

## مقایسه شاخص‌های مختلف رشد و تولید بذر در نهالهای دانه‌رست و قلمه‌رست هوهوبا

سیدمرتضی مرتضوی جهرمی<sup>۱\*</sup> و علی اصغر پهلوان پور فرد<sup>۲</sup>

\*<sup>۱</sup> - نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز. پست الکترونیک: [mortazavi@farsagres.ir](mailto:mortazavi@farsagres.ir)

<sup>۲</sup> - کارشناس ارشد پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۸

### چکیده

درختچه هوهوبا (*Simmondsia chinensis* (Link) C. K. Schneid.) یکی از گیاهان بسیار مقاوم به خشکی و مولد دانه‌های حاوی ۵۰ درصد روغن یا موم مایع (Liquid wax) است که در صنایع داروسازی، مواد و لوازم آرایشی و بهداشتی، تولید روغن خوراکی و غیره مصرف می‌شود و توانمندی فراوانی دارد. به منظور بررسی موفقیت ازدیاد رویشی برای تولید نهال‌های همگن و مقایسه با نهال‌های بذری، تعدادی قلمه ریشه‌دار شده یکساله همراه با نهالهای بذری همسال در اسفند ۱۳۸۵ در جهرم کاشته شدند و درصد زنده‌مانی و شاخص‌های مختلف رشد از قبیل ارتفاع، قطر تاج، تعداد شاخه‌ها و مقدار تولید بذر در طول پنج سال اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری شده و داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. درصد زنده‌مانی نهال‌های حاصل از قلمه‌های ریشه‌دار (قلمه‌رست) و نهالهای بذری (دانه‌رست) در پنج سالگی به ترتیب ۹۰ و ۸۲ درصد بود. البته در مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن (پنج درصد)، ارتفاع و قطر تاج نهالهای نر و ماده دانه‌رست به طور معنی‌داری از نهالهای قلمه‌رست بیشتر بود. همچنین میانگین تعداد شاخه‌های اصلی نهالهای ماده دانه‌رست نسبت به نهال‌های قلمه‌رست (نر و ماده) به صورت معنی‌داری افزایش نشان داد، اما میانگین تعداد بذر در هر پایه از درختچه‌های قلمه‌رست به صورت معنی‌داری (پنج درصد) بیش از درختچه‌های دانه‌رست بود. به طور کلی از نظر مقاومت به سرما تفاوت معنی‌داری بین نهال‌های دانه‌رست و قلمه‌رست مشاهده نشد. بنابراین توصیه می‌شود در احداث باغ هوهوبا به منظور تولید بذر، در کشت آبی و باغبانی از نهالهای قلمه‌رست و یا ریزازدیادی شده و در توسعه فضای سبز در مناطق خشک، از نهالهای دانه‌رست استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: دانه‌رست، قلمه‌رست، ریزازدیادی، زنده‌مانی، ارتفاع، قطر تاج، تعداد شاخه‌ها

### مقدمه

شده و کوشش‌های زیادی به منظور اهلی کردن و اصلاح نژاد و کشت تجارتي این گیاه به عمل آمده است (Anonymous, 1975; Benzioni, 1988; Ehrler, et al., 1978; Hogan et al., 1980; Jacobini, 1990; Milthorpe & Dunstone, 1989; Paroda & Mal, 1989; Tremper, 1999; Charpiéd, 2011; Anonymous, 1975; Anonymous, 1985; Gayol et al., 2004; Forti, 1973; Wardlaw & Dunstone, 1984; Anonymous, 1985; Fayek et al., 2010; Anonymous, 2007).

در برنامه‌های جنگل‌کاری در مناطق خشک باید حتی‌المقدور گونه‌های چندمنظوره مقاوم به خشکی برای حفظ منابع آب و خاک و اثرگذار بر معیشت مردم مورد استفاده قرار گیرند. گیاه هوهوبا یا جوجوبا درختچه‌ایست مقاوم به خشکی و دانه‌ای تولید می‌کند که حاوی ۶۰-۴۰ درصد روغن یا موم مایع (Liquid wax) است (Anonymous, 1975; Yermanos, 1973). در ایالات متحده و مکزیک، کاشت هوهوبا از چند دهه قبل آغاز

Charpiéd طبق گزارش (1988; Jacobini, 1990). تولید بذر در باغ‌های قلمه‌رست در حدود سه برابر تولید بذر در باغ‌های دانه‌رست بوده است. به‌علاوه اینکه در ارقام قلمه‌رست مقدار روغن تولیدی به ۶۲ درصد وزن بذر نیز رسیده است. امروزه در آمریکا و بسیاری دیگر از کشورها تکثیر هوهوبا از طریق قلمه انجام می‌گیرد (Assaf, 1990).

براساس تحقیقات (Baldwin 1988) و Charpiéd (2011)، قلمه هوهوبا اساساً به‌سختی ریشه می‌دهد ولی با استفاده از سیستم مه‌پاش و پاگرما مقدار تولید ریشه در قلمه‌ها به‌شدت افزایش می‌یابد. همچنین Alcaraz-Melendez & Bernardo (1982) در مورد خوابانیدن هوایی (Air layering) و (Assaf 1990) در خصوص تولید گیاه دوجنسی پژوهش‌هایی انجام داده‌اند که چندان موفقیت‌آمیز نبوده است. تکثیر از طریق کشت بافت است و از این طریق کلون‌ها و ارقام پُر محصول‌تر و مقاوم‌تری تولید شده است (Eiland et al., 1995).

