



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA-LA PLATINA



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FUNDACION PARA LA INNOVACION
AGRARIA-FIA

Proyecto FIA N° C.96-I-1-025

EL CULTIVO DEL PECANO

(Carya illinoensis)



GAMALIER LEMUS S.
Editor

Junio, 2004

INDICE

<u>INTRODUCCIÓN</u>	3
<u>ORIGEN</u>	4
<u>DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE</u>	4
<u>REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS</u>	7
CLIMA	7
SUELO Y AGUA	8
<u>CULTIVARES</u>	8
<u>MANEJO AGRONÓMICO</u>	9
PROPAGACIÓN	9
PLANTACIÓN	11
PODA	12
NUTRICIÓN	13
RIEGO	14
<u>PLAGAS Y ENFERMEDADES</u>	15
<u>COSECHA</u>	15

POSTCOSECHA	16
<u>RENDIMIENTO</u>	<u>16</u>
<u>PRODUCCIÓN ALTERNADA</u>	<u>17</u>
<u>MERCADO</u>	<u>17</u>
<u>SITUACIÓN NACIONAL</u>	<u>18</u>
SITUACIÓN DE LA ESPECIE EN LA V REGIÓN	19
<u>REFERENCIAS</u>	<u>21</u>

INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde al resultado de las investigaciones realizadas en el Proyecto “Evaluación de nuevas alternativas de frutales de nuez y mejoramiento de la productividad del nogal y la calidad de las nueces en predios de pequeños productores de la V Región” realizado por el INIA a través de un Proyecto con financiamiento FIA, iniciado en 1988, en las localidades de San Esteban, en Los Andes y de Piguchén, en San Felipe, en la V Región y una recopilación bibliográfica de actualización del cultivo.

El objetivo de esta publicación es informar sobre la factibilidad técnica de esta especie en el área en estudio, especialmente en el ámbito de la pequeña propiedad, como alternativa productiva para predios con baja disponibilidad de superficie, mano de obra y acceso a la tecnología, respecto la agricultura empresarial.

El estudio se basa en la adaptabilidad de la especie a las condiciones edafoclimáticas del área y al manejo agronómico que se requiere para conseguir crecimiento y producción.

El pecano resulta ser una especie de buen crecimiento, libre de enfermedades y productiva, no sólo en la zona del estudio, sino en diferentes áreas donde se ha evaluado esta especie.

ORIGEN

El Pecano, *Carya illinoensis* Koch, es una especie frutal perteneciente al grupo de las nueces; miembro de la familia Juglandaceae, la misma del nogal común (*Juglans regia*). Es nativa del sur de Estados Unidos, extendiéndose por Texas y Norte de México. La especie es abundante en los ríos y arroyos de Oklahoma central y oriental y en Texas (Figura 1).

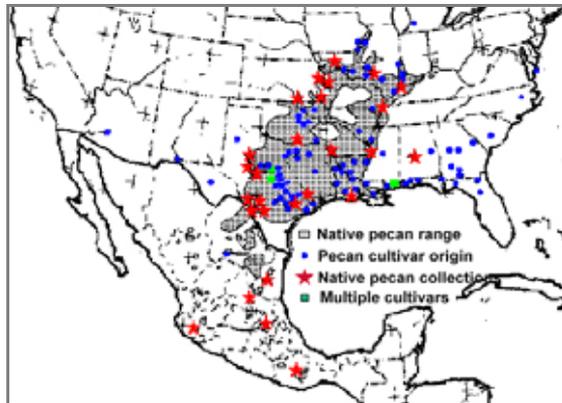


Figura 1: Distribución nativa del pecano en EE.UU.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Árbol de follaje caduco, que vive muchos años, posee una frondosa copa, y alcanza un tamaño de hasta 30 metros de altura (Figura 2a). Las hojas presentan un verde brillante en el haz y un verde más claro en el envés. La madera es quebradiza, por lo tanto, los árboles pueden ser fácilmente dañados en zonas con mucho viento o realizando una labor de cosecha muy brusca.

