



Simmondsia chinensis (Link.) C.K. Schneid

1. SELECCIÓN DE LA ESPECIE

1.1 Objetivos

1.1.1 Restauración y protección

1.1.2 Agroforestal

1.1.3 Urbano

1.1.4 Comercial

El aceite de jojoba tiene diferentes uso comerciales en la industria farmacéutica, cosmética, ceras y aceites para la industria automotriz y maquinaria de alta presión. Sus aceites son productos de exportación (2).

1.1.5 Otros

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1 Taxonomía

2.1.1 Nombre científico

Simmondsia chinensis (Link) C.K. Schneid.

2.1.2 Sinonimia

Simmondsia californica Nutt, *Brochia chichotoma* Mauri, *Buxus chinensis* Link, *Simmondsia chrysophylla* Hort, *Simmondsia pabulosa* Kellogg (3).

2.1.3 Nombre(s) común(es)

Jojoba – Baja California y Sonora, Pnaocl (lengua seri) – Sonora (1).

2.1.4 Estatus

Ninguno, Cultivada

2.1.5 Origen

Endémica del desierto Sonorense (2, 3).

2.1.6 Forma biológica

Es una especie arbustiva, xerófila, con una altura de 25 cm hasta 3 m, dependiendo del ambiente donde se desarrolla. Es de rápido crecimiento (3), y longeva, puede vivir 100 a 200 años (2).

2.1.7 Fenología

Tarda dos años en producir la primera floración y cinco en producir semillas(**).

2.1.7.1 Hojas: perennifolia (2).

2.1.7.2 Flores: florece de diciembre a marzo(3).

2.1.7.3 Frutos: fructifica de marzo a julio(3).

2.2 Distribución en México.

2.2.1 Asociación vegetal

Matorral xerófilo y vegetación costera (3).

2.2.2 Coordenadas geográficas

De los 23° 00' al 28° 00' de latitud norte y 109° 00' al 115° 00' de LW.(**).

2.2.3 Entidades

Su extensión abarca todo el desierto Sonorense al noroeste del país (2). Baja California Norte, Baja California Sur y Sonora(**).

2.3 Requerimientos Ambientales

2.3.1 Altitud (msnm)

Desde los 400 a 1,600 m, aunque en las costas de Sonora y Baja California se le encuentra desde el nivel del mar (2).

2.3.1.1. Media:

2.3.1.2. Mínima:

2.3.1.3. Máxima:

2.3.2 Suelo

2.3.2.1 Clasificación (FAO)

Fluvisol (5)

2.3.2.2 Características físicas**2.3.2.2.1 Profundidad:** Profundos (2).**2.3.2.2.2 Textura:** arenosa, limo-arenosa (2), franca (3).**2.3.2.2.3 Pedregosidad:** pedregosos (3, 4).**2.3.2.2.4 Estructura:****2.3.2.2.5 Drenaje:** bien drenados(2, 4).**2.3.2.2.6 Humedad aparente:****2.3.2.2.7 Color:****2.3.2.2.8 Gravas:** Gravas: gravosos (2, 4).**2.3.2.3 Características químicas****2.3.2.3.1 pH:** de neutro a alcalino (2).**2.3.2.3.2 Materia orgánica:** pobres (4).**2.3.2.3.3 Sales:** de moderada a fuertemente salinos (5).**2.3.2.3.4 Fertilidad:** baja (3).**2.3.2.4 Otros**

Se establece en suelos aluviales, no prospera bien en suelos arcillosos ya que requiere buena aireación, y prefiere suelos con abundancia en fósforo (2); se desarrolla en suelos con escasa materia orgánica y nitrógeno (4).

2.3.3 Temperatura (°C)**2.3.3.1 Media:** 30 - 40 (2); 20.4 (5).**2.3.3.2 Mínima:** 9.5 (2); - 3.5 (3); 7.1 (5).**2.3.3.3 Máxima:** 46 (2); 33.9 (5)**2.3.4 Precipitación (mm)**

De 200 a 450 mm (2, 3)

2.3.4.1. Media:**2.3.4.2. Mínima:****2.3.4.3. Máxima:****2.3.5 Otros**

Las lluvias del invierno y primavera son las más importantes para la sobrevivencia de la especie, es tolerante a sequías prolongadas, a la salinidad (2), al fuego, y se adapta fácilmente a suelos con baja fertilidad, requiere de exposición completa al sol, y no crece en sitios donde caen lluvias torrenciales que pueden anegar el suelo. La sobrevivencia de plántulas en estado natural se ve favorecida por la sombra producida de plantas nodrizas (3). La floración y fructificación es afectada a temperaturas por debajo - 9.5°C (2), altas concentraciones de sales no afecta la floración (3).

