارف روغن هوهوبا در بسیاری از مراکز علمی و تحقیقاتی جهان به ویژه در مراکز واقع در رویشگاه طبیعی گیاه (عمدتاً دانشگاههای آریزونا، کالیفرنیا دیوس و مرکز تحقیقات کشاورزی مکزیک) انجام شده است. مطالعات قابل توجهی نیز در استرالیا، فلسطین اشغالی، ایتالیا، هند و... صورت گرفته است. این پژوهشها از دهه ۷۰ میلادی، یعنی از زمانی که محققان پی به اهمیت واقعی روغن هوهوبا بردند شدت گرفت. بخش مربوط به تکثیر این بررسیها به استثنای موارد مربوط به کشت بافت به ترتیب قدمت ارایه می‌گردند.

یرمانوز (۱۹۷۵) تغییرات رشد و نمو طی جوانه‌زنی بذر هوهوبا را مورد بررسی

قرار داد (۲۶) و در سال ۱۹۸۰ در ادامه تحقیقات خود به بررسی نحوه گرده افشانی آن پرداخته و امکان خودلقاحی آن را مورد مطالعه قرار داد و موفق شد گیاه یک پایه به دست آورد (۲۸). پاتیل (۱۹۷۹) اثر تیمارهای مختلف از جمله خیساندن بذر در آب، خراش دهی با کاغذ سمباده و اسید سولفوریک غلیظ به مدت ۲-۱ ساعت را بر جوانه زنی بذر مورد بررسی قرار داد. او متوجه گردید که تیمارهای خیساندن در آب و اعمال اسید سولفوریک، باعث افزایش جوانه زنی (تا ۹۰٪) بذرهای این گیاه شدند (۲۱). دانستون (۱۹۸۰) به بررسی اثر عوامل محیطی نظیر دما و دوره نوری بر شکستن خواب جوانه های زایشی هوهوبا پرداخت. او متوجه شد که نگهداری دانه رستهای هوهوبا در شرایط دمایی متناوب (27°C تا 36°C ، روز و 22°C تا 30°C شب) باعث می شود تا جوانه های گل در گیاه به مدت ۴۸ ماه همچنان به حالت خواب باقی بمانند، در حالی که انتقال گیاهان به محیطی با تناوب دمایی 18°C تا 24°C روز و 13°C تا 19°C شب باعث ظهور گلها شد (۱۶). رتمن (۱۹۸۲) نیز در تحقیق مشابهی به بررسی اثر عوامل محیطی بر جوانه زنی بذر هوهوبا پرداخت. این محقق هم اثر خیساندن بذر، دما و سایر عوامل محیطی را مورد بررسی قرار داد (۲۴). کتلین و همکاران در همان سال (۱۹۸۲) به پژوهشی درباره اثر شرایط غرقابی و عکس العمل دانه رستهای چندگونه گیاهی به چنین شرایطی پرداخته و نتیجه گرفتند که دانه رستهای هوهوبا در برابر شرایط غرقابی حساس هستند، در حالی که نونهالهای گلابی مقاوم ترین گیاه مطالعه شده در برابر چنین شرایطی بودند (۱۴). ملندو و برناردو (۱۹۸۲) به بررسی تکثیر غیرجنسی هوهوبا از طریق خوابانیدن هوایی پرداختند و بهترین ترکیب هورمونی ریشه زار را NAA با غلظت ۰/۲ مول گزارش کردند (۱۱). واردو و همکاران (۱۹۸۳) اثر تیمارهای مختلف به ویژه دما را بر عملکرد برگ و سازگاری هوهوبا مطالعه کردند (۲۵). دانستون (۱۹۸۴) در مطالعه دیگری به بررسی اثر، تناوبهای دما در دوره های نوری مختلف بر میزان واکس بذرها پرداخته و متوجه شد که در تناوب دمایی 21°C روز و 16°C شب،