Posee flores pistiladas (femeninas) y flores estaminadas (masculinas). Las flores pistiladas son producidas en la zona terminal de los brotes del año, apareciendo los frutos en grupos de 2 a 8 nueces. Las flores masculinas se encuentran en la madera que creció el año anterior, organizadas en forma de racimos (amentos). La maduración de ambas no es coincidente, por lo que se debe plantar juntas variedades cuyas flores masculinas y femeninas coincidan en su maduración. La polinización se realiza por el viento (anemófila).

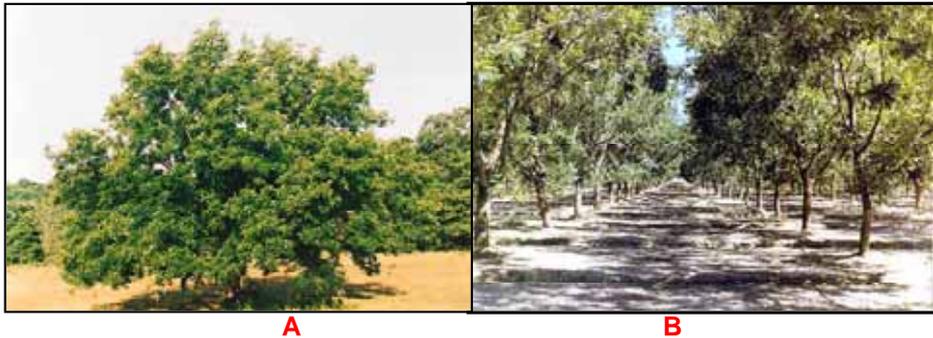


Figura 2. A) Árbol de pecano; B) huerto comercial

Su sistema radical, en condiciones naturales, puede penetrar a una profundidad de 10 metros, pero en general, en el caso de establecimientos comerciales la mayoría de las raíces se encuentran a 1,2 metros (Figura 2b).

El fruto es una drupa, de 2,5 a 4,5 centímetros de longitud. La nuez es de forma oblonga, lisa, de cáscara delgada y puntiaguda. Su periodo de desarrollo es largo y se extiende aproximadamente por siete meses (Figura 3).



Figura 3:A) Fruto de Pecano. Inflorescencia terminal; B) Fruto despelonado.

La nuez del pecano es un alimento altamente saludable (Cuadro 1). Es un producto libre de colesterol, con altos contenidos de proteínas y ácidos grasos insaturados que reducen el contenido de colesterol en la sangre. Cabe destacar que este contenido de ácido oleico es similar al que poseen las mejores variedades de olivo para aceite. Además, los frutos son fuente de calcio, hierro, potasio y vitamina A.

Cuadro 1: Características nutricionales de la nuez de pecano.

Componentes	Contenido por 100 gr
Agua (%)	3.4
Calorías	687
Proteínas (g)	9.2
Grasa (gr)	72
Carbohidratos Totales (g)	15
Fibra Cruda (g)	2.3
Vitamina A	2.6
Vitamina C	4.4
Calcio (mg)	9.1
Fósforo (mg)	36
Hierro (mg)	24
Sodio (mg)	-
Potasio (mg)	13

Fuente: Mongue y Arias, 1994

REQUERIMIENTOS AGROCLIMÁTICOS

Clima

Esta especie es establecida mayoritariamente en áreas templadas con veranos calurosos y secos, donde el otoño debe permanecer libre de lluvias; estas condiciones facilitan las labores de cosecha, la que ocurre tardíamente en los meses de Mayo y Junio, como es el caso del campo experimental “Los Tilos” del INIA, donde la cosecha ocurre después de las primeras lluvias de invierno. En el caso de San Esteban, siempre la cosecha se realizó en el mes de Junio, ya que en Mayo sólo unas pocas nueces mostraban el pelón con indehiscencia.

El pecano necesita largos periodos libres de heladas, 150 a 210 días, desde que comienza el crecimiento en la primavera hasta la madurez de los frutos en otoño. En San Esteban las condiciones climáticas no afectaron crecimiento ni producción, por tanto, las heladas habituales, en invierno, no dañan a la planta.