در ایران در سالهای ۱۳۵۴ و ۱۳۵۹ در خصوص سازگاری گیاه هوهوبا در خوزستان (Telvari & Ruhipour, 1384)، کرمان (Shaibani, 1386) و لارستان فارس (Mortazavi Jahromi, 1989) تحقیقاتی انجام شده است. با این‌حال نتایج کاملاً مثبت تنها از آزمایش سازگاری هوهوبا در شرایط آبی و دیم در استان فارس (جهرم و لارستان) در سال ۱۳۷۲ حاصل شده و سازگاری و تولید بذر گیاه برای اولین بار در کشور قبلاً گزارش شده است (Mortazavi Jahromi, 2007). اما مقدار محصول از پایه‌ای به پایه دیگر به‌شدت متغیر بود، بنابراین لازم است به‌منظور امکان تولید پایه‌های همگن از نظر ژنتیکی برای افزایش محصول بررسی‌هایی انجام شود.

در مورد تکثیر غیرجنسی هوهوبا در ایران به‌ویژه تکثیر از طریق قلمه تاکنون تحقیقاتی انجام نشده و تنها در مورد

هوهوبا (*Simmondsia chinensis* (Link) C. K. (Schneid. درختچه‌ایست دو پایه از خانواده Simmondsiaceae که دیرزیستی آن در رویشگاه بومی بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ سال است و از ۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا پراکنش دارد (Anonymous, 1985). در رویشگاه طبیعی هوهوبا در آمریکا و مکزیک، میانگین مقدار بارندگی سالیانه بین ۱۰۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر متغیر است. گل‌های هوهوبا در سرمای ۵- درجه سانتی‌گراد صدمه می‌بیند (Anonymous, 1985; Anonymous, 1974; Benzioni, 1988). این گیاه معمولاً در اراضی صحرایی خوب زه‌کشی شده با بافت درشت می‌روید (Anonymous, 1985). هوهوبا به‌دلیل تولید ریشه‌های عمیق می‌تواند از رطوبت اعماق خاک در مناطق خشک بهره‌برداری کند و نسبت به شوری نیز مقاوم است (Franco-Vizcaino & Khattach, 1990; Fayek et al., 2010). میوه آن کپسول و عمدتاً حاوی یک دانه است. وزن بذر بین ۰/۲-۱/۵ گرم است. لپه‌ها شامل سلول‌های پارانشیمی است که محتوی قطرات ریز روغن همراه با ذرات پروتئینی کوچک است (Milthorpe & Dunstone, 1989).

روغن هوهوبا در صنایع داروسازی و پزشکی، انواع صمغ‌ها و رزین‌ها و انواع الکل‌ها و اسیدها، روغن‌کاری قطعات ریز و بسیار حساس (Milthorpe & Dunstone, 1989; Selim et al., 2007)، تهیه مواد آرایشی و بهداشتی (Anonymous., 1985; Gayol et al., 2004)، و نیز موارد بسیار دیگری مانند چرم‌سازی و دباغی، تهیه لاستیک، انواع ورنی‌ها و مشمع‌ها، آدامس، پوشش میوه‌ها، کاغذ کاربن، تولید شمع، و تولید روغن خوراکی و روغن سالاد غیر قابل جذب استفاده می‌شود (Verschuren, 1989).

تحت شرایط و مراقبت ویژه و با اصلاح نژاد، مقدار محصول به‌شدت افزایش می‌یابد، به‌طوری که توانسته‌اند ۲ تا ۴ تن بذر در هکتار جمع‌آوری نمایند (Benzioni,

## مواد و روش‌ها

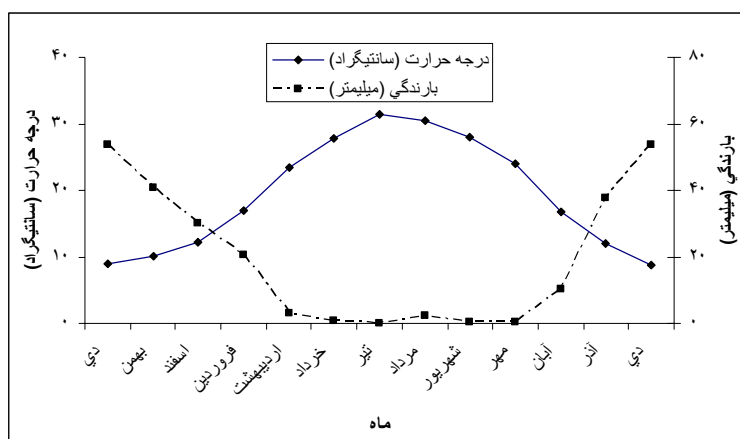
### منطقه مورد مطالعه

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی و منابع طبیعی جهرم انجام شد. جدول ۱ مختصات جغرافیایی و اقلیمی و شکل ۱ نمودار آمبروترمیک جهرم را نشان می‌دهد.

