

Creditsia
triacanthos

**Diversificación de
Alternativas de
Producción Forestal y
Agroforestal para
Pequeños Propietarios
en el Secano**

MONOGRAFIA

**Proyecto de Desarrollo de
las Comunas Pobres de
la Zona de Secano
(Prodecop-Secano)**

ARBOL
de las
Tres Espinas

**FIA - INDAP
INFOR**

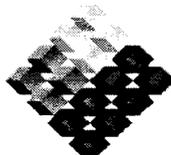
**DIVERSIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE
PRODUCCIÓN FORESTAL Y AGROFORESTAL PARA
PEQUEÑOS PROPIETARIOS EN EL SECANO**

Monografía de
Árbol de las Tres Espinas
Gleditsia triacanthos

**PROYECTO DE DESARROLLO DE LAS COMUNAS
POBRES DE LA ZONA DE SECANO
(PRODECOP-SECANO)**



INFOR
Instituto Forestal



GOBIERNO DE CHILE
FIA - INDAP

Monografía de *Gleditsia triacanthos*

Registro de propiedad intelectual N° 116.183
Santiago de Chile, 2000

I.S.B.N.956-7727-47-3

Autores:

Instituto Forestal (INFOR)
Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Equipo de trabajo:

Susana Benedetti R.
Valeria Cáceres G.
Claudia Delard R.
Marta González O.

Financiamiento de la presente edición:

Programa de desarrollo de las Comunas Pobres del Secano, de INDAP,
a través de la supervisión de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

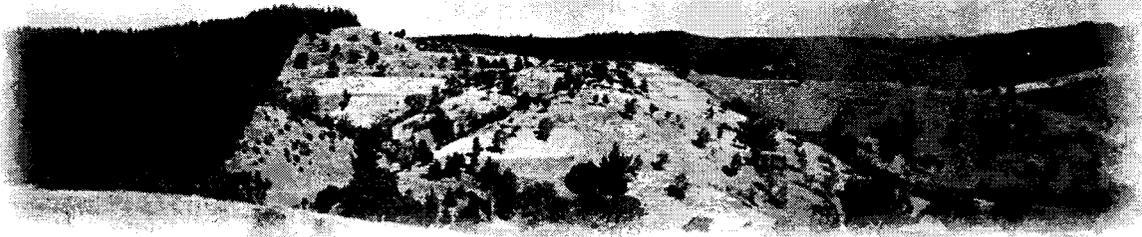
Primera edición: Julio, 2000.

Impresión Digital:

LOM Ediciones Ltda.

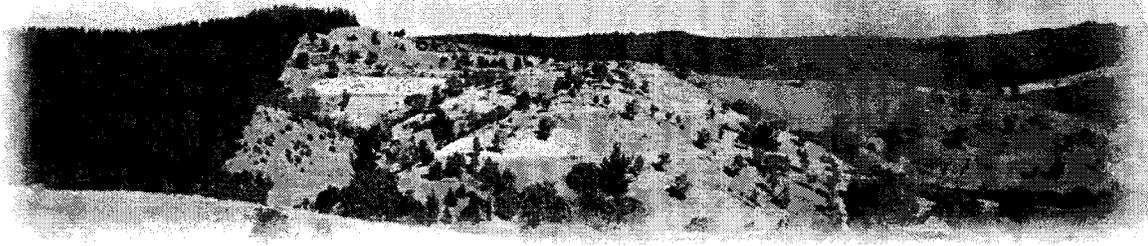
Concha y Toro 25, Santiago. Teléfono: 672 22 36 - Fax: 673 09 15

e-mail: impresos@edicioneslom.cl



Índice

1. Antecedentes Generales	7
1.1 Clasificación Taxonómica	7
1.2 Distribución	8
1.3 Descripción del Árbol	8
1.4 Aspectos Reproductivos	10
1.5 Aspectos Genéticos	11
2. Requerimientos Ecológicos	13
2.1 Suelo	13
2.2 Clima	14
2.3 Altitud	15
3. Plagas y Enfermedades	17
4. Silvicultura y Manejo	19
4.1 Propagación	19
4.1.1 Propagación germinativa	19
4.1.2 Propagación vegetativa	21
4.2 Establecimiento	22
4.2.1 Densidad de plantación	22
4.2.2 Establecimiento de la plantación	23
4.3 Manejo	24
5. Crecimiento	25