Los requerimientos de frío, según algunos autores, fluctúan entre 400 y 800 horas bajo 7,2°C para romper el receso invernal. De no cumplirse con estos requerimientos, la brotación es pobre, existe una alta caída de frutos y baja producción. En consecuencia, esta especie se puede cultivar en áreas donde se desarrolla el nogal y el duraznero, situación que corresponde a la zona de San Esteban.

Sin embargo, experiencias del INIA en el Norte Chico, avalada por especialistas de Arizona (USA), indican que la especie no requiere de frío en invierno. Las yemas florales y vegetativas responden a las temperaturas superiores a 10°C que se producen a inicios de primavera, independientemente de la acumulación de frío durante el período invernal.

La especie crece mejor donde el promedio de temperaturas de verano se encuentra entre 24 a 29°C, sin afectarse por las oscilaciones térmicas entre el día y la noche que caracterizan los valles de la IV a la VI Regiones. Junto con la temperatura, la baja humedad relativa favorece el cultivo de la especie en Chile, ya que huertos en zonas más húmedas, como el sur de Brasil, presentan problemas sanitarios por el

desarrollo de hongos que dañan las hojas a niveles que ocurren defoliaciones temprano en verano, situación nunca vista en Chile.

Suelo y Agua

El pecano es capaz de crecer en una amplia gama de suelos, obteniéndose un mejor desarrollo y producción en aquellos con textura media, de 1 a 2 m de profundidad, alta capacidad de retención de humedad y buen drenaje. Los suelos que poseen napa freática alta, capas impermeables, alto contenido de arcillas no son adecuados para el establecimiento de la especie.

La variabilidad de adaptación de la especie, tanto a suelos alcalinos como a suelos ácidos, es amplia, creciendo satisfactoriamente en un rango de pH entre 5 a 8. Sin embargo, la presencia de altos contenidos carbonato de calcio en el suelo puede provocar fitotoxicidad en las hojas y síntomas de falta de hierro. Además, concentraciones superiores a 1000 ppm de sales totales disueltas, más de 300 ppm de cloruros o más de 0.5 ppm de boro en agua de riego, provocan quemaduras en las hojas y algún grado de defoliación, especialmente durante el verano.

El crecimiento evaluado en este trabajo resultó diferente entre las localidades donde se establecieron los módulos, debido a la capacidad de profundizar las raíces en un buen suelo. En este caso en San Esteban, si las plantas presentaban brotes de más de 60 centímetros, que en Piguchén, no sobrepasaban los 20 centímetros. Además de la escasez de agua, Piguchén presenta suelos delgados y más pobres que San Esteban.

CULTIVARES

Un buen cultivar debe producir fruta de buena calidad en pocos años, ser prolífico, y resistente a enfermedades. Los frutos deben ser medianos a grandes con cáscara fácil de extraer, y de contenido carnoso de color amarillo.

Existen dos categorías de cultivares comerciales, las de mercado de mesa, de fruto grande, como 'Stuart' y 'Desirable' y las de mercado de industria en frutos de alto rendimiento en semilla, como 'Cheyenne', fruta usada para repostería, heladerías, etc.

Los cultivares presentes en nuestro país, introducidos por el INIA, son "Wichita", "Grabohls", "Cheyenne", "Western Schley", "Kiowa", "Grapark" y "Desirable". En el ensayo de San Esteban las variedades corresponden a Wichita, principalmente y Grabohls en un 10 %.

MANEJO AGRONÓMICO

PROPAGACIÓN

Para la obtención de portainjertos, solamente deben utilizarse nueces que presenten un buen llenado. Estas pueden ser de árboles de semillas o de árboles de cultivares definidos que normalmente producen plántulas más uniformes en tamaño y vigor.



Figura 4: Propagación en invernadero.

Las semillas son estratificadas por 8 a 20 semanas, mezclándolas con arena húmeda, aserrín o algún material similar, posteriormente, en el mes de Junio, son almacenadas en frío a una temperatura de 0° C a 5°C, para finalmente ser sembradas cuando la cáscara de alguna de ellas empieza a abrirse durante la estratificación.