محتوای واکس بذرها افزایش می‌یابند، در حالی که تناوبهای ۳۶-۳۱ و ۱۵-۵ درجه سانتیگراد باعث کاهش این فرایند شدند (۱۸). هوارد و همکاران (۱۹۸۴) به بررسی پاسخ ریشه‌زایی قلمه‌های هوهوبا به زخم ایجاد شده در محل گره و تیمار آن با IBA پرداختند. آنها نتیجه گرفتند که بهترین شرایط ریشه‌زایی قلمه‌های این گیاه، برش قلمه از محل گره و ایجاد زخم در قاعده آنهاست. نتیجه مطلوب هنگامی حاصل شد که یک سانتیمتر از قاعده قلمه‌های ۱۵ سانتیمتری در محلول نمک پتاسیم IBA تیمار شدند. این محققان متوجه شدند که ریشه‌زایی قلمه‌های حاصل از ژنوتیپهای مختلف هوهوبا، اختلاف چشمگیری دارد (۲۰). بالدوین و همکاران (۱۹۳۳) طی گزارشی در هفتمین کنفرانس بین‌المللی هوهوبا و مصارف آن به ارایه نتایج حاصل از بررسی خود در مورد تکثیر هوهوبا از طریق قلمه در فصول مختلف سال پرداختند. آنها اظهار داشتند که قلمه‌های بهاره و تابستانه پاسخ مساعدتری به ریشه‌زایی می‌دهند و ریشه‌های طولتری تولید می‌کنند، در حالی که قلمه‌های زمستانه بیشتر ریشه‌های افشان تولید می‌کنند (۱۲). لاما و همکاران (۱۹۹۳) به بررسی محتوی لیپید و پروتئین برگهای هوهوبا و رابطه آن با سازگاری گیاه در برابر شرایط شوری پرداختند و نتیجه گرفتند که غلظت کم نمک خاک (۵۰mM NaCl) روی محتوای لیپید برگها اثری ندارد، درحالی که غلظتهای بیشتر آن (۱۵۰-۱۰۰mM NaCl) علاوه بر افزایش میزان لیپید و پروتئین، موجب افزایش ضخامت برگها نیز می‌گردد (۲۱).

مواد و روشها

پس از بررسیهای مقدماتی جهت اطمینان از توانایی جوانه‌زنی بذرها تهیه شده (دو نمونه ارسالی از FAO با منشأ مکزیکی و آریزونا و یک نمونه با منشأ فلسطین اشغالی)، طی دو سال تیمارهایی به شرح ذیل روی آنها اعمال گردید:

کلیه بذرها پس از شستشوی اولیه به منظور سترون‌سازی پوشش بذر ابتدا به

مدت ۱۰ ثانیه در اتانول ۷۰٪ قرار گرفتند و پس از شستشو، به مدت ۱۵ دقیقه با هیپوکلریت سدیم (۱٪ کلر فعال) تیمار شدند. از هر سه گروه بذر شش تکرار ۲۵ واحدی با فاصله ۱cm از یکدیگر (اندازه قطر بذرها) درون پتری دیش‌هایی به قطر ۱۵cm روی دو لایه کاغذ صافی (واتمن شماره ۲) مرطوب قرار گرفته و روی آنها نیز با یک برگ کاغذ صافی پوشانده شد. به منظور بررسی اثر نور بر جوانه‌زنی بذر این گونه، از هر نمونه بذر سه تکرار در ژرمیناتوری با دوره نوری ۸-۱۶ (تاریکی - نور) که نور آن با استفاده از ۱۲ لامپ فلورسنت با شدت ۴۵۰۰ لوکس تأمین می‌شد و دمای $17-27^{\circ}\text{C}$ (روز - شب) قرار گرفتند. تیمار دیگر نیز در سه تکرار در ژرمیناتوری با شرایط دمایی فوق‌الذکر ولی در تاریکی مطلق قرار گرفتند. در هر دو سال، عملیات از اردیبهشت ماه انجام شد تا بذرهای جوانه زده شرایط مساعدتری جهت ادامه رشد و نمو در گلخانه‌های معمولی را داشته باشند.

بذرهای تیمار شده به طور روزانه مورد سرکشی قرار گرفته و علاوه بر تأمین رطوبت در حد مطلوب (به طوری که اطراف بذرها لایه‌ای از آب جمع نشود) تغییرات حاصل یادداشت می‌شدند. بذرهای جوانه زده طی سه مرحله به گلدانهای پلاستیکی حاوی ۳ کیلوگرم خاک با بافت ماسه بادی، خاک برگ، پرلیت و خاک مزرعه (عبور داده شده از الک ۴ میلیمتری) به ترتیب به نسبت ۴:۱:۱:۴ بودند منتقل شدند. بذرها در عمق ۳ سانتیمتری خاک قرار گرفته و رطوبت آنها تا مرحله ظهور اندام هوایی (حدود ۱۵ روز پس از انتقال) به طور یک روز در میان در حد مطلوب تأمین می‌شد، به طوری که حالت غرقابی ایجاد نشده و زهکشی به خوبی انجام شود. پس از این که نونهالهای بذری به ارتفاع حدود ۲۰ سانتیمتر رسیدند، رژیم آبیاری به تدریج کاهش یافته و در نهایت هفته‌ای یکبار انجام می‌شد. ۸ ماه پس از انتقال بذرهای جوانه زده، به سبب این که پلاستیکها پاسخگوی رشد ریشه‌ها نبودند و ریشه‌ها به دور خود پیچیده و یا از سوراخها خارج شده بودند، نیمی از آنها به سطلهای پلاستیکی به گنجایش ۱۷ کیلوگرم که با

مخلوطی از ماسه، خاک، کود حیوانی و پرلیت به نسبت ۲:۲:۱:۱ پر شده بودند انتقال یافتند و بقیه به طور مستقیم در زمین گلخانه که ۳۰ سانتیمتر خاک سطحی آن با بافت مشابه خاک سطلها تعویض شده بود غرس شدند.