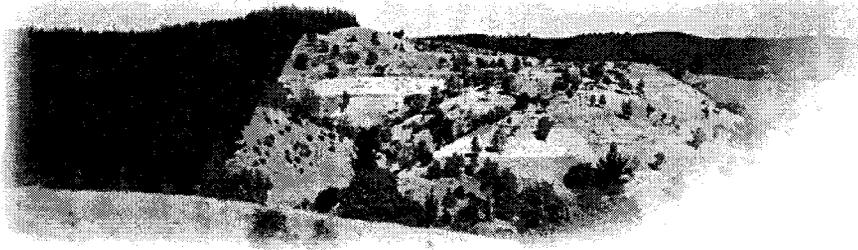


Prólogo

Los pequeños propietarios del secano se caracterizan por estar ubicados en zonas agroecológicas adversas en comparación con otras comunidades que habitan en el país. Las principales limitantes corresponden a una precipitación escasa y concentrada en muy pocos meses del año, suelos en avanzado estado de erosión y el tamaño reducido de la propiedad de los campesinos, hacen de este sector una de las zonas que concentra la mayor cantidad de comunas pobres del país.

En este escenario, donde la generación de ingresos proviene principalmente del aprovechamiento de la tierra, la incorporación de nuevas alternativas de producción que impliquen una ganancia en la productividad del sistema predial, representa un aporte concreto al desarrollo del sector objetivo. Por otro lado, la utilización que hacen los campesinos de sus terrenos, muestra la multiplicidad de usos que dan a sus recursos naturales, los que muchas veces son subutilizados o explotados más allá de su capacidad de recuperación. Tomando en consideración estos elementos, el proyecto “Diversificación de alternativas de producción forestal y agroforestal para pequeños propietarios del secano” persigue diversificar las opciones forestales para los pequeños propietarios, hoy limitada a plantaciones de pino y eucalipto globulus, mediante la utilización de especies multipropósito como son *Eucalyptus camaldulensis*, *Quillaja saponaria*, *Robinia pseudoacacia* y *Gleditsia triacanthos*.

El presente documento, Monografía de *Gleditsia triacanthos*, se inserta en el esfuerzo del Instituto Forestal para contribuir al desarrollo forestal campesino y en el conjunto de investigaciones orientadas a proporcionar información objetiva y oportuna para quienes deseen invertir en esta opción productiva.



Antecedentes Generales

El género *Gleditsia* posee alrededor de 12 especies repartidas en regiones cálidas y tropicales. Dos de las especies son nativas del este de Estados Unidos, de ellas la más importante es *Gleditsia triacanthos*. Otras especies se presentan en forma natural en Argentina, Asia central y del este y en África tropical.

G. triacanthos raramente constituye rodales como especie dominante. Forma parte de grandes asociaciones vegetales de latifoliadas de la zona sur de Estados Unidos, como la de *Populus* con *Salix*, y las formadas en tierras bajas (Barrett 1995). Compone asociaciones menores dentro de tres tipos forestales: Northern Red Oak-Mockernut Hickory-Sweetgum (Tipo 56); Sweetgum-Nuttall Oak-Willow Oak (Tipo 92); Sugar berry-American Elm-Green Ash (Tipo 93) (Fowells, 1965). Las dos primeras asociaciones corresponden a asociaciones clímax, y las más comunes de esta especie incluyen a *Acer rubrum*, *Diospyros virginiana*, *Nyssa sylvatica*, *Carya* sp., *Juglans nigra*, *Quercus* sp., *Gymnocladus dioicus*, *Ulmus* sp. y *Fraxinus* sp. (Fowells, 1965).

