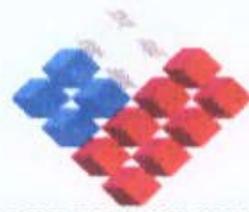




GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA-LA PLATINA



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

Boletín INIA N° XX

Proyecto FIA N° C-96-I-1-025

EL CULTIVO DEL NOGAL

(Juglans regia)



GAMALIER LEMUS S.
Editor

Junio, 2004

INDICE

INDICE	1
INTRODUCCIÓN	5
EL CULTIVO DEL NOGAL	6
ORIGEN DEL NOGAL	6
CARACTERÍSTICAS BOTÁNICA	8
ASPECTO	8
FLORACIÓN	8
REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	11
SUELO	11
CLIMA	11
AGUA	11
PROPAGACIÓN	12
ESPECIES DE NUEZ COMO PATRÓN DE NOGAL	13
<i>JUGLANS REGIA.</i>	13
<i>JUGLANS HINDSII.</i>	13
<i>JUGLANS NIGRA</i>	14
HÍBRIDOS COMO PATRONES DE NOGAL	14
<i>PARADOX</i>	14
VIVERO DE NOGALES	15
1. – SELECCIÓN DE LA SEMILLA.	15

2. - OBTENCIÓN DE LA SEMILLA.	15
3. - ESTRATIFICACIÓN.	16
4. - SELECCIÓN DEL SITIO DEL VIVERO.	16
5. - SIEMBRA	17
A.- Siembra directa de la semilla a línea de vivero.	18
B.- Transplante de plántula.	18
6. - CUIDADOS DEL PATRÓN.	19
7. - INJERTACIÓN	19
A.- Definición del momento de injertar.	20
B.- Preparación del material.	20
C.- Injertación propiamente tal.	21
D.- Cuidados del injerto.	21
8.- Arrancado de la planta.	22

VARIEDADES **23**

1.-HARTLEY	23
2.- HOWARD	23
3.- SERR	24
4.- FRANQUETTE	24
5.- AMIGO	25
6.- CHICO	25
7.- TULARE	26
8.- CHANDLER	26
9.- SUNLAND	27
10.- VINA	27

MANEJO AGRONÓMICO **28**

REGULADORES DEL CRECIMIENTO	28
CIANAMIDA HIDROGENADA	28
PACLOBUTRAZOL	28
ETHEPHON	28
CONDUCCIÓN Y PODA	28
CONDUCCIÓN O PODA DE FORMACIÓN.	29
Eje central	29
PODA DE FRUCTIFICACIÓN.	29

RIEGO	29
NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN	30
PLAGAS	31
1.- POLILLA DEL NOGAL (<i>CYDIA POMONELLA</i>)	31
– Descripción Morfológica	31
– Descripción del Daño	33
– Ciclo Biológico	33
– Control	33
2.-ARAÑITA ROJA EUROPEA (<i>PANONYCHUS ULMI</i>)	34
– Descripción Morfológica	34
– Descripción del Daño	35
– Ciclo Biológico	36
– Control	36
3.- ESCAMA DE SAN JOSÉ (<i>QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS</i>)	36
– Descripción del Daño	37
– Ciclo Biológico	37
ENFERMEDADES	37
1.- PESTE NEGRA DEL NOGAL (<i>XANTHOMONA CAMPESTRIS PV. JUGLANDIS</i>)	37
– Sintomatología	38
– Condiciones Favorables	38
– Medidas de control	39
2.- PUDRICIÓN DE RADICAL Y DEL CUELLO (<i>PHYTOPHTORA SPP.</i>)	39
– Síntomas	39
– Diseminación	40
– Control Cultural	40
<u>COSECHA Y POSTCOSECHA</u>	40
ÍNDICE DE MADUREZ Y MOMENTO DE COSECHA	40
COSECHA MECANIZADA	41
REMECEDOR	41
RECOGEDOR	42
DESPELONADO	42
SECADO	42
ALMACENAJE	43

<u>FICHA TÉCNICO – ECONÓMICA</u>	43
PAÍSES PRODUCTORES Y COMPETIDORES	44
<u>REFERENCIAS</u>	46

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.