کشت بافت هوهوبا بررسیهای مقدماتی توسط مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شده است (Nassiri & Hajnajari, 1998). تحقیق حاضر به منظور بررسی امکان تکثیر رویشی هوهوبا با استفاده از قلمه برای تولید انبوه نهال و افزایش محصول انجام شده است.

جدول ۱- مختصات جغرافیایی و اقلیمی جهرم (دوره آماری ۳۱ ساله ۱۳۵۸ تا ۱۳۸۹)

تعداد روزهای یخبندان	دماهای مطلق		میانگین دمای سالیانه (سانتی‌گراد)	مقدار بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
	حداکثر (سانتی‌گراد)	حداقل (سانتی‌گراد)					
۳	۴۶	-۵	۲۱	۲۰۰	۱۱۰۰	۵۳° ۳۴'	۲۸° ۳۳'



شکل ۱- نمودار بارش دمای (آمبروترمیک) جهرم

نیاز گیاه است. مقادیر مواد خشتی شونده به نسبت بالا بوده و خاک فاقد محدودیت شوری و یا قلیائیت است. سطح سفره آبی بسیار پایین (۱۵۰ متر) و برای ریشه گیاهان غیر قابل دسترس است.

گونه‌های بادام وحشی از قبیل بخورک (*Amygdalus scoparia*) و تنگرس (*Amygdalus lycioides*) پوشش گیاهی غالب منطقه را تشکیل می‌دهند. در دامنه‌های حفاظت شده درختان بنه (*Pistacia atlantica*) و کیکم (*Acer monspessulanum*) و در مناطق مرتفع‌تر درختان

منشأ خاک محل اجرای آزمایش در جهرم سنگ مادر آسماری- جهرم است. در محل آزمایش نیمرخ خاک‌شناسی حفر و از افق‌های مختلف ۰-۴۰، ۴۰-۹۰، و ۹۰-۱۵۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری و مورد تجزیه آزمایشگاهی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۲ نمایش داده شده است. خاک ناحیه آزمایش رسوبی و آبرفتی دانه‌ریز و دارای سنگ و سنگ‌ریزه است. خاک از لحاظ مقدار پتاسیم دچار کمبود نیست، اما مقدار فسفر قابل جذب گیاه و درصد کربن آلی بسیار کمتر از مقادیر مورد

گراس‌ها. لازم به یادآوری است که در پایین دست دامنه، پوشش گیاهی بومی تقریباً از بین رفته و جای خود را به باغهای مرکباتی داده است که همگی با سیستم قطره‌ای آبیاری می‌شوند.

سرو کوهی یا ارس (*Juniperus polycarpus*) پراکنش دارند. گونه‌های بوته‌ای و علفی ناحیه عبارتند از: انواع گون‌ها (*Astragalus sp.*)، درمنه (*Artemisia herba-* *alba*)، انواع یونجه‌های یکساله (*Medicago sp.*) و برخی

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه خاک محل آزمایش در جهرم

مشخصات فیزیکی			پتاسیم قابل جذب Mg/Lit	فسفر قابل جذب Mg/Lit	درصد مواد کربن آلی	درصد مواد خنثی شونده	اسیدیته کل اشباع	هدایت الکتریکی (ds/m)	عمق اشباع (cm)	درصد
درصد	درصد	درصد								
۱۸	۳۷	۴۵	۹۵	۲/۴	۰/۴۲	۲۴	۷/۵	۱/۲	۵۴	۰-۴۰
۱۰	۳۵	۵۵	۸۷	۲/۵	۰/۲۰	۴۰	۷/۵	۰/۵۲	۳۸	۴۰-۹۰
۲۵	۲۵	۵۰	۴۰	۱/۳	۰/۱۵	۷۰	۷/۶	۰/۴۶	۲۴	۹۰-۱۵۰

زنده‌مانی و مشخصه‌های رویشی از قبیل مقدار رویش طولی و تاجی و تعداد ساقه‌های اصلی و همچنین مقدار تولید بذر در دو نوبت در بهار و اواخر پاییز تا سال ۱۳۸۹ انجام شد.

داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین‌های صفات مختلف به روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. برای مقایسه تعداد بذر تولیدی در پایه‌های ماده هوهوبا با دو مبدأ قلمه و بذر از آزمون t استفاده شد. لازم به یادآوریست که برای ریشه‌دار کردن قلمه‌ها با استفاده از هورمون‌ها و در گلخانه‌های مختلف در چند فصل آزمایش‌های متعددی انجام شد، اما نتایج به دلیل عدم تناسب شرایط لازم در گلخانه‌ها و نیز بی اثر بودن هورمون‌ها، در این مقاله لحاظ نشد.