1.1 Clasificación Taxonómica

Familia: Fabaceae
Subfamilia: Caesalpinioideae
Género: *Gleditsia*

cm de longitud. Los racimos femeninos o hermafroditas son paucifloros, es decir, con pétalos iguales. El cáliz posee 5-6 sépalos y es de forma campanulado, de 0,2-0,5 cm de longitud. Corola de 4-5 pétalos o nula, de 0,1-0,4 cm de longitud. Flores masculinas con un androceo de 5-11 estambres libres, incluyendo estaminodios, de 0,1-0,2 cm de longitud. Las flores femeninas con un gineceo de ovario lineal, piloso, de 0,2 cm de estigma convexo (Macaya, 1995).

El fruto corresponde a una vaina de color pardo oscuro con tinte rojizo, péndula, semipersistente, de 20-40 cm de largo por unos 2,5 cm de ancho, curvada y retorcida a todo lo largo, que contiene 12-14 semillas (Preston, 1961). Las semillas son elipsoidales u ovals inmersas en el mesocarpio algo pulposo y dulce del fruto, y son de color pardo a castaño-oscuro, muy duras y lisas, de 0,8 cm de largo, y se vuelven amargas al madurar (Collingwood y Brush, 1964).

Esta especie desarrolla un sistema radicular bastante ramificado con un ápice duro, lo que le permite penetrar suelos profundos a 3 - 6 m. Puede generar sistemas radiculares el doble de largos y extensos que el de otras especies en suelos aluviales (Carey 1962; Biswell, 1935 cit. por Fowells, 1965).

Es intolerante y se establece naturalmente sólo en claros (Fowells, 1965; Barret, 1995). Para sobrevivir y desarrollarse debe mantener una posición dominante dentro del bosque. Los individuos más bajos que reciben sombra dentro de un bosque en crecimiento de *Gleditsia* mueren cuando reciben sombra en sus costados (Fowells, 1965). La especie posee la capacidad de retoñar vigorosamente de cepa (Rindels, 1995).

Uno de los mayores atractivos de este árbol es su gran copa globosa no compacta, que permite considerar el uso de esta especie en sistemas productivos mixtos, ya que al permitir el crecimiento de varias especies herbáceas bajo su copa, puede constituir un sistema mixto con forraje y sombra para el ganado. Además su fruto es comestible, y existen variedades que pueden producir hasta 450 kg/árbol/año (Geilfus, 1989). Sin embargo, la característica más sobresaliente de esta especie son sus espinas presentes tanto en sus ramas como en su tronco, lo que dificulta el acceso al alimento por parte de los animales.

La cantidad, tamaño y tipo de espinas varía de árbol en árbol. Algunos árboles jóvenes producen espinas en cada nudo y otros las producen en forma irregular.

1.5 Aspectos Genéticos

Gleditsia triacanthos ha demostrado ser una especie que presenta una amplia variabilidad genética (Fowells, 1965; Schnabel y Hamrick, 1990). Las variedades de más al norte han demostrado ser muy resistentes a inviernos fríos, en cambio las razas del sur presentan frutos de gran tamaño que las hacen muy atractivas como reservas nutritivas.

La utilización de *Gleditsia triacanthos* como especie forrajera está condicionada a la producción de árboles sin espinas y con grandes vainas que aumenten el valor nutritivo del forraje debido a su alto contenido en azúcares. Para esto se deben seleccionar árboles que posean estas características, ya que mediante técnicas de propagación vegetativa adecuadas es posible obtener árboles sin espinas a partir de árboles con espinas (Chase, 1947).

Existe una variedad sin espinas, *Gleditsia triacanthos* var *inermis*, la que se caracteriza por ser una especie colonizadora muy agresiva (Fowells, 1965). Sin embargo, la propagación de esta variedad se dificulta por dos razones:

- Aproximadamente el 60% de las plantas que crecen de semillas de *G. triacanthos* var *inermis* no tienen semillas (Spencer, 1947).
- Las semillas provenientes de árboles sin espinas producen sólo un 60 a 65% de árboles sin espinas (Chase, 1947).