Este trabajo refleja uno de los mayores éxitos en mejoramiento agronómico de un cultivo tradicional en predios de pequeños productores, en el cual en un período de seis años, se transformó a productores de nivel relativamente bajo en cuanto a productividad y calidad, en productores de nueces de exportación con altos niveles productivos y de calidad.

EL CULTIVO DEL NOGAL

El cultivo del nogal ha sufrido un profundo cambio tecnológico en Chile, en las últimas dos décadas. La especie, marginal en su desarrollo, al inicio del gran auge frutícola de mediados de los años 70, constituye hoy día una importante alternativa para los productores, tanto de grandes superficies, como de aquellos con poca superficie que, asociados, puedan desarrollar tanto el cultivo como los procesos de post-cosecha que conlleva este rubro.

La introducción de cultivares desde el Hemisferio Norte, el desarrollo de las técnicas de injertación, el manejo agronómico apropiado y la mejora de las técnicas de cosecha y secado de la nuez están cambiando el destino del producto, del ámbito latinoamericano al exigente mercado europeo.

En este proceso se inserta el proyecto INIA – FIA: “Evaluación de nuevas alternativas de frutales de nuez y mejoramiento de la productividad del nogal y calidad de las nueces en predios de pequeños agricultores de la V Región”, que a partir de 1996 ha desarrollado INIA, con el apoyo económico de fondos postulados a la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

ORIGEN DEL NOGAL

El Nogal es nativo de la Región que incluye Turquía, Irán, Iraq, Afganistán, sur de Rusia y Este de India. Se han encontrado en Europa restos que datan de la Edad del Hierro, lo que demuestra que sirvió de alimento en la época de las cavernas. También se ubica en el Este de Asia, Sudeste de Europa y Norte y Sudamérica formas ancestrales de nogal. Actualmente, el género *Juglans* se considera originario de Asia, entre el Cáucaso y Turkestán, como también de Europa. De Persia pasó a Grecia, donde se le conoció como nuez persa o real (dado que fueron los reyes los que la introdujeron al Imperio), de estos hechos la especie toma su nombre científico. De Grecia pasó hasta China y al resto de Europa comenzando por Italia, Francia, España y Portugal.

Introducciones españolas a Latino América, importaciones hechas por horticultores americanos desde Thomas Jefferson a Félix Gillet, y el establecimiento de huertos en Nueva Zelanda, Australia y Sudáfrica, han completado la conversión de los nogales en un cultivo universal.

A Chile llegó con los españoles, quienes cultivaban la llamada nuez portuguesa, árbol de brotación temprana productiva, de nuez redonda o acorazonada, sabrosa y de cáscara dura. Aquella nuez constituye hasta hoy el tipo denominado "nuez Aconcagua" o "nuez chilena", base del desarrollo de nuestra industria y probablemente de la industria californiana, con los envíos de alrededor de 1770, que junto con otros productos agrícolas Chile vendía en la época de la fiebre del oro en California.

En Agosto de 1928, se compran árboles frutales en California con el fin de ser propagados y vendidos a los agricultores en forma conveniente. El Departamento de Arboricultura del Ministerio de Agricultura, introdujo nogales injertados, los que fueron plantados y estudiados desde 1935 a 1938 en la Estación Experimental de la Quinta Normal en Santiago. Esta colección, 'Payne', 'Seedling', 'Eureka', 'Franquette', 'Mayette', 'Placentia' y 'Erhart', es la base de la llamada nuez californiana que aún se cultiva en el país.

En los años de la década de los 70, se importan desde California nuevos cultivares con características sobresalientes. Luego el perfeccionamiento de las técnicas de injertación, desarrollado por el INIA desde fines de esa década, hace que comience una nueva etapa del cultivo del nogal en Chile. Desde ese momento los huertos se identifican con los cultivares propagados asexualmente, lo que permite un nuevo desarrollo de la Industria.