### نتایج

درصد زنده‌مانی نهال‌های حاصل از قلمه‌های ریشه‌دار و نهال‌های بذری در سال آخر اجرای طرح (۱۳۸۹) به ترتیب ۹۰ و ۸۲ درصد بود. در شکل ۲ ارتفاع و قطر

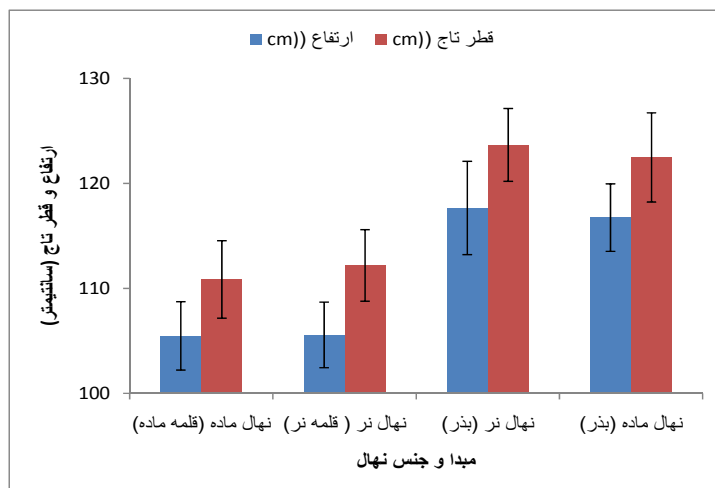
### روش تحقیق

در اسفندماه سال ۱۳۸۴ دانه‌های هوهوبا در گلدانهای پلاستیکی سیاه‌رنگ در نهالستان تحقیقاتی سراب بهرام ممسنی کشت شدند. گلدانها با مخلوطی از ماسه، خاک و کود به ترتیب به نسبت‌های ۱:۲:۱ پر شده و در هر گلدان تنها یک بذر در عمق ۲-۳ سانتی‌متری کاشته شد. گلدانها روزانه آبیاری شده و کلیه عملیات مراقبت از قبیل وجین و حفاظت از آفتاب شدید اعمال شد. قلمه‌گیری نیز از همان پایه‌ای که در جهرم بذرگیری شده بود انجام گردید و همزمان با کاشت بذر، قلمه‌هایی به طول ۲۰ سانتی‌متر و قطر ۳ تا ۷ میلی‌متر در گلدانهای پلاستیکی سیاه‌رنگ کشت شدند.

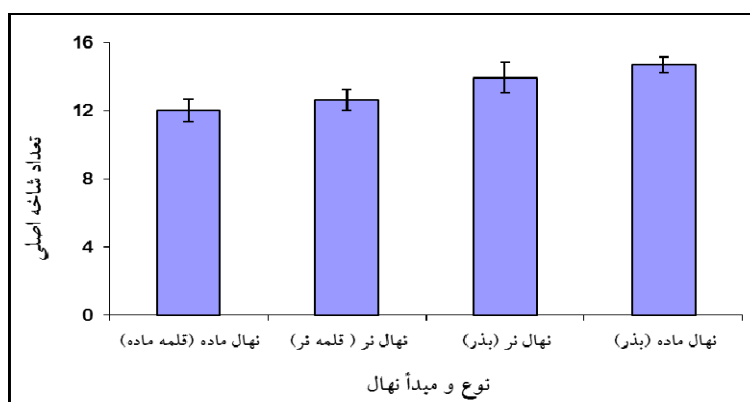
در اسفند ۱۳۸۵ تعداد ۳۰ قلمه‌ی ماده و ۱۸ قلمه‌ی نر ریشه‌دار شده به همراه ۷۰ نهال نر و ۵۰ نهال ماده بذری همسال با قلمه‌های مزبور در محل ایستگاه تحقیقاتی جهرم در گوده‌هایی به ابعاد ۴۰×۴۰×۵۰ سانتی‌متر و به فواصل ۲×۳ متر در قالب طرح کاملاً تصادفی کاشته شدند. آماربرداری و یادداشت‌برداری سالانه درصد

شکل ۴ میانگین تعداد بذر در درختچه‌های هوهوبا با مبدأ بذر و قلمه در سن ۵ سالگی را نمایش می‌دهد. میانگین تعداد بذر در درختچه‌های قلمه‌رست بیش از میانگین تعداد بذر در درختچه‌های دانه‌رست است. طبق آزمون t (جدول ۴)، میانگین تعداد بذر در هر پایه از درختچه‌های قلمه‌رست و دانه‌رست به ترتیب ۲۷۱/۷ و ۱۶۸/۳ عدد است که اختلافی در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهد. شکل‌های ۵، ۶، ۷ و ۸ مراحل مختلف تولید نهال، قلمه‌گیری و ریشه‌زایی قلمه‌ها، کاشت و استقرار نهال‌ها در زمین اصلی و درختچه بالغ را نشان می‌دهند.