به منظور بررسی شرایط مطلوب جهت استقرار و بقای نهالها، آنها را با فواصل ۱، ۱/۵ و ۲ متر در سه بلوک در گلخانه غرس نمودیم. یادداشت برداری از شرایط رشد و فنولوژی گیاهان تا زمان ظهور گلها (سال سوم) ادامه یافت. طی این مدت حداکثر و حداقل دمای گلخانه ثبت می شد.

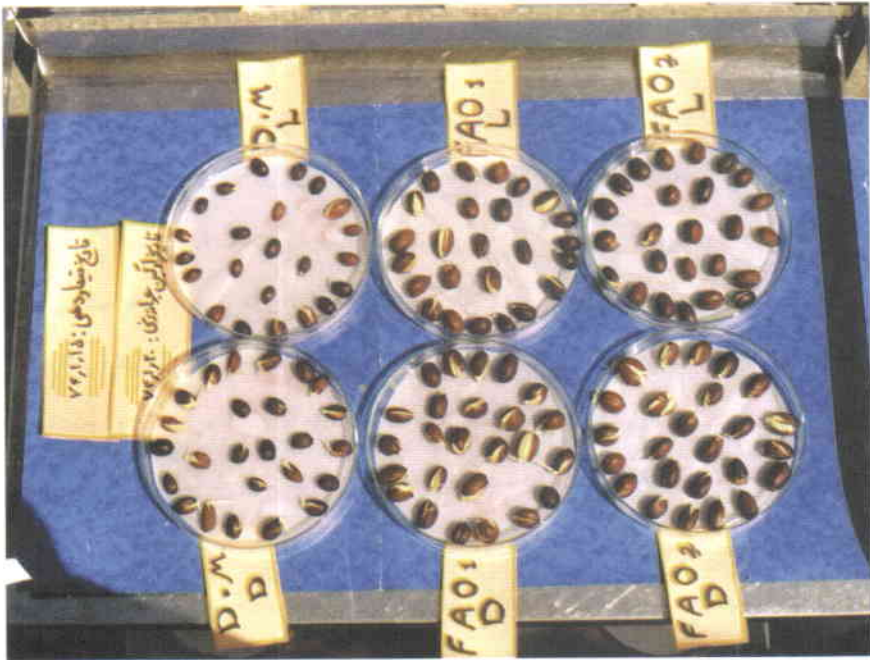
نتایج:

با بررسیهای به عمل آمده مشخص شد که مناسبترین شرایط جوانه زنی بذر هوهوبا، نگهداری در تاریکی مطلق و دما حدود 27°C است. این موضوع، بررسیهای گذشته را نیز تأیید می کند (۳ و ۷) با این تفاوت که دیگران اغلب مدت زمان جوانه زنی را ۲۵-۲۰ روز ذکر کرده اند، در حالی که این مدت در بررسی حاضر کاهش چشمگیری نشان داده است، به طوری که در مورد تیمار تاریکی پس از ۵ روز ۵۰٪ از بذرها جوانه زده و کلیه بذرها توانای این تیمار پس از ۱۳ روز جوانه زده اند. سرعت و مدت جوانه زنی بذرهایی که تحت تأثیر دوره نوری ۱۶-۸ ساعت قرار گرفتند به ترتیب ۹ و ۱۹ روز بودند (جدول شماره ۱). مشاهده شد که عدم ضد عفونی کامل سطحی بذرها و افزایش رطوبت بستر، از عوامل مهم آلودگی قارچی و بازدارنده جوانه زنی (به ویژه در تیمار تحت تأثیر دوره نوری ۱۶-۸ ساعت) بودند. به طور کلی بذر این گونه گیاهی در مقابل قارچ زدگی بسیار حساس بوده و به رغم کاربرد قارچکش با اندکی افزایش رطوبت و تجمع آب در اطراف بذرها، آلودگی ظاهر می شد. در چنین مواردی کاربرد مجدد قارچکش در مورد بذرهایی آماس کرده جوانه زنی را به شدت کاهش می داد (احتمالاً به سبب فعال شدن جنین و جذب مقداری قارچکش)، در حالی که شستشوی کامل بذرها با آب مقطر اتوکلاو شده و انکوباسیون مجدد

آنها باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شد.