También se pueden encontrar otras variedades, todas sin espinas, que difieren en su altura en la madurez, hábito de crecimiento, color del follaje durante el verano (verde oscuro o más claro) y el otoño (que puede ser amarillo-oro) y producción de frutos (Cuadro 1).

Cuadro 1
Variedades de *Gleditsia triacanthos* sin espinas¹

VARIEDAD	CARACTERÍSTICAS
<i>G. triacanthos</i> "Halka"	Árbol recto con ramas horizontales en la madurez. Presenta un hábito globoso con un diámetro de copa de 14 m y 14 m de altura. Crecimiento juvenil vigoroso de rápido establecimiento.



Requerimientos Ecológicos

En términos generales, *Gleditsia triacanthos* requiere para su buen crecimiento una exposición completa al sol y suelos de buen drenaje y suficientemente profundos de manera de poder desarrollar adecuadamente su extenso sistema radicular. Sin embargo, se adapta a distintas condiciones de suelo¹.

2.1 Suelo

El triacanto se adapta fácilmente a una gran variedad de suelos (Collingwood y Brush, 1964). Puede desarrollarse en suelos de textura liviana, media o pesada, con buen drenaje, y es muy tolerante a la alcalinidad y salinidad (Stoekeler, 1946 cit. por Fowells, 1965; Webb, 1984). El pH adecuado para un buen crecimiento varía de 6,0 a 8,0 (Howell, 1939; O'Rourke, 1949 cit. por Fowells, 1965), no creciendo adecuadamente en suelos más ácidos (Geilfus, 1989).

Para su desarrollo y crecimiento requiere una adecuada y abundante humedad. Sin embargo, es considerada una especie resistente a la sequía (Fowells, 1965; Geilfus, 1989), lo que la convierte en una excelente alternativa como cortinas cortaviento. También crece en suelos pobres y rocosos gracias a su raíz pivotante (Geilfus, 1989). Su crecimiento es pobre en suelos gravillosos o de arcilla y en suelos delgados (Howell, 1939; cit. por Fowells, 1965).

El triacanto está entre las especies que soportan una mayor temperatura del suelo,

¹ Información extraída de <http://pathfinder.com/@@rPMAUwUADdoUotrE/rg/TimeLife/CG/Books/E13/Html/E13033X.html>

... continuación Cuadro 2

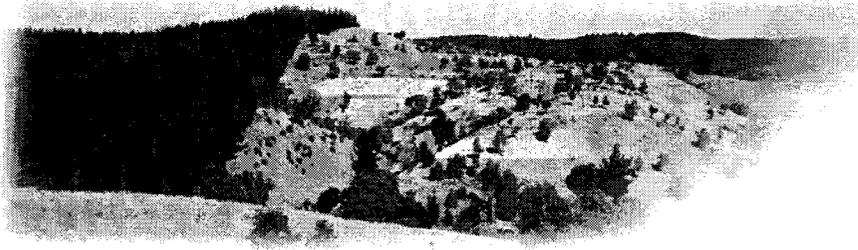
Parámetro	Zona de crecimiento óptimo	Zona de distribución natural
T° mínima registrada	-27 °C	
T° media anual		15 - 24 °C

Fuente: Fowells, 1965; Webb *et al.*, 1984

Según Macaya (1995), el triacanto prefiere el clima templado frío. Sin embargo, su crecimiento está condicionado por la latitud donde se ubican los individuos. En el hemisferio norte, las razas de más al norte de *G. triacanthos* terminan su crecimiento y entran en dormancia relativamente temprano, y pueden pasar los inviernos en buenas condiciones aún cuando las temperaturas llegan a -35 °C. Las razas del sur son más tardías y pueden sufrir daños por heladas al ser plantadas en la zona norte.