INJERTACIÓN

El injerto de parche efectuado en otoño es el método de propagación más importante utilizado en pecano, el cual se lleva a cabo cuando las plántulas alcanzan un diámetro aproximado de 1.0 a 1.5 cm. Para ello, los portainjertos deben encontrarse en activo crecimiento al momento de la injertación. Este tipo de injerto consiste en remover un parche cuadrado o rectangular de corteza desde el portainjerto y reemplazarlo con uno similar que incluye la yema del cultivar. Otra alternativa es la injertación en primavera, después que la savia ha empezado a fluir, utilizando yemas provenientes de madera de un año. En el INIA, la injertación sigue la misma técnica utilizada para el nogal logrando excelentes resultados.

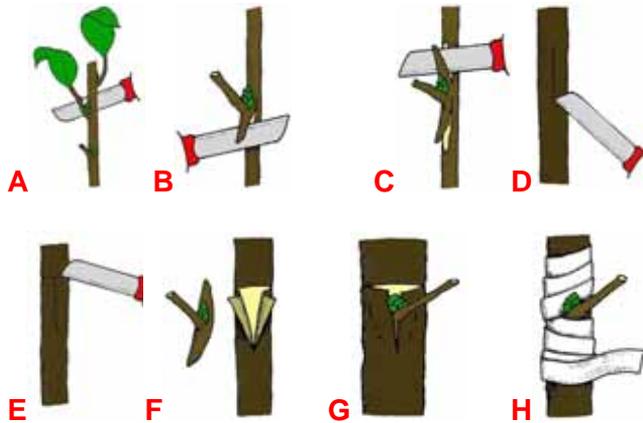


Figura 5: Secuencia de injertación en yema o T.

La metodología Norteamericana de injertación, utiliza púas de un año de edad, tomadas directamente de los árboles, la injertación se puede hacer en Agosto o Septiembre, o más tarde en la primavera, sólo si se usan púas del crecimiento de la temporada anterior y que hayan sido guardadas en forma refrigerada, este tipo de injertación es el denominado injerto de púas.