در مقایسه بین دو رژیم نوری اعمال شده (تاریکی مطلق و دوره نوری ۱۶-۸ ساعت) مشاهده گردید که تاریکی مطلق نه تنها باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی شد (مدت زمان جوانه زنی ۵۰٪ از کل بذرهاى جوانه زده)، بلکه درصد جوانه‌زنی را نیز افزایش داد (شکل شماره ۱ و جدول شماره ۱) و بدین ترتیب مدت جوانه‌زنی (طول دوره جوانه‌زنی) کاهش یافت.

بذرهاى ارسالی از FAO به رغم منشأ متفاوت، دارای ویژگیهای مشابهی از نظر وزن هزاردانه (به ترتیب ۹۹۲/۲ و ۹۶۵/۸ گرم) مدت، سرعت و درصد جوانه‌زنی بودند، درحالی‌که در مورد گروه سوم وزن هزاردانه ۴۶۸/۶ گرم بود.



شکل شماره ۱- جوانه‌زنی بذر هوهوبا در دو رژیم نوری، تاریکی مطلق (سمت چپ) و دوره نوری ۱۶-۸ ساعت (سمت راست).

جدول شماره ۱ - سرعت و مدت جوانه‌زنی بذر هوهوبا در دو رژیم نوری

شرایط نگهداری	سرعت جوانه‌زنی (روز)	مدت جوانه‌زنی (روز)	میانگین درصد جوانه‌زنی
ناریکی مطلق	۵	۱۳	۸۹
فتوپریود ۱۶-۸	۹	۱۹	۷۵

آنالیز آماری این بررسی با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. با توجه به جدول تجزیه واریانس مشخص شد که سه نوع بذر از نظر جوانه‌زنی در سطح ۱٪ با یکدیگر اختلاف دارند. اختلاف جوانه‌زنی بذرهای دو رژیم نوری بکار رفته در سطح ۵٪ معنی‌دار بود ولی اثر متقابل بین بذر و تیمارهای نوری معنی‌دار نبود. به عبارتی تیمار تاریکی مطلق نسبت به دوره نوری ۸-۱۶ ساعته تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ از نظر جوانه‌زنی بذر هوهوبا دارد و بیشتر جوانه‌زنی بذر آن را تحریک می‌کند (جدول شماره ۳).

در مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که سه نوع بذر از نظر توان جوانه‌زنی در سه کلاس متفاوت قرار دارند، بدین معنی که سه نوع بذر با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند.

جدول شماره ۲ - میانگین درصد جوانه‌زنی سه نمونه بذر هوهوبا در دو رژیم نوری

نوع بذر	تاریکی مطلق	فتوپریود ۱۶-۸	میانگین جوانه‌زنی
FAO1	۹۳	۸۹	۹۱
FAO2	۸۶	۸۰	۸۳
DM	۷۹	۶۷	۷۳

مقایسه میانگین براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شده است ($LSD_{5\%} = 7/438$)

جدول شماره ۳- آنالیز واریانس اثر رژیم نوری بر جوانه زنی بذر هوهوبا

F	میانگین مربعات MS	مجموع مربعات SS	درجه آزادی DF	منابع تغییرات SOV
۱/۷۴۹ ^{NS}	۵۸/۵۰۰	۱۱۷/۰۰۰	۲	تکرار
۱۵/۱۳۹ ^{**}	۵۰۶/۱۶۹	۱۰۱۲/۳۳۳	۲	نوع بذر
۷/۲۳۸ [*]	۲۴۲/۰۰۰	۲۴۲/۰۰۰	۱	رژیم نوری
۰/۹۰۲ ^{NS}	۳۰/۱۶۷	۶۰/۳۳۳	۲	اثر متقابل دو عامل فوق
	۳۳/۴۳۳	۳۳۴/۳۳۳	۱۰	خطا
		۱۷۶۶/۰۰۰	۱۷	کل

** - معنی دار در سطح ۱٪ * - معنی دار در سطح ۵٪

۸۵٪ از بذرهای جوانه زده پس از انتقال به خاک (گلدانهای پلاستیکی حاوی ۳ کیلوگرم خاک با بافتی که در قبل ذکر شد) موفق به ادامه رشد و نمو شدند (شکل شماره ۲) در انتقال دانه رستهها از پلاستیکها به بستر اصلی (گلخانه و سطهای پلاستیکی ۱۸ کیلویی) هیچ گونه تلفاتی مشاهده نشد (شکل شماره ۴). تنها مشکل ایجاد شده محدودیت حاصل از دمای زیاد گلخانه (48°C) با تهویه ناقص طی سال اول بود که به مرگ و میر تعداد ۹ نهال یکساله که فاصله کاشت آنها ۲ متر در نظر گرفته شده بود منجر شد، در حالی که در فواصل کاشت کمتر، تلفاتی مشاهده نگردید.