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICA

Aspecto

El nogal, un árbol grande de hoja caduca, con médula en el centro del tronco, hojas compuestas de folíolos impares (Figura 1). Las nueces son comestibles, de cáscara leñosa y la madera tiene una hermosa veta y es importante en la industria maderera.



Figura 1: Nogal común (*Juglans regia*), Selección Sr. Eduardo Astorga.

Floración

El nogal es monoico. Es decir, tiene flores femeninas y masculinas separadas, pero en la misma planta. La flor femenina aparece en el ápice del brote primaveral, a veces solitaria, pero frecuentemente de a dos o tres por terminal (Figura 2). La flor masculina está en una inflorescencia, denominada amento, que se desarrolla lateralmente en madera de una temporada (Figura 3).



Figura 2: Flor femenina de nogal



Figura 3: Amento: Inflorescencia masculina de nogal

Los nogales son generalmente autocompatibles, pero presentan el fenómeno de la dicogamia. Esto es, las flores no maduran al mismo tiempo. Por lo tanto, es necesario manejar el concepto de cultivares polinizantes, un porcentaje de plantas en el huerto de un cultivar con capacidad de emitir polen en el momento que el estigma de la flor del cultivar comercial esté receptivo.

También existen problemas con el exceso de polen. Los distintos cultivares presentan una particular sensibilidad al exceso de polen en los estigmas. El polen en exceso provoca la caída de las flores y frutos recién cuajados, situación propia de los frutales de nuez que no ocurre en otros frutales.

El fruto es una drupa globosa de exocarpio carnoso y fibroso (pelón), que cuando madura libera al endocarpio leñoso (cáscara), que encierra los cotiledones, que es lo comestible.

COMPOSICIÓN DE LA NUEZ

Como alimento, la nuez se destaca por el contenido de ácidos grasos poliinsaturados, indispensables en una dieta sana (Cuadro 1).

Cuadro 1: Composición nutritiva de la nuez

Nutrientes	Composición	Cantidad en porción de 100 gramos	Unidades
Análisis proximal	Calorías	630	kcal
	Proteínas	14,10	g
	Lípidos totales	68,00	g
	Carbohidratos	3,20	g
	Fibra dietaria	9,70	g
	Cenizas	1,80	g
	Agua	3,20	g
Minerales	Calcio	89,00	mg
	Cobre	1,30	mg
	Hierro	2,40	mg
	Magnesio	113,00	mg
	Manganeso	2,10	mg
	Fósforo	348,00	mg
	Potasio	391,00	mg
	Sodio	10,00	mg
	Zinc	2,90	mg
Vitaminas	Ácido ascórbico	0,88	mg
	Tamina	0,30	mg
	Riboflavina	0,10	mg
	Niacina	0,82	mg
	Ácido pantoténico	0,44	mg
	Vitamina B-6	56,00	mg
	Ácido fólico	146,00	IU
	Vitamina A		

Fuente: Walnut Marketing Board. 1986. Walnut Nutrition Study

REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

Suelo

Los suelos recomendados son los profundos, bien drenados y de textura media, cualquier limitación de profundidad mermará el vigor y tamaño del árbol.

Texturas franco a franco arenosos, son las mejores para este cultivo, ya que favorece la aireación de las raíces.

En general no es adecuado un pH superior a 8 – 8,5, ya que puede producir clorosis por presencia de cal y baja absorción de otros elementos.

Clima

Heladas primaverales pueden producir necrosis en flores, hojas y frutos pequeños. Deben evitarse lugares cuyas temperaturas primaverales puedan descender a menos de 1,1°C, ya que pueden ocasionar daños por heladas en las inflorescencias masculinas, brotes nuevos y pequeños frutos.

Si se dan temperaturas superiores a los 38°C acompañadas de baja humedad es posible que se produzcan quemaduras por el sol en las nueces más expuestas. Si esto sucede al comienzo de la estación, las nueces resultarán vacías, pero si es más tarde las semillas pueden deshidratarse, oscurecerse o adherirse al interior de la cáscara.