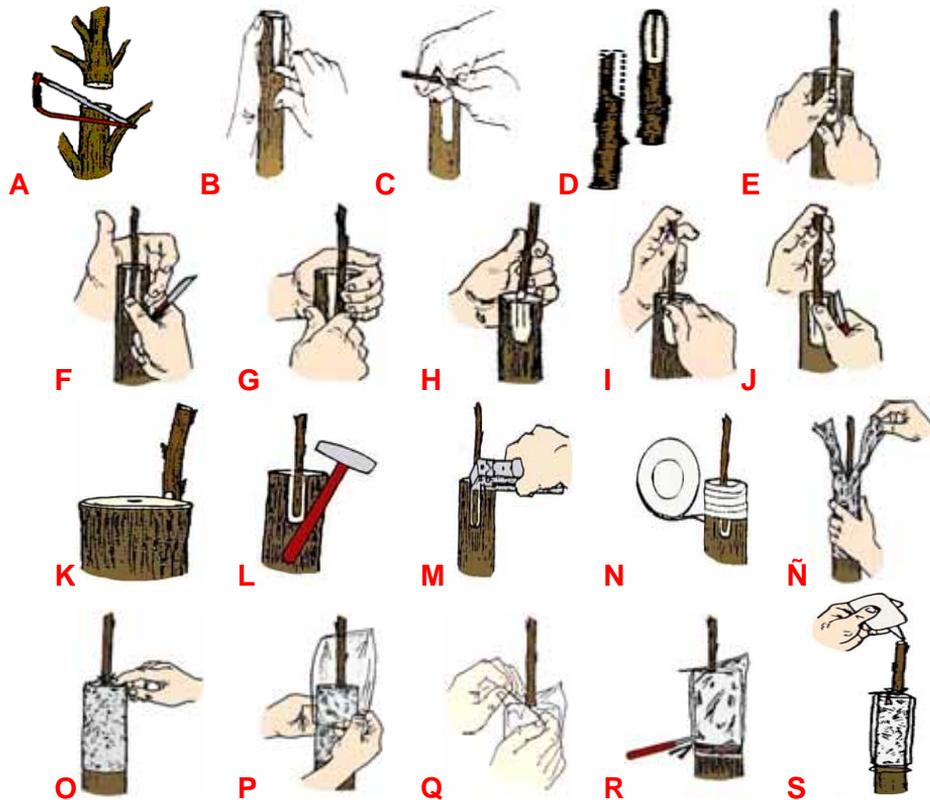


Figura 6: Secuencia de injertación en púa.

PLANTACIÓN

En suelos fértiles los árboles de pecano crecen rápida y vigorosamente. En este caso, el espaciamiento de los árboles debe ser alrededor de 8 a 10 metros. En cambio, en suelos de textura arenosa y poca profundidad, su desarrollo es limitado, las distancias pueden ser menores.

En huertos comerciales la tendencia actual es plantar los árboles en alta densidad, empleando distancias de 9.0 x 4.5 m, 8.0 x 6.0 m y 9.0 x 9.0 m, combinando esta alta densidad con cultivares más precoces como 'Wichita'.

El tamaño de los árboles puede ser controlado, manteniendo altas producciones, poda mecánica y/o el uso de productos retardantes del crecimiento. En el caso del trabajo de San Esteban las plantas se han dejado crecer libremente en altura, por lo que su tamaño se ha frenado principalmente por la carga frutal.

PODA

Existen diversas posibilidades de conducción para esta especie, ya que los árboles pueden ser conducidos en sistema de eje central, eje modificado o copa. El sistema de eje central es el que más se ha utilizado en las experiencias de INIA a lo largo del país y también en San Esteban.

Los primeros años se requiere una poda mínima, en la mayoría de los cultivares, sólo se eliminan ramas secas o quebradas. Luego que el árbol entra en producción, se podría despuntar los brotes más vigorosos de un año de edad en la época de invierno, ya que esta labor estimula el crecimiento de brotes laterales y de nuevos brotes frutales. Sin embargo, en nuestro ensayo, con el afán de tener producción precoz, no se ha despuntado las ramas y esta opción es la que, a nuestro entender, se debe recomendar en el manejo de la especie.

POLINIZACIÓN

Para tener rendimientos satisfactorios, es necesario que el polen sea liberado durante el periodo en que la mayor parte de las flores femeninas estén receptivas a éste, por lo que se deben establecer dos o más cultivares que tengan periodo de liberación de polen y receptividad que coincidan.

El polen de pecano, tal como el del nogal, es pequeño, muy liviano y fácilmente transportado por el viento. Por esta razón, no es necesario tener los árboles polinizantes tan cerca de los cultivares principales como sucede en otros frutales.

Entre los cultivares protándricos, en los cuales la liberación del polen precede la receptividad del estigma, se encuentra 'Western Schley', 'Desirable' y 'Cheyenne'. Ejemplos de cultivares protogíneos (la receptividad del estigma precede la liberación del polen) son 'Wichita', 'Grabohls' y 'Kiowa'.



Figura. 4 A) Inflorescencia masculina; B) Inflorescencia femenina

NUTRICIÓN

Los árboles en producción deben ser fertilizados para mantener un crecimiento anual mínimo de 20 a 40 centímetros de largo. Las necesidades de fertilizante para el pecano deben ser determinadas por análisis de suelo y por análisis foliar. Las hojas para análisis foliar deben ser colectadas en el mes de enero y corresponden a aquellas ubicadas en el tercio medio de los brotes de la temporada.

El nitrógeno aparece como el principal nutrimento requerido para un crecimiento apropiado del pecano. En general, se sugiere aplicar unos 50 g de nitrógeno en árboles de 1 año de edad y subir a medida que las plantas crecen. Esta estrategia es la que se siguió en el Proyecto, pero también se realizaron enmiendas de Potasio y Magnesio.