2.4 Usos

Es la única fuente vegetal con semillas que tienen cera líquida y no un aceite graso. La cera se utiliza en la farmacología, producción de antibióticos, lubricantes de motores de alta presión, cosmetología, fabricación de jabones y cremas (2), adhesivos de gomas, aceites esenciales, resinas, plastificantes, barniz, suavizadores de fibra, aditivos, retardador de la evaporación del agua, inibidores de corrosión. Las hojas y semillas constituyen un forraje adecuado, la harina de jobo posee valor alimenticio para el ganado caprino y porcino, aunque su uso no es generalizado debido a que en dosis altas tiene efecto tóxico. En la medicina se utiliza para inhibir el bacilo de la tuberculosis, como diurético, cicatrizar heridas, acné, problemas estomacales y problemas del cabello. También se ha utilizado en la recuperación de terrenos degradados, en sitios donde hubo explotación minera, y en la conservación de suelos ya que previene la erosión, debido a que esta planta cuenta con una raíz pivotante y profunda (3).

3 MANEJO DE VIVERO**3.1 Propagación**

Se realiza por semilla (2) y estructuras vegetativas, estacas y cultivo de tejidos (3).

3.1.1. Propagación sexual**3.1.1.1 Obtención y manejo de la semilla****3.1.1.2 Fuente de semilla****3.1.1.2.1 Período de recolección.****3.1.1.2.2 Recolección**

En Sonora la recolección de semillas se realiza en los meses de mayo a junio, poco antes de la dehiscencia de los frutos, lo cual se puede identificar por su coloración oscura (2).

3.1.1.2.3 Métodos de beneficio de frutos y semillas

3.1.1.2.3.1. Obtención de las semillas de los frutos en el vivero

Después de la cosecha los frutos se exponen al sol aproximadamente por una semana, es necesario que estén bien extendidos, sin formar capas, para evitar que los frutos se pudran; una vez secos, los frutos se pasan por una criba para quitar los carpelos, posteriormente se empaacan en costales de 30 - 40 kg para su transporte (2).

3.1.1.2.4 Método de selección de la semilla

3.1.1.2.5 Porcentaje de pureza obtenido

3.1.1.2.6 Número de semillas por kilogramo

De 1,060 a 2,000 (3).

3.1.1.2.7 Recomendaciones para su almacenamiento

3.1.1.2.7.1. Características de las semillas

Ortodoxa (3), este tipo de semillas puede almacenarse a contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas $\leq 0^{\circ}\text{C}$; tales condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años. Generalmente las semillas ortodoxas presentan algún tipo de latencia (6).

3.1.1.2.8 Condiciones para mantener la viabilidad de las semillas

Mantener la semilla en recipientes secos a una temperatura de 4°C (**).

3.1.1.2.9 Tiempo de viabilidad estimado bajo condiciones de almacenamiento

3.1.1.3 Producción de planta

3.1.1.3.1 Período de siembra

Se recomienda realizarla en primavera (2); o de enero a febrero(**).

3.1.1.3.2 Tratamientos pregerminativos

No requiere de tratamientos pregerminativos (3), el remojo en agua por 12 horas y variaciones de temperatura de 21°C a 29°C favorece la velocidad de germinación (2).

3.1.1.3.3 Porcentaje de germinación obtenido

60 a 80% (3).

3.1.1.3.4 Tiempo necesario para la germinación de las semillas

De 15 y 20 días sin tratamiento, a una temperaturas de 25°C constantes la germinación ocurre en una semana (3).

3.1.1.3.5 Método de siembra

Cuando se siembra directamente en envases la profundidad de siembra óptima es de 2 cm, depositando 5 semillas por bolsa (3). Si la siembra se hace directamente en camas de crecimiento se requiere 10 kg de semilla por hectárea, la cual se realiza a una profundidad de 5 cm; en condiciones de invernadero la siembra puede hacerse a 1 cm de profundidad (2).

3.1.1.3.6 Características del sustrato

Consistencia adecuada para mantener la semilla en su sitio, el volumen no debe variar drásticamente con los cambios de humedad, textura media para asegurar un drenaje adecuado y buena capacidad de retención de humedad. Fertilidad adecuada, libre de sales y materia orgánica no mineralizada. Cuando el sustrato es inerte una mezcla 55:35:10 de turba, vermiculita y perlita o agrolita, es adecuada para lograr buenas condiciones de drenaje (6).

3.1.2 Propagación asexual

3.1.2.1 Varetas, acodos, esquejes, raquetas estacas.

3.1.2.1.1 Época de recolección y propagación.

Cortes de tallo, cortes de raíz y cultivo de tejidos a partir de semillas, ápices de tallo, hojas y yemas axilares; por esta técnica se pueden obtener 500,000 plantas por inóculo en 10 meses (3).