2.3 *Altitud*

Al este de Carolina del Norte, esta especie se encuentra sólo bajo altitudes menores a 762 msnm (House, 1913 cit. por Fowells, 1965), sin embargo se considera que su límite altitudinal alcanza los 1.524 msnm (Howell, 1939 cit. por Fowells, 1965). Por otra parte, Webb *et al.* (1984) fijan su límite altitudinal en 2.200 msnm. En zonas tropicales, su cultivo se hace posible a partir de los 1.000 msnm (Geilfus, 1989).



Plagas y Enfermedades

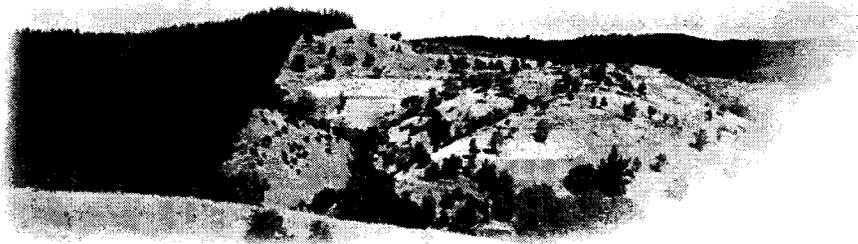
En general, *G. triacanthos* se considera una especie libre de enfermedades (Collingwood y Brush, 1964). Sin embargo, puede sufrir de podredumbre y del ataque de *Thyronectria austro - americana* que produce cancro y que en algunos casos puede ser fatal (Carter, 1955; Crandall, 1942; Seeler, 1939 todos cit. por Fowells, 1965; Webb *et al.*, 1984). Este hongo crece más cuando el ataque se ha producido durante el verano y el otoño, y su expansión cesa luego de 10 meses de la inoculación. Cuando la inoculación se produce en primavera, su expansión dura sólo 3-4 meses (Jacobi, 1992).

Otro hongo presente en su zona de origen, que también produce cancro, es *Nectria cinnabarina*. El ataque del hongo se puede evitar realizando podas durante los meses secos, aplicando químicos en las heridas de poda, usando variedades resistentes y/o aumentando el vigor de los árboles (con fertilización y riego suplementario) (Bedker y Blanchette, 1984).

En cuanto al ataque de insectos, éste está circunscrito a ciertas regiones geográficas. Así, en la zona sur de Estados Unidos la plaga más importante es *Homadaula albizziae* (Mimosa webworm). Este insecto puede ser controlado en forma natural (control biológico) con *Elasmus albizziae* (Hymenóptera: Eulophidae) (Bastian y Hart, 1989).

También existe una especie de pulgón que afecta principalmente a *Gleditsia*, *Chionaspis gleditsiae*, que ataca la corteza disminuyendo la vitalidad y la tasa de crecimiento (Houser, 1918 cit. por Fowells, 1965).

Algunos defoliadores son la polilla de penacho blanco *Hemerocampa leucostigma* y el ácaro *Tetranychus ellipticus*, que atacan a *G. triacanthos* al noreste de Indiana (Shunder,



Silvicultura y Manejo

4.1 Propagación

4.1.1 Propagación germinativa

Gleditsia triacanthos es un árbol intolerante, cuya reproducción está limitada a los claros que se forman en el dosel de los bosques (Baker, 1949; cit. por Carpenter y Hanover, 1974).

Las semillas de *G. triacanthos* son relativamente grandes y la cantidad por kilo varía entre 4.000 y 9.000 semillas (US Forest Service, cit. por Carpenter y Hanover, 1974; Webb *et al.*, 1984; Geilfus, 1989; Bonner *et al.*, 1992). A nivel internacional las fuentes de semilla más conocidas son Estados Unidos, España, Uruguay, Francia y Turquía (Webb *et al.*, 1984). Las semillas tienen una viabilidad de dos años a temperatura ambiente pero deben fumigarse antes del almacenamiento (Webb *et al.*, 1984).

Debido a sus características, las semillas de *G. triacanthos* deben sufrir un proceso de escarificación ya sea natural o artificial para su posterior germinación. En forma natural son escarificadas al ser ingeridas y luego eliminadas por aves u otros animales, ya que el paso de las semillas por el tracto intestinal de las aves y animales ablanda su cubierta.