نهالهای بذری با رسیدن به سن دو سالگی مقاومت بیشتری در مقابل افزایش دما از خود نشان دادند، زیرا به رغم افزایش دمای گلخانه تا 49°C هیچ گونه تلفاتی مشاهده نشد. اگرچه گفته می شود که این گیاه کمتر مورد حمله آفت قرار می گیرد (۳ و ۷)، ولی در این بررسی مشخص شد که افزایش رطوبت گلخانه در اواسط بهار باعث حمله شته به سرشاخه های جوان شده که خوشبختانه با افزایش دما (بیش از 40°C) بدون آسیب رساندن قابل ملاحظه ای حذف شدند.

در تکرار عملیات طی سال بعد اختلاف چشمگیری در مورد بذرهای جوانه زده

مشاهده نشد. در سال ۱۳۷۵، ۲۵ نهال سه ساله در سطلهای پلاستیکی، ۲۷ نهال سه ساله در گلخانه و دو نهال سه ساله در مزرعه به طور کامل مستقر شده‌اند که از مجموع آنها ۹ نهال در اسفند ماه سال ۱۳۷۳ تعیین جنسیت قطعی شده‌اند (شکل‌های شماره ۵، ۶) که تعداد ۶ نهال نر و ۳ نهال ماده می‌باشند. علاوه بر اینها تعداد ۸۲ نهال یکساله نیز در پلاستیکهای مشکی قرار دارند که دارای رشد مطلوبی می‌باشند (شکل شماره ۲).



شکل شماره ۲- دانه‌رستهای هوهوبا ۲ ماه پس از انتقال بذره‌های جوانه زده



شکل شماره ۳- رشد سریع ریشه اولیه پس از جوانه زنی بذر و اختلاف رشد ریشه و اندامهای هوایی در اوایل مرحله رویش



شکل شماره ۴- نهالهای بذری منتقل شده به گلخانه محل تحقیق

جدول شماره ۳- شرایط بهینه جهت کاشت بذر هوهوبا

شماره	عامل مورد بررسی	شرایط بهینه	ملاحظات
۱	زمان کاشت بذر	اوایل اردیبهشت ماه	
۲	عمق کاشت بذر	سه سانتیمتری سطح خاک	
۳	مقدار بذر برای یک هکتار	۶-۸ کیلوگرم	هر کیلوگرم حدود ۱۳۰۰ عدد بذر
۴	زمان انتقال به بستر اصلی	سال دوم	
۵	فاصله کاشت در بستر اصلی	ردیف ۳-۶ متر، ستون ۱-۱/۵ متر	
۶	بافت خاک	درشت، لومی - شنی، سنگلاخی، عمیق با تهویه مناسب	عدم زهکشی بستر، نامطلوب
۷	اسیدیته خاک	pH=۵-۷	
۸	میزان شوری	تا ۷۰۰۰ میلیگرم در لیتر نمک مناسب	
۹	نیاز آبی	سال اول آبیاری ماهیانه، پس از تثبیت در مناطقی با بارندگی بیش از ۳۰۰ میلی لیتر نیاز به آبیاری ندارد	رطوبت زیاد محدود کننده
۱۰	شرایط نوری	نور شدید و روز بلند	
۱۱	ارتفاع محل کاشت	محدوده رشد آن ۱۸۰۰- متر از سطح دریا	
۱۲	دمای محیط	محدوده دمایی ۵°C تا ۵۰°C + را به خوبی تحمل می کند	دمایی کمتر از ۵°C - محدود کننده و حداقل دمای قابل تحمل ۹°C -
۱۳	میزان بارندگی سالانه	مناطق با بارندگی ۲۰۰-۳۰۰mm در سال مناسب	
۱۴	شرایط مناسب جوانه زنی	تاریکی دمایی حدود ۲۵°C	
۱۵	نیاز غذایی	در سالهای اول نسبت ۱ به ۴ کود مفید و پس از آن نیاز به کوددهی ندارد.	
۱۶	درصد و مدت جوانه زنی	۴۰-۶۰ درصد، ۱۵-۲۰ روز	دیرزیستی بذر ۲۰ سال
۱۷	زمان گلدهی و گرده افشانی و رسیدن میوه	گل دهی سال سوم، گرده افشانی اسفندماه (در شرایط مطلوب) رسیدن میوه تیرماه	