Se recomienda aplicar la mitad de la dosis en primavera cuando los brotes tengan alrededor de 15 centímetros de largo para favorecer el crecimiento de ellos y la otra mitad en diciembre o enero, cuando los frutos ya están cuajados, para lograr un buen llenado y crecimiento de la nuez.

Cuadro 2. Rangos de concentración de elementos minerales en las hojas de pecano adecuados para crecimiento normal.

Elementos	Rango de concentración adecuado
Nitrógeno	2.50 – 3.00 %
Fósforo	0.12 – 0.30 %
Potasio	0.75 –1.50 %
Azufre	0.15 –0.25 %
Calcio	0.70 –2.50 %
Magnesio	0.30 –0.70 %
Cobre	4.00 – 50.00 ppm
Zinc	50.00 –100.00 ppm
Manganeso	150.00 – 500.00 ppm
Hierro	50.00 –300.00 ppm
Boro	20.00 –50.00 ppm

Fuente: Sparks, 1992.

RIEGO

La zona radical del árbol de pecano, como cualquier especie frutal, debe mantenerse húmeda, pero no saturada, principalmente durante las épocas de primavera y verano. Además, también debe evitarse la idea que los frutales de nuez no requieren riego frecuente y cuidadoso, ya que las necesidades hídricas son similares a las de duraznero, forma en la que se enfrentó el manejo en nuestro Proyecto.

La frecuencia de riego y la cantidad de agua aplicada variara según el tipo de suelo y clima. El agua no debe faltar durante el periodo de llenado de la nuez hasta fines de verano. El primer riego de primavera debe ser aplicado antes que las yemas comiencen a hinchar.

Métodos de riego por surcos y por borde pueden ser utilizados, aunque el riego tecnificado basándose en micro aspersores se presenta como muy exitoso en huertos comerciales en Estados Unidos.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Aunque en la literatura se cita una gran cantidad de plagas como enfermedades, hasta el momento ninguna de ellas ha sido detectada en nuestro país afectando de manera significativa la producción de estos árboles. Así, en veinte años de experiencia con este frutal no ha sido necesario aplicar pesticidas, tanto en la zona central (Los Tilos) como en el Norte Chico. Del mismo modo, en nuestro trabajo sólo fue necesario controlar el burrito de los frutales, aunque en el ambiente del huerto se aplicaba, preventivamente acaricidas para proteger los durazneros aledaños, por lo que esta especie resultaba tratada anualmente.

COSECHA



Figura 7: Labores de cosecha mecanizada en Estados Unidos.

La madurez de la nuez del pecano se manifiesta por la pérdida del color verde brillante del pelón y por su abertura en las suturas naturales. En Chile, experiencias realizadas por INIA Vicuña indican que la cosecha se realiza en los meses de mayo a junio. (Figura 7). En Los Tilos la cosecha también se realiza en junio y los pocos frutos de la V Región, en San Esteban y Piguchén se cosecharon en mayo, en el primer año y en Junio, en los sucesivos.

Antes de la cosecha, es aconsejable emparejar y limpiar la superficie del suelo bajo los árboles de modo que las pecanas puedan ser fácilmente colectadas. Una cubierta de plástico en el suelo facilita la cosecha. La recolección desde el suelo debe ser lo más rápida posible para evitar problemas de decoloración e infestación con hongos en la nuez.

POSTCOSECHA

Después que las pecanas han sido cosechadas se deben ventilar para el secado. El secado en esteras dura 15 a 20 días bajo las condiciones climáticas de Vicuña. En el ensayo de San Esteban, también las primeras producciones se secaron en esteras por alrededor de dos semanas a la sombra.

Por ser un producto semi-perecible, el secado debe hacerse igual que en el caso del nogal en secadores a 30°C, con un flujo de aire que extraiga la humedad de las pecanas, puesto que de lo contrario pueden llegar a ser incomibles por la acción de mohos, insectos o rancidez, también si son almacenados inadecuadamente. Por lo tanto, se debe controlar la temperatura almacenando en frío. (4°C \pm 2°C), con humedad inferior a 40%.

RENDIMIENTO

La producción varía enormemente y es influenciada por el programa de manejo realizado por el productor.