Otros tratamientos pregerminativos para las semillas del triacanto se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 5
Germinación Media para 12 Tratamientos de Escarificación por Shock Caliente-Frío

Tratamiento tiempo en agua (segundos)	Ciclos	Germinación (%) <i>G.triacanthos</i>
15	1	68
15	2	74
15	3	84
30	1	40
30	2	33
30	3	36
45	1	<1
45	2	1
45	3	2
60	1	0
60	2	0
60	3	0

Fuente: Singh *et al.*, 1991.

Posteriormente al tratamiento, se procede a sembrar las semillas a 1,5 cm de profundidad, directamente en bolsas o a raíz desnuda en líneas espaciadas cada 20 cm (Geilfus 1989). Estas germinan luego de tres semanas, obteniéndose un porcentaje de germinación aproximado de 75 % en 30 - 40 días, con un crecimiento inicial rápido (Webb *et al.*, 1984).

La producción de plantas puede realizarse tanto a raíz desnuda, estando adecuadas para plantación en una temporada de vivero (Geilfus, 1989), como en maceta o speedling.

4.1.2 Propagación vegetativa

Esta especie puede ser propagada vegetativamente mediante estacas de ramas y de raíz, producción de injertos y yemación con albura y duramen (Fowells, 1965; Geilfus, 1989).

Cuadro 7
Distanciamientos para Plantaciones de *G. triacanthos* Según su Uso

Uso	Distanciamiento (m)	Autor
Cortina cortaviento	2 x 1,5	Naidenova y Garelkov, 1986
Cortina cortaviento	1,5 x 0,4 x 0,9	Netrebenko, 1985
Plantación	3 x 3 4 x 4	Geilfus, 1989

Es importante destacar que la especie es considerada muy adecuada para cortinas cortaviento. Por otra parte, al ser sus frutos comestibles, es apta para ser plantada en sistemas silvopastorales a baja densidad (4 x 4 m).

4.2.2 Establecimiento de la plantación

La especie, y en particular la variedad *inermis*, es sensible a ser plantada durante los meses de otoño, por lo que se debe tener especial cuidado con la preparación de suelo, fertilización y condición hídrica del suelo, de manera de aumentar la sobrevivencia durante el invierno².

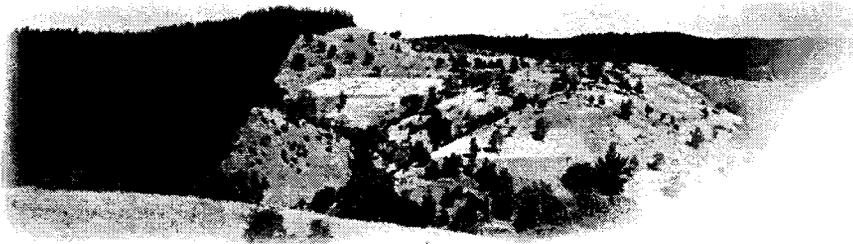
En Chile, ensayos realizados por Barros y Schickhardt (INFOR, 1979a) han determinado que el mejor prendimiento se obtiene con plantas de un año de vivero producidas y transportadas en maceta de polietileno, plantadas con cepellón en hoyos de aproximadamente 25 cm de diámetro con una profundidad aproximada de 35 cm, con espaciamientos de 1,5 x 1,5 m.