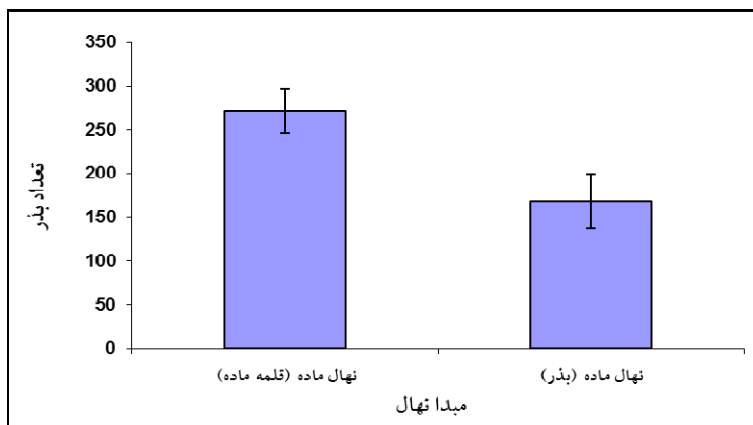
تاج، و در شکل ۳ تعداد شاخه‌های اصلی در نهال‌های هوهوبا با مبدأها و جنس‌های دوگانه نمایش داده شده‌اند. مقایسه میانگین‌ها به‌روش دانکن در سطح ۵ درصد (جدول ۳) نشان می‌دهد که ارتفاع و قطر تاج نهال‌های نر و ماده دانه‌رست از ارتفاع و قطر تاج نهال‌های قلمه‌رست به‌صورت معنی‌داری بیشتر است. همچنین، بین میانگین‌های تعداد شاخه‌های اصلی نهال‌های ماده دانه‌رست و نهال‌های نر دانه‌رست تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما میانگین تعداد شاخه‌های اصلی نهال‌های ماده دانه‌رست از لحاظ آماری بیش از تعداد آنها در نهال‌های قلمه‌رست (چه نر و چه ماده) است.



شکل ۲- مقایسه ارتفاع و قطر تاج نهال‌های دانه‌رست و قلمه‌رست هوهوبا از جنس‌های نر و ماده در سن ۵ سالگی



شکل ۳- مقایسه تعداد شاخه اصلی در نهال‌های هوهوبا با مبدأها و جنس‌های مختلف در سن ۵ سالگی



شکل ۴- مقایسه تعداد بذر در نهال‌های ماده قلمه‌رست و دانه‌رست هوهوبا در سن ۵ سالگی

جدول ۳- مقایسه میانگین ارتفاع، قطر تاج و تعداد شاخه‌های اصلی بین نهال‌های دانه‌رست و قلمه‌رست در جهرم

مبدأ و جنس نهال	ارتفاع (سانتی‌متر)	قطر تاج (سانتی‌متر)	تعداد شاخه‌های اصلی
نهال نر دانه‌رست	۱۱۷/۶۷ A	۱۲۳/۷ A	۱۴/۷ A
نهال ماده دانه‌رست	۱۱۶/۷۴ A	۱۲۲/۵ AB	۱۴/۰ AB
نهال نر قلمه‌رست	۱۰۵/۵۶ A	۱۱۲/۲ BC	۱۲/۷ B
نهال ماده قلمه‌رست	۱۰۵/۴۸ A	۱۱۰/۸ C	۱۲/۱ B

جدول ۴- مقایسه میانگین تعداد بذر در یک نهال هوهوبا با دو مبدأ بذر و قلمه در سن ۵ سالگی

منبع تغییرات	تیمار	میانگین	درجه آزادی	مقدار t
تعداد بذر	دانه‌رست	۲۷۱/۶۷	۵۲	۰/۰۱۲۹
	قلمه‌رست	۱۶۸/۳۰		



شکل ۵- کاشت قلمه‌های هوهوبا برای ریشه‌زایی



شکل ۶- قلمه ریشه‌دار شده هوهوبا



شکل ۷- نهالهای دانه‌رست در سن یک سالگی



شکل ۸- تولید بذر پایه قلمه‌رست در سن پنج سالگی

(Charpiéd, 2011).

#### بحث

در طول دوره ۵ ساله آزمایش، حداقل درجه حرارت مطلق در زمستان ۱۳۸۸ اتفاق افتاد ( $-5^{\circ}\text{C}$ )، با این حال خسارتی به درختچه‌های هوهوبا وارد نشد و تنها در موارد معدودی موجب سیاه شدن و خشکیدگی تعداد معدودی از سرشاخه‌های جدید چه در درختچه‌های دانه‌رست و چه در درختچه‌های با منشأ قلمه شد.

اگرچه در رویشگاه بومی هوهوبا گلها در سرمای ۴ تا ۵ درجه سانتی‌گراد زیر صفر صدمه می‌بینند (Anon., 1974; Benzioni, 1988)، اما در محل آزمایش در جهرم گل‌های نر و ماده هوهوبا تقریباً صدمه‌ای ندیدند. طبق تحقیقات انجام شده اگر در آستانه زمستان درختچه‌های کاشته شده هوهوبا تا حدودی تحت تنش خشکی قرار گیرند، جوانه‌های گل بهتر می‌توانند در مقابل سرما و یخبندان مقاومت کنند و مقدار محصول در آنها نیز به‌صورت معنی‌داری افزایش می‌یابد (Nelson & Plazkill, 1993). محققان مذکور گزارش نمودند که مقدار محصول کلن‌هایی که در آستانه زمستان دچار تنش خشکی بودند، به‌رغم حداقل مطلق دمای ۸- درجه سانتی‌گراد زیر صفر، افزایش نشان داد. بنابراین به نظر

درصد زنده‌مانی نهال‌های قلمه‌رست و دانه‌رست در سن ۵ سالگی به ترتیب ۹۰ و ۸۲ درصد بود. به‌طوری‌که اثر خشکسالی بیشتر به‌صورت خشکی سرشاخه‌ها بروز نمود و احتمالاً کمتر در درصد زنده‌مانی تأثیر داشته است. به‌علاوه اینکه تنوع ژنتیکی شدید در پایه‌های دانه‌رست، تنش خشکی و در نهایت فقر خاک نیز در کم‌رشدی نهال‌ها بی‌تأثیر نبوده است. البته در رویشگاه طبیعی نیز وضعیت مشابهی گزارش شده است (Tremper, 1999).