3.1.2.1.2 Partes vegetativas útiles

Tallo, raíces, ramas jóvenes, partes de la semilla, hojas y yemas axilares (3).

3.1.2.1.3 Métodos de obtención

Para asegurar la producción de raíces los cortes deben obtenerse de plantas donantes seleccionadas, en las cuales presentan alta producción de semillas (3).

3.1.2.1.4 Manejo de material vegetativo

3.1.2.1.4.1 Transporte

3.1.2.1.4.2 Almacenamiento**3.1.2.1.5 Tratamientos para estimular el enraizamiento**

Para estacas se han obtenido buenos porcentajes de enraizamiento utilizando ácido indolbutírico (IBA) y ácido naftalenacético (ANA) en concentraciones de 100 mg/l en medio líquido, y 500 mg/l en medio sólido (8).

3.1.2.1.5.1 Época de propagación**3.1.2.1.6 Manejo en vivero de los trasplantes**

Los cortes de tallo producen raíces en un lapso de 8 semanas, en ambiente con nebulización a 20°C. La preparación de los cortes de raíz se realiza en el invernadero con temperaturas de 30°C y neblina por 10 segundos cada 8 a 10 min. Las ramas jóvenes con tres nudos se mantienen por 48 hrs en refrigeración sumergidas en una sustancia enraizadora, posteriormente se colocan en un propagador con turba, el enraizamiento ocurre entre tres y cinco semanas, posteriormente se transfieren a envases y se mantienen en el propagador por cuatro o cinco semanas, la aclimatación inicia al transferir gradualmente los cortes a una casa de sombra o a las platabandas, las cuales deben contar con sombra del 30% (3, 6, 8).

3.2 Manejo de la planta**3.2.1 Tipo de envase**

Bolsas de polietileno de 10 x 18 cm para evitar el daño a la raíz ya que presenta un extraordinario crecimiento radicular (3).

3.2.2 Media sombra

Se recomienda sombra parcial (3).

3.2.3 Control sanitario**3.2.3.1 Principales plagas y enfermedades**

Macrophomina phaseoli causa pudrición radicular; *Fusarium oxysporum* produce marchitez; *Alternaria* spp causa defoliación y *Phymatotrichum omnivorum* produce marchitez de hojas y pudrición de raíces (2).

3.2.4 Labores culturales**3.2.4.1. Riego****3.2.4.2. Fertilización****3.2.4.3. Deshierbes**

El deshierbe continuo de los pasillos y al interior de los envases que contienen las plantas evitará problemas de competencia por luz, agua y nutrientes; además favorecerá condiciones de sanidad. Es importante tener cuidado con el número de plántulas o estacas que se encuentran en los envases, lo más recomendable es mantener solamente una planta o estaca por envase, la más vigorosa, eliminando las restantes (6).

3.2.4.4. Acondicionamiento de la planta previo al trasplante definitivo

Por lo menos un mes antes de su traslado al sitio de plantación se deberá iniciar el proceso de endurecimiento de las plantas, éste consiste en suspender la fertilización, las plantas deberán estar a insolación total, y los riegos se aplicarán alternadamente entre someros y a saturación, además de retirarlos durante uno o dos días. Esto favorecerá que las plantas presenten crecimiento leñoso en el tallo y ramas (7).

3.2.4.5. Otros**3.2.5 Tiempo total para la producción de la especie**

De 3 a 6 meses cuando el cultivo de plantas se realizó por siembra directa en envases (3), o cuando las plántulas tengan una altura de 10-20 cm (2).

3.2.5.1. Fecha de trasplante al lugar definitivo**4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN****4.1 Preparación del terreno****4.1.1 Rastreo****4.1.2 Deshierbe**

Si el terreno presenta problemas de malezas se recomienda realizar deshierbes manuales o mecánicos dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste presenta pendientes mayores a 12% se recomienda, para evitar la erosión del suelo, remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas, franjas o alrededor de las cepas. Esta actividad podrá realizarse por medio de chapear la vegetación con machetes, o retirarla manualmente (6).

4.1.3 Subsulado

Aplica solamente cuando se presentan capas endurecidas a escasa profundidad, ≤ 15 cm, siempre y cuando los terrenos presenten pendientes $\leq 10\%$ (6).

4.1.4 Trazado

Se sugiere trazar surcos, con distancias de 3.5 a 4.5 m. Sobre los surcos la distancia entre plantas sugerida es de 1.8 m. Se recomienda una proporción óptima de plantas hembra y plantas macho 10:1 (2).

4.1.5 Apertura de cepas

El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. Esto implica que las cepas deberán realizarse con 3 a 5 unidades de volumen adicional al tamaño del cepellón de la planta; no obstante, dependiendo de las condiciones del terreno las dimensiones y tipo de cepas podrán variar, esto en función de las estrategias de conservación de suelo que se deseen emplear, de las características del suelo, y de las condiciones climáticas (6). Se sugiere cepa común 30 x 30 x 30 cm o cepas de microcuencas para la captación de agua (**).