بحث

بدیهی است که تکثیر از طریق اندامهای رویشی گیاه (پیوند، قلمه، کشت جوانه و مرستم) با حفظ صفات ژنتیکی پایه‌های مادری، مناسبترین روش جهت تکثیر کلونی گیاهان می‌باشد، ولی در مورد گیاهان مختلف با توجه به توانایی آنها در امکان تکثیر رویشی، اهداف مورد نظر و برآوردهای اقتصادی آنها لازم است مطلوبترین روش انتخاب شود. در مورد هوهوبا همان‌طور که قبلاً اشاره شد چنانچه اهداف بیابان‌زدایی در اولویت باشد تکثیر از طریق بذر روش بسیار مناسبی است، زیرا با توجه به کندی رشد سالانه این گیاه شاخه‌های مناسبی جهت تکثیر قلمه و پیوند ایجاد نمی‌کند (۱۳ و ۱۵). ریشه‌زایی قلمه نیز با کندی و درصد پایینی قابل انجام است (۱۳ و ۱۸)، به طوری که بیشترین درصد ریشه‌زایی گزارش شده در مورد قلمه‌های هوهوبا ۵۰٪ است (۱۵). گزارشی نیز از تکثیر هوهوبا از طریق خوابانیدن هوایی (۱۱) منتشر شده است که آن هم در سطح وسیع قابل اجرا نمی‌باشد.

در تولید همگروه در شرایط آزمایشگاه نیز اثرات نامطلوب عوامل شیمیایی محیط کشت (به ویژه هورمونها) و نیز شرایط محدودکننده محیط ممکن است مشکل‌ساز باشد، زیرا مشاهده شده که کاربرد طولانی مدت 2,4-D بر ژنوتیپ و حتی جنسیت گیاه تأثیر می‌گذارد. دانستون (۱۹۸۰) طی گزارشی اظهار داشت که عوامل محیطی قادرند علاوه بر کنترل رشد و نمو، زمان گلدهی هوهوبا را از دو هفته تا ۴ سال به تأخیر اندازند (۱۶) این عوامل حتی قادرند به بیان جنسیت گیاه تأثیر گذارند (۲۳). دانستون و همکاران (۱۹۸۴) طی گزارش دیگری اظهار داشتند که شرایط محیطی به اندازه ژنوتیپ می‌توانند باعث اختلاف در میزان روغن موجود در بذرهاى هوهوبا شوند (۲۰).

از آنجا که در حال حاضر اهداف بیابان‌زدایی و جلوگیری از گسترش کویر در کشور ما در اولویت قرار دارد و تکثیر از طریق کشت بافت با همه امتیازی که دارد جهت

تولید انبوه نسبت به تکثیر بذری بسیار تخصصی و پرهزینه بوده و نیاز به مواد، وسایل و تجهیزات ویژه‌ای دارد که توسعه آن به وسیله کشاورزان و باغداران بسیار مشکل است و از طرفی تکثیر بذری هوهوبا بسیار موفق و کم‌هزینه است، پیشنهاد می‌شود در حال حاضر روش تکثیر بذری این گونه توسعه یابد. زیرا گونه‌های گیاهی نظیر هوهوبا که بومی منطقه نبوده و سازگاری کامل آنها هنوز محرز نشده است و نیاز به تحقیقات و بررسی عمیقتری دارد، لازم است قبل از هرگونه اقدام جهت کاشت وسیع آنها حتی در مناطقی از کشور (سواحل جنوبی، استانهای خوزستان، جنوب استان فارس و برخی نواحی استانهای کرمان، سیستان و بلوچستان) که شرایط ظاهری آنها با رویشگاه طبیعی هوهوبا (مکزیک، جنوب کالیفرنیا، صحرای سونوران و آریزونا) مطابقت نسبی دارد، ابتدا کاشت آن به صورت آزمایشی در چندین ایستگاه انجام و پس از حصول اطمینان و سازگاری کامل، اقدام به کاشت آن در سطح وسیع نمود.

با توجه به اینکه جنسیت نهالهای هوهوبا تا قبل از ظهور گلها امکان‌پذیر نیست و با کاشت تصادفی بذر هم تعداد زیادی پایه نر تولید می‌شود (که البته با اهداف بیابان‌زدایی مغایرت ندارد) پیشنهاد می‌شود با کاشت تعداد بیشتری نهال و حذف پایه‌های نر اضافی و یا واکاری آنها پس از تعیین جنسیت، نسبت مطلوب را به دست آورد که در این صورت اهداف اقتصادی اجتماعی نیز تأمین خواهد شد و بدین ترتیب با اشتغال‌زایی و تعدیل شرایط اکولوژیک حاشیه کویر، ساکنین این مناطق انگیزه کافی جهت ماندن در موطن خود را پیدا کرده و مهاجرت بی‌رویه به شهرها کاهش خواهد یافت.