اگرچه در این آزمایش تعداد کافی قلمه‌های ریشه‌دار شده به‌روش معمول و بدون استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد و یا گلخانه خاص تولید شد و با نهال‌های دانه‌رست همسال مورد مقایسه قرار گرفتند، اما اساساً به‌واسطه تیپ خاص رویشی گیاه و گذرشد بودن، ریشه‌زایی قلمه‌ها نیز به‌کندی انجام گردید (Chaturvedi & Sharma, 1989). بالاترین درصد ریشه‌زایی قلمه‌های هوهوبا ۵۰ درصد گزارش شده است (Howard et al., 1984). با این حال با استفاده از سیستم مه‌پاش و پاگرما، مقدار تولید ریشه در قلمه‌ها به‌شدت افزایش می‌یابد (Baldwin, 1988; )



اولین باردهی قابل محاسبه و مقایسه اتفاق افتاد و به همین دلیل با توجه به کمی محصول، در آماربرداری و تجزیه و تحلیل، تعداد بذر مورد استفاده قرار گرفت. اصولاً در گیاه هوهوبا تولید محصول از سال چهارم آغاز می‌شود، ولی تولید اقتصادی آن ۷ تا ۸ سال پس از کاشت است (Benzioni, 1988). بنابراین انتظار می‌رود مقدار محصول در این آزمایش در سالهای آینده به شدت افزایش یابد، بنابراین شایسته است در سن ۱۰ سالگی نیز در صورت امکان مقایسه مشابهی انجام بگیرد.

مهم‌برخی مناطق جنوبی ایران، نیاز کمتر گیاه به آب در ماه‌های گرم و خشک است، زیرا طبیعتاً پس از تشکیل بذر در اواخر ترین توجیه برای کاشت هوهوبا در مناطق خشک و نیمه‌خشک در شرایط اقلیمی جنوب استان فارس و بهار، نیاز آبی گیاه به شدت کاهش می‌یابد. با این حال طبق گزارش برخی منابع، نیاز آبی گیاه هوهوبا برای حداکثر تولید در حدود یک سوم گیاهانی مثل مرکبات و پنبه است (Anonymous., 1985). براساس نتایج این تحقیق، توصیه می‌شود در احداث باغ هوهوبا به منظور تولید اقتصادی بذر، از نهالهای قلمه‌رست، و در برنامه‌های بیابان‌زدایی و ایجاد فضای سبز و پوشش گیاهی در مناطق خشک و کم‌آب از نهالهای دانه‌رست استفاده شود، زیرا پایه‌های اخیر علاوه بر تولید راست‌ریشه‌های (Taproot) عمیق‌تر، متضمن تنوع ژنتیکی بیشتری نیز هستند. همچنین چون باردهی اقتصادی این گیاه ۷ تا ۸ سال پس از کاشت اتفاق می‌افتد، بنابراین گیاه مناسبی برای برنامه‌های بیشه‌زراعی است (Benzioni, 1988; Hogan et al., 1980). بنابراین، کشت همزمان آن با گیاهانی نظیر کنجد، ذرت خوشه‌ای، پنبه و دیگر گیاهان صیفی در مناطق نیمه‌گرمسیری جنوب کشور قابل توصیه است.

به‌علاوه لازم است پروژه‌های تحقیقاتی جدیدی در زمینه‌هایی از قبیل: انتخاب ژنوتیپ برتر از نظر تولید دانه و درصد روغن بیشتر، یافتن ارقام دیرگل برای مقابله با سرمای دیررس، کاهش سن تولید اقتصادی، یافتن

می‌رسد این موضوع در مورد آزمایش جهرم نیز صادق است. احتمالاً محیط خشک تر و تأخیر و کمبود بارندگی زمستانه و خشکسالی در افزایش مقاومت درختچه‌های هوهوبا به سرما و یخبندان بی‌تأثیر نبوده است، زیرا با افزایش خشکی محیط، تولید برخی بازدارندگان رشد مثل اسید آبسسیک (Charpied, 2011) و برخی پروتئین‌ها از قبیل پرولین (Fayek et al., 2010) در گیاه فزونی یافته و در نتیجه مقاومت گیاه به خشکی و سرما و حتی شوری افزایش می‌یابد.