Agua

Es muy sensible a la sequía, por lo que no es apropiado para ser cultivado en las tierras de secano y de naturaleza seca. Para que su cultivo sea posible necesita de precipitaciones mínimas de 700 mm, siendo de 1.000-1.200 mm para explotaciones intensivas. Si la pluviometría es insuficiente o está irregularmente repartida, habrá que recurrir al riego para conseguir un desarrollo normal de los árboles y

una buena producción de nuez. En este aspecto, las condiciones del cultivo del nogal en áreas del norte de Chile, como donde se realizó el estudio de INIA-FIA, tuvo como un tema central el adecuado uso del agua de riego. Como resultado de los ensayos a nivel de campo y las actividades demostrativas, el cambio ocurrido en los predios asociados al proyecto resultó de un gran impacto, de manera que mejoró sensiblemente la producción y calidad de las nueces que se producían en el área, tanto que hoy en día se exportan a diversos destinos de Latinoamérica y Europa. En las áreas de Piguchén y San Esteban hubo que cambiar el concepto ancestral que señalaba que el nogal requiere poca agua de riego para producir fruta de calidad, por aquella que indica que se debe abastecer con toda el agua que el cultivo requiera.

Propagación

La planta está constituida por un portainjerto, que aporta las raíces y el cuello del árbol y el injerto, que conforma el follaje, determina la envergadura de la planta y la fruta que produce.

El portainjerto se propaga a través de semillas. Se puede utilizar la semilla de una planta seleccionada, que produzca plántulas de rápido crecimiento, homogéneas y resistentes a enfermedades. También se puede utilizar cultivares como 'Serr' o 'Vina'. En cualquier caso se busca un rápido crecimiento en el vivero, para una pronta injertación. En lo posible, también conseguir un material tolerante o resistente a las plagas y enfermedades que afectan al nogal.

Las especies de nogal negro son fáciles de propagar como portainjerto, pero, inducen una planta más pequeña, en algunos casos con ciertos grados de incompatibilidad. Por otra parte, pueden ser más sensibles a enfermedades de las raíces y cuello del árbol. A continuación se señalan algunas características de las especies que pueden utilizarse como portainjerto del nogal.

ESPECIES DE NUEZ COMO PATRÓN DE NOGAL

Juglans regia.

La nuez común es el patrón más frecuente en nogales de todo el mundo, debido a la alta disponibilidad de semilla para propagar y a que ha mostrado ser la mejor alternativa, frente a plagas como nematodos, virosis y hongos del suelo, vigor otorgado al cultivar y productividad otorgada a la planta. Requiere una estratificación de al menos dos meses y la tecnología desarrollada en el Proyecto ha permitido el desarrollo de la tecnología de propagación entre los usuarios de la información generada en esta actividad.

El portainjerto de nuez común se afecta por salinidad, exceso de agua freática, agalla del cuello, nematodos y *Phytophthora*. La germinación de la semilla es irregular, presenta poco vigor en el vivero y las plantas germinadas son heterogéneas y algunas nacen con alteraciones como hojas deformes o albinismo.

Juglans hindsii.

Llamada nuez negra del norte de California. Muy popular en California. Árbol de corteza rugosa, hoja compuesta de 15 a 19 hojuelas más angostas que las del nogal corriente. La nuez es de cáscara gruesa, ligeramente rugosa de 2,5 a 3,5 centímetros de diámetro. Algunas plantas se encuentran como ornamentales en plazas y parques. Requiere alrededor de 12 semanas de estratificación.

El mayor peligro de este patrón es el riesgo de afectarse por el virus *Cherry leaf roll*, el cual todavía no es problema en Chile, pero constituye un riesgo latente. El virus produce un rechazo entre las dos especies de nogal y, por lo tanto, la yema no prende. Por otro lado, si la planta adulta es infectada con virus, una vez que éste llegue a la zona de unión patrón injerto, se producirá la línea negra característica de la enfermedad.