به‌طور کلی نتایج حاصل از بررسیهای تکثیر بذری نشان می‌دهند که تکثیر هوهوبا از طریق بذر مشکل خاصی نداشته و بذرها با درصد زیادی (حدود ۹۰٪) جوانه می‌زنند. اگرچه بذرها حاوی مقادیر زیادی روغن گیاهی اشباع نشده هستند، ولی برخلاف سایر دانه‌های روغنی، بذرها از دیرزیستی بالایی برخوردارند و قوه

رویایی خود را تا مدتهای طولانی (تا ۲۰ سال ذکر شده است) حفظ می‌کنند (۳ و ۵). یکی از امتیازهای دانه‌رستها که به تثبیت آنها کمک می‌کند رشد سریع ریشه اولیه قبل از ظهور مریستم انتهایی شاخه است، زیرا قبل از این که برگهای اولیه ظاهر شوند ریشه حدود نیم متر رشد کرده و داخل خاک نفوذ می‌کند، ولی پس از آن از شدت رشدش کاسته می‌شود (شکل شماره ۳).

اگرچه اکثر منابع متذکر شده‌اند که نفوذ ریشه در خاک بسیار زیاد است (۸، ۹ و ۲۳)، ولی به نظر می‌رسد این موضوع در ارتباط نزدیکی با میزان رطوبت خاک، و نوع آبیاری، سطح سفره‌های آب زیرزمینی و ژنوتیپ گیاه داشته باشد، زیرا در این بررسی هنگام انتقال نهالهای ۳ ساله از گلخانه به مزرعه مشاهده شد که رشد ریشه‌ها به صورت سطحی و افشان بوده به طوری که ریشه اصلی قابل تشخیص نبود. به نظر می‌رسد که این امر به سبب نوع آبیاری در گلخانه باشد که توسط آبیاش سر شلنگی صورت می‌گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده درباره سهولت جوانه‌زنی بذر و استقرار دانه‌رستهای این گیاه، توصیه می‌شود در مواردی که همگروه‌سازی و تولید بذر با صفات خاص مورد نظر نیست و بیشتر جنبه‌های تولید پوشش گیاهی، تثبیت خاک، کوپرزدایی، استفاده‌های زینتی و یا تأمین علوفه مد نظر باشد، می‌توان تکثیر از طریق بذر را مورد توجه قرار داد (۳، ۴، ۵ و ۸).



شکل شماره ۵- سرشاخه‌های گلدار پایه نر هوهوبا



شکل شماره ۶- سرشاخه‌های گلدار پایه ماده هوهوبا



شکل شماره ۷- تشکیل بذر کامل روی پایه‌های چهارساله هوهوبا در گلخانه محل تحقیق

قدردانی

در این بررسی از حمایت و همکاری بی‌دریغ آقایان دکتر ملک‌پور، دکتر میرزایی، دکتر رضایی، دکتر عارفی، دکتر عسگریان و نیز خانمها: مهندس ایزدپناه، مهندس نراقی، مهندس شهرزاد و مهندس امام برخوردار بوده‌ام.

آقای مهندس حسام‌زاده حجازی زحمت بررسی آماری این نوشتار را تقبل کردند و آقایان دکتر علی‌اشرف جعفری و دکتر علی جعفری مفیدآبادی ویراستاری علمی آن را به انجام رساندند.

سرکار خانم بهرامی و سرکار خانم قدردان در عملیات آزمایشگاهی صادقانه همکاری نموده و سرکار خانم عباسپور و سرکار خانم شش‌پری زحمت حروفچینی و تایپ مقاله را پذیرفتند.

آقایان: محمود امیرخانی، محمدرضا آسارایی، علی علی محمدی و حمدا... شاکری در قسمت کارهای گلخانه‌ای همکاری صمیمانه داشتند.

لازم است از همه این عزیزان و سایر همکارانی که در این بررسی مساعدت نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی کنم.