En general, se obtienen frutos de las distintas variedades a los cuatro o seis años y a los quince el rendimiento llega de 20 a 40 kg./árbol.

La producción depende del número de árboles por hectárea, particularmente en los primeros años del huerto. Los hueros pueden alcanzar alrededor de 8 toneladas por hectárea, cuando adultos. En el Cuadro 3 se muestra la cosecha de las dos últimas temporadas en San Esteban. Las producciones de los años 2002 y 2003 están evaluadas y la del 2004 es una estimación ya que la cosecha se realiza simultáneamente a la entrega de este documento.

Cuadro 3. Distribución de la carga en pecanos. San Esteban, V Región.

Evaluación	Producción húmeda por planta (Kg). 2002	Producción húmeda por planta (Kg). 2003	Producción húmeda por planta (Kg). 2004*
Promedio	3,4	7,7	12,0
Planta con menor carga	0,57	3,9	7,5
Planta con mayor carga	5,22	14,5	19,0

*: Estimación

PRODUCCIÓN ALTERNADA

La producción alternada o añerismo es un problema común en pecanos. Cuando los árboles tienen una alta carga, y el contenido de nutrientes y humedad es inadecuado, las nueces no pueden madurar apropiadamente y el almacenaje de nutrientes será insuficiente para alcanzar una buena producción la temporada siguiente. En nuestro trabajo el fenómeno no alcanzó a expresarse.

Un buen programa de manejo que incluya control de plagas y enfermedades, riego y fertilización ayudará a prevenir el añerismo.

MERCADO

Estados Unidos es el mayor productor del mundo y además es uno de los principales mercados, tanto en la exportación como en la importación. México también es un importante productor de pecanos seguido de Israel, Australia, Sudáfrica y Brasil.

En la temporada 1993-94 se alcanzaron valores de aproximadamente US\$ 2.1 por kilogramo. Estimaciones señalan probables precios con retornos al productor chileno cercano a US\$1.0. Sin embargo, en Vicuña, IV Región la producción se vende a US\$ 7,0, debido a que la pequeña oferta nacional es altamente demandada.

La nuez partida puede ser utilizada en una diversidad de productos manufacturados comercialmente y puede ser utilizada también en la preparación de alimentos. Se puede combinar con alimentos dulces y salados. Cada vez se les incorpora más a las cremas heladas y paquetes de regalo. Una pequeña porción se transa con cáscara.

SITUACIÓN NACIONAL

En Chile, en 1978 el INIA, importó plantas injertadas de siete cultivares comerciales, establecidos en huertos de Vicuña y Salamanca en la IV Región, así como en la Subestación Experimental Los Tilos, Buin, RM. Los cultivares fueron: 'Wichita', 'Grabohls', 'Cheyenne', 'Western Schley', 'Kiowa', 'Grapark' y 'Desirable'.

Como resultado de este programa se determinó que las variedades en estudio tuvieron un excelente comportamiento en producción y calidad de fruta en áreas calurosas del Norte Chico, específicamente en Vicuña y Salamanca. También se esperaba un buen comportamiento en áreas calurosas de la V Región y de la Región Metropolitana.

Cultivares comercialmente aceptables de pecano son aquellos que tienen nueces con un porcentaje de semilla superior al 55 por ciento. Excepto 'Grapark' y 'Desirable', los cultivares en estudio en Vicuña superan el 55 por ciento de semilla, destacando 'Wichita' con 64.2%. Estos resultados coinciden con la literatura extranjera, la que señala valores de porcentaje de semilla de alrededor de 60% para 'Wichita', 54% para 'Grabohls', 55% para 'Cheyenne', 57% para 'Western Schley', 58% para 'Kiowa' y 52% para 'Desirable'.

La determinación del tamaño se basa en el número de pecanas por kilogramo. Generalmente, cultivares que requieren más de 173 nueces para alcanzar un kilogramo son considerados inaceptables para la venta en cáscara y son comercializadas como nuez partida. De acuerdo con lo anterior, todos los cultivares evaluados en la zona pueden ser vendidos en cáscara. El mayor tamaño de pecana lo alcanza 'Grapark' (103 nueces por Kg) y los menores 'Western Schley' (166 nueces por Kg) y 'Cheyenne' (163 nueces por Kilógramo).