En el país se han obtenido modelos de prendimiento y crecimiento en altura, que corresponden a:

MODELO DE PRENDIMIENTO

$$Y_1 = 0,4 + 0,067 x_1 - 0,133 cx_2$$

² Información extraída de <http://hortwww.2.ag.ohio.state.edu/hes/TMI/Plantlist/gl-nthos.html>



Crecimiento

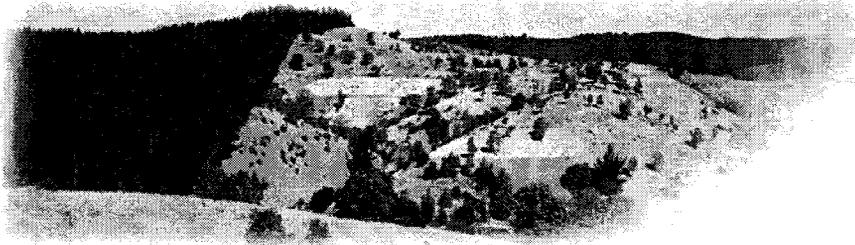
En forma natural el árbol de *G. triacanthos* alcanza una altura de 20 a 25 m (y hasta 45 m) y un diámetro de 0,5 a 1,0 m (máximo 1,8 m). Alcanza su madurez a los 120 años (Carey, 1962; Fowells, 1965). Es un árbol de crecimiento relativamente rápido, con incrementos de 0,5 m/año en altura (Geilfus, 1989) y un incremento en diámetro aproximado de 0,7 - 0,8 cm/año (Bull, 1945). Sin embargo, en las llanuras centrales de los Estados Unidos de América, en plantaciones de 18-35 años de edad se ha observado un incremento medio de diámetro de 4,6 cm cada 10 años (0,46 cm/año). El crecimiento en altura en cortinas cortaviento ha alcanzado un promedio de 0,5 m por año durante 7 años (CATIE, 1984).

En Bulgaria, el volumen de un rodal de 22 años es de aproximadamente 113 m³/ha (Naidenova y Garetkov, 1986), obtenido con un espaciamiento de 2,0 x 1,5m.

El crecimiento del triacanto sin espinas es rápido: plantado con un distanciamiento de 1,8 a 2,5 m, alcanza una altura de 6 - 8 m en 5 ó 6 años; y en su madurez alcanza entre 10 y 21 m, dependiendo de la variedad.

El crecimiento del fuste ocurre a principios de verano y otoño, y el desarrollo radicular se concentra en dos períodos: entre mediados y fines de verano y a mediados de otoño (Carpenter y Hanover, 1974).

En Chile se ha determinado el crecimiento de *Gleditsia triacanthos* en tres comunas del secano entre las regiones VI y VIII. Debido al tiempo extremadamente seco que afectó la zona el año de plantación, los resultados de sobrevivencia y crecimiento fueron bastante desalentadores; en el Cuadro 8 se presentan los resultados obtenidos luego de dos temporadas.



Características de la Madera

La madera de *Gleditsia triacanthos* es dura y pesada, durable, de color café-rojizo (Macaya, 1995). Es resistente y durable en contacto con el suelo (soporta entre 15 y 20 años) (Webb, 1965; Carey, 1962; Collingwood y Brush, 1964), con un pulido excelente (Collingwood y Brush, 1964). Sin embargo, su uso es limitado debido a su escasez (USDA, 1987).

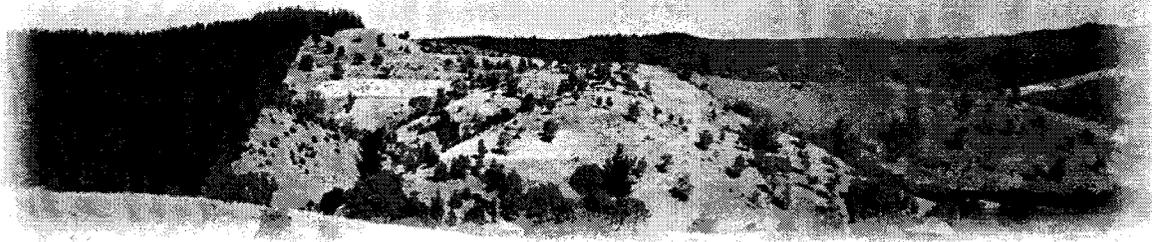
6.1 Características Macroscópicas

Su madera posee un duramen que varía de café claro a rojizo y una albura delgada de color blanco-amarillenta. Posee anillos porosos (Macaya 1995, Collingwood y Brush 1964).