میانگین‌های ارتفاع و قطر تاج نهال‌های نر و ماده با مبدأ بذر به‌طور معنی‌داری (در سطح ۵ درصد) از ارتفاع و قطر تاج نهال‌های نر و ماده با مبدأ قلمه بیشتر است (شکل ۲ و جدول ۳). این نتیجه به‌ویژه در شرایط سخت زیست‌محیطی و خشکی منطقی به نظر می‌رسد و در تحقیقات انجام شده در مورد بسیاری از گونه‌ها نیز نتایج مشابهی بدست آمده است (Hogan et al., 1980; Djazirehi, 2001). عموماً ریشه نهال‌های دانه‌رست به اعماق بیشتری نفوذ نموده و در شرایط خشکی بیش از نهال‌های قلمه‌رست می‌توانند به رویش خود ادامه دهند. همچنین تعداد شاخه‌های اصلی در نهال‌های هوهوبا با مبدأها و جنس‌های دوگانه در سن ۵ سالگی (شکل ۳) نیز از الگوی به‌نسبت مشابهی پیروی می‌نماید.

میانگین تعداد بذر در سن ۵ سالگی در پایه‌های قلمه‌رست و دانه‌رست (شکل ۴) به ترتیب ۲۷۱/۷ و ۱۶۸/۳ است که این اختلاف در سطح ۵ درصد معنی‌دار است. البته این نتیجه با توجه به یکنواختی ژنتیکی پایه‌های قلمه‌رست مورد انتظار بوده و نتایج مشابهی به‌وسیله برخی محققان گزارش شده است (Hogan et al., 1980). به‌علاوه اینکه معمولاً درختان با منشأ بذر، دوره نونهالی (Juvenility) طولانی‌تری در مقایسه با نهال‌های رویشی دارند (Jacobini, 1990). بنابراین این موضوع نیز احتمالاً در کمبود بذر در نهال‌های دانه‌رست بی‌تأثیر نبوده است. یادآوری می‌شود که تنها در سال آخر اجرای طرح

- Uses: Production, processing and utilization of Jojoba. Phoenix, Arizona. American Oil chemistry Society Champaign: 20-35
- Charpied, L. and Charpied, D., 2011. LaRonna Jojoba Co®. PO Box 321Desert Center Ca. 92239.  
<http://www.laronnajoboba.com/default.asp>.  
Accessed May 2011. Email: laronna@earthlink.net.
- Chaturvedi, H. C. and Sharma, M., 1989. *In vitro* production of cloned plants of jojoba through shoot proliferation in long term culture. *Plant Science*, 63: 199-207.
- Djazurehi, M. H. 2001. To afforest in arid environment. ISBN 964-03-4713-x. Tehran University Press, No. 2476, 450p.
- Ehrler, W. L., Fink, D. H., and Mitchell, S. T., 1978. Water harvesting boosts yield of jojoba seed. *Agricultural Research*. U.S. Department of Agriculture, September issue: 8-10.
- Eiland, B., Morroe, G., and Hellwig, A., 1995. Handling and storing of biomass crops. *Transactions of the ASAE*, 32(4): 1383-1390.
- Fayek, M. A. , Shabban, E. A., Zayed, A. A. , El-Obeidy, A. A. and Taha, R. A., 2010. Effect of salt stress on Chemical and Physiological Contents of Jojoba (*Simmondsia chinensis*) using *In Vitro* Culture. *World Journal of Agricultural Sciences*, 6: 446-450.
- Forti, M., 1973. *Simmondsia* Studies at the Negev Institute. National Council for Research and Development, Institute for Arid Zone Research, 28 p.
- Franco – Vizcaino, E. and Khattach, R., 1990. Elemental composition of soils and tissues of natural jojoba populations of Baja California, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 19(1): 55-63.
- Gayol, M. F., Labuckas, D. O., Oberi, J. C. and Guzman, C. A., 2004. Chemical Characterization of jojoba seeds (*Simmondsia chinensis*) from La Rija, Argentina. *The Journal of Argentine Chemical Society*, 92: 59-63.
- Hogan, L., Lee, C. W., Plazkill, D.A., Feldman, W.R., 1980. Jojoba, a new horticultural crop for arid regions. *HortScience*, 15(2): 114-188.
- Howard, B. H., Banko, T. and Milbocker, DC., 1984. Rooting response of jojoba cuttings to stem wounding, nodal preparation and IBA treatment. *Plant propagator*, 30(4): 12-14.
- Jacobini, A. 1990. The propagation of jojoba:

مناسبترین فاصله کاشت، تعیین بهترین نسبت تراکم پایه‌های نر و ماده، یافتن مناسب‌ترین روش‌های کنترل و مبارزه با علف‌های هرز، تعیین بهترین زمان و مقدار آبیاری، مقدار و زمان هرس، بررسی نیازهای کودی و مقایسه انواع روشهای برداشت تهیه و به مورد اجرا گذاشته شود.

## سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات و همکاریهای ارزنده آقایان مهندس قائدی، مهندس نیازی اردکانی و سرکار خانم مهندس جوکار در اجرای طرح و آماربرداریها و تجزیه آماری نتایج سپاسگزاری می‌گردد.