La forma de la nuez también es importante porque pecanas excesivamente elongadas, si además son grandes, tienden a presentar un llenado pobre. Pecanas moderadamente alargadas son más apropiadas que las redondas para el rompimiento mecánico de la cáscara. Por último la forma es importante para la identificación del cultivar.

'Cheyenne' tiene una nuez de forma oval, forma entre redonda y oblonga. Las nueces oblongas tienen los costados más o menos paralelos, al menos en una porción de su longitud, ésta es la forma más común en 'Wichita', 'Grabohls', 'Kiowa', 'Grapark' y 'Desirable'. 'Western Schley' presenta una forma trasovada, es decir, la mitad apical de la pecana es más ancha que la parte basal.

En un estudio que actualmente se lleva a cabo en el Valle de Choapa (IV Región), se determinaron producciones al cuarto año, de 600 a 975 kg/ha en 'Wichita' y de 800 a 1.375 kg/ha en 'Grabohls'. Estas producciones corresponden a una densidad de plantación de 9 x 7 metros (159 plantas/ha).

Considerando los niveles de producción y la calidad de la nuez, 'Wichita' y 'Grabohls' aparecen como los cultivares más promisorios para ser establecidos en la Zona Norte del país.

SITUACIÓN DE LA ESPECIE EN LA V REGIÓN

Los árboles de pecano en este estudio se establecieron a una distancia de plantación de 7 m x 6 m, entre y sobre hileras, respectivamente.

En Diciembre de 1997 se realizó la injertación de esta especie. El bajo prendimiento no se atribuyó tanto a fallas de injertación, ya que el motivo del bajo prendimiento se debió a fenómenos climáticos, donde un temporal dañó este cultivo.

El pecano tuvo plena sobrevivencia, lo que indica el alto potencial de adaptabilidad al medio donde son estudiados.

Esta especie es promisoría como alternativa de cultivo, constituyéndose en un frutal de bajo costo de manejo anual (incluso menor que el costo de manejar el nogal), por lo que se adapta a la condición de cultivo de la pequeña propiedad. El único reparo está en la lenta entrada en producción que afecta en forma más significativa a la pequeña empresa.

REFERENCIAS

1. Ávila, E. 2000. Estudio técnico - económico de prefactibilidad del cultivo del pecano (*Carya illinoensis*). Tesis Ing. Agr. Universidad Iberoamericana. 89 p.
2. Boletín FAO-FIA. 1996. Frutos de Nuez: Situación de mercado y perspectivas. Santiago, Chile. 30-111pp.
3. Brito, A. 1994. Una nuez de gran porvenir: El Pecano (*Carya Illioensis*). Chile Agrícola 20 (203) : 462-464.
4. Covarrubias, C., Fernández, C.1997. Pecano Estados unidos, El gran consumidor. Tierra Adentro 13. 11-14.
5. Ibacache G., A. y Rojas P., N. 2000. Manual de injertación de pecano y pistacho. Gobierno Regional de Coquimbo e Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile). Centro Regional de Investigación Intihuasi (La Serena). Boletín INIA N°20.
6. Ibacache, A.; Valenzuela, J.; Lobato, A. 1994. El Pecano. Primera Parte: Introducción. Rev. Fruticola 15 (1): 39-40.
7. Ibacache, A.; Valenzuela, J.; Lobato, A. 1995. El pecano comportamiento varietal en la cuarta región. Rev. Frutícola 16 (1): 5-10.
8. Jaynes, R. 1969. Handbook of North American Nut Trees. The Northern Nut Growers Association. 421p
9. Lemus G. y Almarza P. Informes Proyecto FIA-INIA 1997-2000. Documento interno FIA.
10. Sparks, D.1992. Pecan cultivars the orchard's foundation. Pecan production innovations. Georgia, USA. 443p.