No tolera suelos pesados, exceso de agua freática, así como situaciones de replante o interplantación. Requiere, además, adecuados contenidos de Fósforo, Zinc y Calcio en el suelo donde se cultivará.

Juglans nigra

Conocido como el nogal negro del Este, se utiliza para madera y en parques.

Posee 15 a 23 hojuelas y una nuez rugosa de 3 a 4 centímetros de diámetro. La nuez requiere 3 a 4 meses de estratificación. Tolerancia bien nemátodos, *Armillaria*, *Phytophthora* y agalla del cuello. Induce producción temprana y disminuye el tamaño del árbol. La eficiencia productiva de este patrón es baja, en suelos limpios de los problemas señalados. Debido a los riesgos de línea negra no se recomienda en Francia, aunque se investiga su potencial.

HÍBRIDOS COMO PATRONES DE NOGAL

Paradox

Híbrido entre *J. hindsii* X *J. regia*. De características intermedias entre las de ambos padres. La planta, cuando madura es relativamente poco fértil. Frecuentemente produce muchas flores las que caen temprano en la etapa de desarrollo. La nuez es también intermedia en tamaño respecto a la de los padres. *Paradox* es, sin embargo, superior a ambos padres en la tolerancia a nematodos y a las especies de *Phytophthora*. El árbol injertado sobre este patrón es vigoroso y también lo es el replante en suelo previamente cultivado con nogal. El factor que lo limita, más importante, es la línea negra. Otros problemas que presenta es la baja disponibilidad de material, sensibilidad a agallas, comportamiento variable, dado que el plantel obtenido no es uniforme.

VIVERO DE NOGALES

Este trabajo se realizó en el período de trabajo del Proyecto con pequeños productores de Piguchén (1998/99) y con pequeños productores de Los Caleos, (2000/2004), ambas localidades de la V Región. En el primer caso se obtuvo plantas para la comunidad, en el segundo, los productores constituyeron una sociedad productora de plantas que opera en forma destacada en varias reuniones técnicas y días de campo.

Primeramente se procede a preparar la semilla para hacer los patrones donde se injertarán los cultivares o variedades comerciales. Debido a que la nuez corriente es una muy buena opción para hacer los patrones, es que se utiliza como ejemplo.

1. – Selección de la semilla.

Es deseable que las plantas madres sean revisadas, especialmente en lo que se refiere a la presencia de virosis, algunas de las cuales se transmiten a través del polen.

El primer paso es asegurar la calidad de la semilla. Lo ideal es que provenga de plantas sanas y tratadas contra insectos y plagas durante la temporada de crecimiento de la nuez, de modo que cada semilla presente la máxima calidad.

2. - Obtención de la semilla.

Nueces sanas, secadas a no más de 28°C. La cosecha debe hacerse apenas comienzan a quebrarse los pelones y las nueces deben llevarse a secadores donde se controle muy bien la temperatura o, de lo contrario, poner a secar a la sombra en un lugar seco y ventilado, evitando el contacto con roedores, polillas, etc. Sólo cuando la humedad alcanza 8 a 10% en la parte comestible se puede almacenar hasta la realización de la estratificación.

3. – Estratificación.

Consiste en poner una semilla en condiciones apropiadas para que se produzca la germinación. Una semilla germina si se le da el frío invernal que requiere para romper el receso de su embrión. Para esto se mantiene al estado de imbibición, es decir, hinchada por el agua, lo que se consigue manteniendo la semilla por 2 a 3 días sumergida en agua corriente. Sólo en este estado la semilla es capaz de aprovechar el frío para que se produzca la germinación del embrión. Es muy importante, en consecuencia, que la semilla no pierda esta condición durante todo el proceso.

El frío necesario para la estratificación se puede dar de dos formas: a) Manteniendo la semilla en almacigueras de arena, esto es una zanja de 1 metro de ancho por 20 cm de profundidad, de largo variable, según el tamaño del vivero, donde primero se pone una capa de arena, luego una de nueces las que se cubren con otra capa de arena. Esta arena debe ser limpia, idealmente de río, ya que no arrastra nemátodos u otros problemas sanitarios ó b) La semilla embebida se pone en contenedores con aserrín húmedo en cámaras frías, a una temperatura de entre 2 y 6°C.