منابع

- ۱- جندقی، محمود ۱۳۶۳. هوهوبا. دفتر تثبیت شن و کویرزدایی، وزارت کشاورزی
- ۲- رسولزادگان، یوسف ۱۳۷۰. اثر تیمارهای مختلف شیمیایی بر مقاومت به شوری هوهوبا در مرحله جوانه‌زنی. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۲۲، شماره‌های ۱ و ۲ صفحه ۴۶-۳۳.
- ۳- روحی‌پور، حسن و عبدالرسول تلوری ۱۳۵۷ و ۱۳۷۱. آزمایش سازگاری هوهوبا، گزارشهای پیشرفت طرح مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات استان خوزستان.
- ۴- شیبانی، احمد ۱۳۶۵. هوهوبا گیاه پرارزش کویری. مجله نهال و بذر، نشریه شماره ۵ صفحه ۴۹-۳۸.
- ۵- فروغیان، پرویز و بهروز ملک‌پور ۱۳۷۰. معرفی گیاه جوجوبا. طرح مطالعاتی، وزارت جهاد سازندگی
- ۶- محسن‌زاده، ساسان ۱۳۷۲. اطلاعات مقدماتی در مورد هوهوبا گیاه پرارزش مناطق کویری و طلای صحرا دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم.
- ۷- مرتضوی، مرتضی و سیدحمید حبیبیان آزمایش سازگاری هوهوبا در منطقه لارستان و جهرم گزارش پیشرفت طرحهای شماره ۶۶ و ۲۷۵ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. مرکز تحقیقات استان فارس.
- ۸- ناصری، فرشته ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی. (ترجمه) نوشته‌ای، ا، وایس، چاپ اول، معاونت فرهنگی آستان قدس صفحه ۶۲۹-۶۵۳.
- ۹- نشریه برزگر (بی‌نا) ۱۳۷۱. یویوبا طلای مایع. مجله شماره ۶۳۶، ص ۱۶-۱۴.
- ۱۰- نصیری، محسن، ۱۳۷۳. عوامل مؤثر بر نمو، خواب و جوانه‌زنی بذرها (ترجمه و تنظیم) نشریه شماره ۷۳/۳۷۰، انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت کشاورزی، ۶۳ صفحه.
- 11- Alcaraz-Mlendez, L. L. and A.R. Bermardo 1982. A sexual propagation of Jojoba by air layering. Hort. Science, 17: 893.
- 12- Baldwin, A. R. 1988. Propagation of Jojoba by stem cuttings. Seventh International Conference on Jojoba and its uses. PP. 80-101.
- 13- Bonga, J. M. and P. Von Aderkas 1992. In vitro culture of trees. By Kluwer, Academic publishers. PP. 110-115.
- 14- Catlin, P.B., E.A. Olsson, and T.J. Rost 1982. Response of Jojoba seedlings to waterlogged root environments. Hort. Science. 17(6):

- 894-895.
- 15- Chaturvedi, H.C. and M. Sharma 1989. *In vitro* production of cloned plants of Jojoba through shoot proliferation in long term culture. Plant Sci. 63: 199-207.
 - 16- Dunstone, R.L. 1980. Jojoba flower buds temperature and photoperiod effects in breaking dormancy. Austr. Jour. Agric. Rese. 31: 727-737.
 - 17- Dunstone, R.L. M.L. I.F. Tonnet, Wardlaw, and A. Shani, 1984. Effect of temperature on seed development in Jojoba. II wax content and composition. Aust. J. Agric. Res. 34(5): 693-700.
 - 18- Dunstone, R. L. 1986. Jojoba, A crop for semi-arid zones. Span. 29: 102-104.
 - 19- Harness, V. and S.K. Ballal 1986. Morphogenesis of *simmondsia chinensis* in tissue culture. Hort. Science. 21: 439.
 - 20- Howard, B.H., T. Banko, and D.C. Milbocker, 1984. Rooting response of Jojoba cuttings to stem wounding, nodal preparation and IBA treatment. Plant Propagator. 30: 12-14.
 - 21- Lamiae, B.R. 1993. Lipid and protein contents of Jojoba leaves in relation to salt adaptation. Plant physiol. Biochem. 31: 547-557.
 - 22- Patil, A. V. and S.N. Kavlgud, 1979. Jojoba seed germination. Jojoba Happening. 26: 5-6.
 - 23- Robbelen, G., Downey, R.K. and A. Ashri 1989. Oil crop of the world. Their breeding and utilization. McGraw Hill. Inc. PP. 448-462.
 - 24- Rotman, K.P. 1982. The effect of soaking temperature and other environmental factor on the germination of Jojoba. Australian Society of Agronomy P. 253.
 - 25- Wordaw, I.F., J.E. Begg, D. Bagnall, and R.L. Dunstone 1983. Jojoba. Temperature adaptation as expressed in growth and leaf function. Aust. J. plant physiol. 10: 299-312.
 - 26- Yermanos, D. M. 1975. Composition of Jojoba seed during development. J. Am. Oil Chem. Soc. 52: 115-117.
 - 27- Yermanos, D.M. 1980. New self pollinating Jojoba, California Agriculture. 34: 32.

Sexual propagation of *Simmondsia chinensis* (link) Schn

M. Nasiri^(۱)

Abstract

Jojoba is considered as a valuable crop species regarding its tolerance to drought and soil salinity as well as its economical importance as an industrial crop. This species is used on soil conservation activities, against desertification, as an ornamental and landscaping plant and in some extend also can be considered as a nutritional plant. Seeds of Jojoba contain 50-60% liquid wax which is used in electronic, medicine, nutrition and cosmetic industries.

The result of this experiment showed that application of 70% ethanol for 5 sec followed by 1% (w/v) benomyl for 30 min and 1% (v/v) sodium hypochlorit containing 1-2 drops of liquid detergent for 15 min caused the highest seed surface sterlising efficiency.

The highest germination rates (90%) was obtained when the seeds were incubated in a 27°C dark germinator for 5-13 days. There was significant differences ($P < 1\%$) among seed germination rates. In this experiment seed germination was examined as most convenience and low cost method of Jojoba propagation.