6.2 Propiedades Físicas y Secado

Esta madera tiene un peso seco de 706 kg/m^3 (Webb, 1965). La densidad de la madera verde es de $1,1 \text{ g/cm}^3$. Su módulo de ruptura es de $85,4 \text{ N/mm}^2$ (Sinn, 1986) y su peso específico fluctúa entre 0,7-0,8 (CATIE, 1984).

Es una madera relativamente fácil de secar. Sin embargo, en este proceso se pueden producir rasgaduras en los bordes o superficie debido a la presencia de madera refractaria (USDA, 1987).



Bibliografía

Barret, J. W. 1995. Regional Silviculture of the United States. 3° Edition. 643 p.

Bastian, R. A. y Hart, E. R. 1989. First generation parasitism of the mimosa webworm (Lepidoptera : Plutellidae) by *Elasmus albizziae* (Hymenoptera : Eulophidae) in an urban forest. Environmental Entomology. 19(2):409-414.

Bedker, P. J. y Blanchette, R. A. 1984. Journal of Arboriculture. 10(2):33-39.

Bonner, F. T.; Hooda, M. S.; Singh, D. P. 1992. Moisture determination on seeds of honeylocust and mimosa. Tree Planters´ Notes. 43(3):72-75.

Bull, H. 1945. Diameter growth of southern bottomland hardwoods. Journal of Forestry. 43(3):326-327.

Carey, W. 1962. The Book of trees. 2° Edition. The Stackpole Company. 487 p.

Carpenter, S. B.; Hanover, J. W. 1974. Comparative growth and photosynthesis of Black Walnut and Honeylocust seedlings. Forest Science 20(4):317-324.

CATIE, 1984. Especies para leña. Arbustos y árboles para la producción de energía. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 343 p.

Chase, S. 1947. Propagation of thornless honeylocust. Journal of Forestry. 45(10):715-722.

- Preston, R. J. 1961. Northamerican trees. Iowa State University Press. 395p.
- Rindels, 1995. <http://www.ipm.iastate.edu/ipm/hortnews/1995/3-24-1995/fast.html>.
- Ripka, G. 1996. Damage to honeylocust trees by *Desineura gleditchiae* (Osten Saken) (Díptera:Cecidomyiidae). *Novenyvedelem*. 32(10):529-532.
- Santamour, F. S. Jr y Riedel, L. G. H. 1993. Susceptibility of various landscape trees to root-knot nematodes. *Journal of Arboriculture*. 19(5):257-259.
- Schnabel, A.; Hamrick, J. L. 1990. Organization of genetic diversity within and among populations of *Gleditsia triacanthos* (Leguminosae). *American Journal of Botany*. 77(8):1060-1069.
- Singh, D. P. ; Hooda, M. S.; Bonner, F. T. 1991. Research note: An evaluation of scarification methods for seeds of two leguminoud trees. *New Forests*. 5:139-145.
- Simova Tomic, D. y Skuhrava, M. 1995. The occurrence and biology of by *Desineura gleditchiae* (Díptera:Cecidomyiidae) in Serbia. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*. 59(1-2):121-126.
- Spencer, B. C. 1947. Propagation of thornless honeylocust. *Journal of Forestry*. 45:715-722.
- Stontenyer, V. T.; O'Rourke, F. L. y Stenier, W. W. 1944. Some observations on the vegetative propagation of honeylocust. *Journal of Forestry*. 42:32-36.
- USDA. 1987. Wood handbook: wood as an engineering material. Agriculture Handbook N°072.
- Wakeling, J. 1991. Formative pruning to prevent development of narrow, weak forks and included bark in trees. *Horticulture in New Zealand*. 2.1, 29-30.
- Webb, D. B.; Wood, P. J.; Smith, J. P.; Henman, G. S. 1984. A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations. *Tropical Forestry Papers N°15*. University of Oxford.256 p.



INFOR
Instituto Forestal



GOBIERNO DE CHILE
FIA - INDAP