En ambos casos debe mantenerse la humedad de la semilla dado que el frío de la cámara tiende a deshidratar lo que se almacena. También, las condiciones del invierno en Chile son más secas de lo necesario para tener una buena germinación. En la cámara es ideal regar con agua con hipoclorito de sodio comercial al 0,5%. La almaciguera normalmente se riega con agua de canal, aunque es preferible el uso de regaderas con agua clorada, al 0,01%.

4. - Selección del sitio del vivero.

Debe preferirse un suelo franco a franco arenoso para instalar el vivero, debido a que texturas más pesadas dificultan el desarrollo de las raíces, crean problemas de exceso de humedad y facilitan la entrada de enfermedades.

Se debe diseñar surcos de no más de 50 a 60 metros de largo, para tener un riego lo más homogéneo posible, con adecuada pendiente. El suelo se puede tratar con herbicidas y otras prácticas culturales, de modo de tener bajo los inóculos de malezas, plagas y enfermedades. En el invierno, la preparación del suelo debe incluir las aplicaciones de Fósforo, Potasio y Magnesio que permitirán un buen desarrollo de la planta. El nitrógeno debe aplicarse en primavera.

Si es necesario, se debe tomar medidas para proteger el sector del ataque de conejos y de otros roedores.

5. – Siembra

Las nueces se siembran en el otoño o se estratifican en arena o aserrín de pino, antes de plantarse inmediatamente previo a la germinación en primavera. La plántula se injerta en la primavera y se comercializa al invierno siguiente.

Esta operación corresponde al traslado de la semilla estratificada, o pregerminada, al vivero. Las distancias de plantación en el vivero corresponden, por un lado al ancho de trabajo de los implementos de labranza, especialmente la cultivadora, que mantendrá la entrehilera libre de malezas, el suelo mullido y los surcos de riego sin compactación. Por lo tanto, las hileras estarán separadas entre 80 centímetros y 1,2 metros, dependiendo del tipo de implemento que se utilice. Mientras, en la hilera, las plantas se distancian 15 a 25 centímetros, una de otra. De esta forma se puede controlar adecuadamente las malezas, preparar el patrón para la injertación y realizar el injerto.

La siembra puede hacerse cuando la semilla empieza a germinar. Este proceso ocurre más o menos a principios de septiembre, aunque se debe vigilar constantemente este momento, dado que diferentes condiciones ambientales pueden modificar esta fecha de año en año. Lo primero que se emite es la radícula, o sea, la primera raíz. En este estado las semillas se acomodan en una cama de arena en el surco previamente trazado, cuidando que dicha radícula no se rompa. Luego se cubre con una mezcla de arena, tierra de hoja y suelo normal, para

que pueda aparecer el primer brote o epicotilo. Como no todas las semillas germinan al mismo tiempo, esta operación se realiza varias veces, a medida que aparecen nueces con radícula visible, para aprovechar todo el desarrollo que va a presentar la planta y no tener parte de su desarrollo en el vivero.

En el mundo existen dos modalidades que son alternativas a esta práctica:

A.- Siembra directa de la semilla a línea de vivero.

Una vez que se han dado las condiciones de imbibición y frío necesarios, sin esperar emergencia de radícula, se procede a la siembra. En este caso la germinación se produce en el vivero. En esta modalidad no hay daño en la radícula ni se sufre un período de acomodo por el transplante. También se ahorra una importante cantidad de horas de trabajo manual. El problema de esta forma de siembra radica en que si la germinación es baja, el vivero quedará desuniformemente plantado, en tramos donde no emergen plantas y en otros con adecuada germinación. Se recomienda sólo donde se tiene certeza del porcentaje de germinación de la semilla y con varios años de experiencia en el proceso de estratificación.