4.2 Transporte de planta

4.2.1 Selección y preparación de la planta en vivero

Elegir las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser ≥ 0.25 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos $\frac{1}{4}$ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas (7).

4.2.2 Medio de transporte

Se deben utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del viento e insolación, y con ello evitar su deshidratación (**).

4.2.3 Método de estibado

Para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con la finalidad de acomodar dos o más pisos (**).

4.2.4 Distancia de transporte

Con la finalidad de evitar que la planta sufra el menor estrés posible, idealmente el tiempo de transporte no debe exceder a 3 horas (6).

4.3 Protección

4.3.1 Cercado del terreno

Para proteger la plantación contra factores de disturbio como el pisoteo y ramoneo del ganado, se recomienda colocar una cerca en el perímetro de la plantación (6).

4.3.2 Plagas y enfermedades forestales (Detección y control)

La única plaga que puede considerarse peligrosa es la cucharita, *Homalodisca lacerta*, cuya mayor incidencia se presenta de octubre a abril, y provoca defoliación (2). Los principales depredadores de semillas son roedores *Heteromiidae*; el "Gusano peludo" (*Estimegme acrea*) enrollador de hojas; chapulín (*Melanoplus* sp) que se come las hojas; las "chicharritas" (*Empoasca* sp.) que son vectores de organismos patógenos; "pulgonos" (*Aphis* sp.) que atacan los brotes tiernos; el "piojo harinoso" (*Pseudococcus* sp.) y "periquito búfalo" (*Cersa bubalus*), provocan rajadura en las ramas. Los hongos *Phythium* sp., *Phytophthora parasítica* y *Macrophominia* sp., *Polyphorus* sp. y *Ganoderma sessile*, causan daño a la raíz y muerte de la planta (3).

4.4 Mantenimiento

4.4.1 Deshierbe

Se sugiere realizar esta actividad tiempo después de cada riego (**). Las malezas más importantes son *Convolvulus arvensis* L. (correhuela) y *Sorghum halepense* L. (zacate Jhonson) (2).

4.4.2 Preclareos, aclareos y cortas intermedias

Se recomienda hacer una poda especial a las plantas macho para forzar su crecimiento vertical y que sobresalgan del conjunto para una mejor polinización (3).

4.4.3 Reapertura de cepas y reposición de la planta

4.4.4 Construcción y limpieza de brechas cortafuego.

4.4.5 Riego.

Se sugieren un riego por mes de febrero a mayo, lámina de riego 10 cm, y un riego postcosecha en agosto, lámina de riego 15 cm (2, 3). Aplicar una lámina de riego de 57 cm anuales repartidos de diciembre a abril (*).

4.4.6 Fertilización

No requiere fertilización, el exceso de agua y fertilizante afectan la salud de la planta y la formación de semillas (3).

Literatura citada

1. Martínez, M. 1979. Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
2. Tamayo, J. R. R. 1991. Efecto de 4 niveles de humedad en Jojoba (*Simmondsia chinensis*) (Link) Schneider) en relación al crecimiento, desarrollo y producción de semilla. Tesis Profesional (Ingeniero Agrícola) FES-Cuautitlán. UNAM. México.
3. Batis A. I., M. I. Alcocer, M. Gual, C. Sánchez y C. Vázquez Yanes. 1999. Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosos para la Restauración Ecológica y Reforestación. Instituto de Ecología UNAM/CONABIO. México.
4. Sepúlvera B. J.I. (1985) Manejo de las plantaciones silvestres de jojoba en Baja California. Reunión sobre manejo y utilización de las plantas de zonas áridas. Saltillo, Coahuila. Feb:18-22.
5. Von Carlowitz, P.G., G.V., Wolf y R.E.M., Kemperman. 1991. The Multipurpose and Shrub Database. An Information and Decision-Support System. Manual, Versión 1.0. ICRAF. Nairobi Kenya.
6. Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
7. Cervantes, V., M. López-González, N. Salas y G. Hernández. En Prensa. Técnicas para Propagar Especies Nativas de la Selva Baja Caducifolia y Criterios para Establecer Áreas de Reforestación. Facultad de Ciencias, UNAM – PRONARE SEMARNAP.
8. Vázquez-Yanes, C., A. Orozco-Segovia, M. Rojas, M.E. Sánchez-Coronado y V. Cervantes. 1997. La Reproducción de las Plantas: Semillas y Meristemas. SEP - Fondo de Cultura Económica – CONACyT. México, D.F.

** SIRE: CONABIO-PRONARE.



***Simmondsia chinensis* (Link.) C.K. Schneid**

FUENTE: <http://www.desert-tropicals.com/Plants/>