## منابع مورد استفاده

### References

- Alcaraz-Melendez, L. L., and Bernardo, A. R., 1982. Asexual propagation of jojoba by air layering. *Hort. Science*, 17(6): 893-901.
- Anonymous, 1974. Jojoba, a wax-producing shrub of the Sonoran Desert. University of Arizona, Arid Land Resource Information Paper No.5, 141p.
- Anonymous, 1975. Products from Jojoba: A promising new crop for arid lands. National Academy of Sciences, Washington D.C., 89p.
- Anonymous, 1985. Jojoba: new crop for arid lands, new material for industry. U.S. National Research Council, National Academy press, Washington, D.C., 112p.
- Anonymous, 2007. DAFF Funding for a new luxurious, silky and drought-proof crop for Australia, *Jojocare*, Jojoba Australia Pty Ltd, press release, 1p.
- Assaf, S. T., 1990. Changing of male jojoba plants to females by grafting. *Jojoba happening*, 18(4): 1-2.
- Baldwin, A. R., 1988. Propagation of jojoba by stem cuttings. In: Baldwin, A.R. (ed), *Proceedings of 7<sup>th</sup> International Conference on Jojoba and Its Uses*: 80-101.
- Benzioni, A. 1988. Water status and its control in jojoba. In: Baldwin, A.R. (ed), *Proceedings of 7<sup>th</sup> International Conference On Jojoba and Its*

- Shaibani, A., 1386. Hohoba, the valuable desert plant. *Journal of seed and seedling*, 5: 38-49.
- Selim, M. Y. E., Radvan, M. S., and Saleh, H. E., 2007. On the use of jojoba methyl ester as pilot fuel for dual fuel engine running on gaseous fuels. UAE and Cairo University, SAE International, Paper No.7, 13p.
- Telviri, A. and Ruhipour, H., 1384. Progress report of jojoba research project in Khuzistan. Research Institute of Forests and Rangelands, 24p.
- Tremper, G., 1999. The history and promise of jojoba (From Internet: [http:// www. armchair. Com/ warp/jojoba1.html](http://www.armchair.Com/warp/jojoba1.html)).
- Verschuren, D., 1989. Evaluation of jojoba oil as a low energy fat. *Food and Chemical Toxicology*, 27(1): 35-44.
- Wardlaw, I. F., and Dunstone, R. L., 1984. Effect of temperature on seed development in jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) C. K. Schneid.). 1: Dry matter changes. *Australian Journal of Agricultural Research*, 35(5): 685-691.
- Yermanos, D.M., 1973. Jojoba, general information. University of California, Riverside, 21p.
- Advantages and defects of various systems. *Horticultural abstracts*. 44(36): 73-77.
- Milthorpe, P. and Dunstone, R., 1989. The potential of jojoba (*Simmondsia chinensis*) in Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 29(3): 383-387.
- Mortazavi Jahromi, S. M., 1989. Progress report of jojoba research project in Fars. Research Institute of Forests and Rangelands, 13p.
- Mortazavi Jahromi, S. M., 2007. Adaptation and growth potential of jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) C. K. Schneid. In the South of Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 30(4): 336-348.
- Nassiri, M., and Hajnajari, H., 1998. Jojoba, propagation methods by seed and tissue culture. Research Institute of Forests and Rangelands, Technical paper No.186, 97 p.
- Nelson, J. M., and Plazkill, D. A., 1993. Irrigation effects on growth, cold tolerance of flower buds, and seed yield of jojoba: 360-362. In: J. Janick and J. E. Simon (eds), *New crops*, Wiley, New York.
- Paroda, R. and Mal, B., 1989. *New plant sources for food and industry in India*. Chapman and Hall Ltd., London, 186 p.

## Comparison of growth characteristics and seed production in jojoba (*Simmondsia chinensis*) seedlings and cuttings

S.M. Mortazavi Jahromi<sup>1\*</sup> and A.A. Pahlavanpur Fard<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> - Corresponding author, Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center of Fars province, Shiraz, I.R. Iran. E-mail: mortazavi@farsagres.ir

<sup>2</sup> - Research Expert, Agricultural and Natural Resources Research Center of Fars province, Shiraz, I.R. Iran

Received: 31.07.2012

Accepted: 07.01.2013

### Abstract

Jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) C. K. Schneid) is a very tolerant shrub to drought condition. Its seeds contain about 50 % oil or liquid wax and have a high potential for cosmetic, pharmaceutical, food, etc. In order to study the success of vegetative propagation of jojoba for unique sapling production and comparing them with sexual propagation, some of the annual rooted cuttings and seedlings of the species were planted in 2006 at Jahrom Research Station at same age. Survival and growth characteristic, including total height, crown diameter, number of branches and seed quantity were measured and recorded for five years. The survival of cutting and seed origin shrubs after five years was 90 and 82 percent, respectively. The Duncan analysis showed that total height and crown diameter of cutting origin shrubs (male and female) was significantly greater than the seed origin ones ( $p < 0.05$ ). In addition, average number of main branches of female seed origin shrubs was significantly more than the cutting origin shrubs (male and female), but average seed mass of individual cutting origin shrubs was greater than the other ones ( $p < 0.05$ ). There were not significant differences between the two kinds of shrub in respect to their resistance to coldness. It is suggested to use rooted cuttings or explants to establish jojoba plantation at irrigated areas and for seed production, and seedlings for establishing plant cover at arid areas (soil conservation purpose).

**Key words:** sexual and asexual propagation, explants, survival, height, crown diameter, branch number