B.- Transplante de plántula.

Esta operación es similar a la plantación de almácigos de cebolla o tomate. Los almácigos se plantan con agua corriendo por el surco. Tiene la ventaja de la rapidez y la seguridad en el establecimiento del vivero. Pero, como aspectos negativos, se producen daños en la plantita que afectan su posterior desarrollo (conocido como el shock del transplante) y el manipuleo deja sensible tanto al cuello como a las raíces para la entrada de agallas de cuello, *Phytophthora*, Verticilosis o nemátodos. Sólo se recomienda para producir plantas de dos temporadas en el vivero, o donde la mano de obra sea muy limitante para hacer una siembra cuidadosa.

Es probable que con la práctica se decida que el mejor método es la combinación de estos sistemas de plantación. Lo más importante, sin embargo, es considerar que este trabajo debe hacerse rápidamente

para evitar la deshidratación de la planta. El suelo debe tener adecuada humedad y, como se ha señalado, estar libre de malezas, insectos y otros patógenos como nematodos, insectos, hongos, bacterias y roedores.

6. - Cuidados del patrón.

Se debe mantener la planta en activo crecimiento, por lo tanto, es recomendable regar apropiadamente, en lo posible ayudándose con el uso de tensiómetros, barrenos, etc., de manera de no tener problemas de falta o exceso de agua.

El nitrógeno debe aplicarse semanalmente, en dosis bajas, lo más cerca de las raíces, a partir del momento en que se tenga la primera hoja completamente desarrollada en la planta. Si es necesario, se debe establecer un calendario de aplicaciones foliares con microelementos, sobre todo si los suelos son calcáreos, los que dificultan la absorción de Zinc, Hierro y Manganeso, etc.

Durante la primavera y el verano debe protegerse la planta contra el ataque de pulgones, gusanos cortadores, burrito, cuncunillas y arañitas que atacan el follaje. También se debe hacer control de nematodos y *Phytophthora*.

Por otra parte, a medida que el patrón crece, se debe limpiar el tronco para preparar la zona de injertación de 15 a 20 centímetros de altura. Para esto debe eliminarse, periódicamente, las hojas basales, evitando dañar la corteza de la planta, ya que las cicatrices dificultan la realización del injerto.

7. – Injertación

Sin duda, la práctica más novedosa en los últimos años la constituye la injertación del nogal. Esta práctica permite contar con árboles idénticos, cuya producción será homogénea en cuanto a cantidad y calidad.

El método de injertación más popular es el de parche cuadrado o semicanutillo. Para realizar esta operación se deben seguir los siguientes pasos:

A.- Definición del momento de injertar.

Este injerto se realiza cuando el patrón tiene, a los 15 a 20 centímetros de altura, un tronco de alrededor de 1,5 cm de diámetro o mayor. La injertación puede comenzar a mediados de diciembre, hasta la primera semana de enero, quedando la planta de "ojo vivo". Esto es, el injerto brota y crece hasta fines de febrero, alcanzando desde unos pocos centímetros hasta, en algunos casos, un metro de altura. Esta planta, de una temporada en vivero, es la mejor opción para el productor: fácil operación de arrancado en el vivero, una menor proporción de raíces dañadas y se establece fácilmente en el huerto definitivo.

Si se injerta durante las tres últimas semanas de febrero, la planta queda de "ojo dormido", es decir, el injerto brotará la siguiente primavera. Este árbol se puede llevar al huerto en este estado, a riesgo que un porcentaje de yemas injertadas no brote. Con mayor seguridad de éxito, se planta al año siguiente, de modo de no tener fallas en la brotación del parche injertado. Sin embargo, la planta de dos temporadas en el vivero sufre con mayor severidad el llamado "shock del trasplante", lo que significa una más lenta adaptación al huerto definitivo.

El injerto de la segunda semana de enero hasta la primera de febrero deja un porcentaje de plantas de "ojo dormido" y otro con el injerto brotado, pero de pequeño tamaño, correspondiendo a plantas de mala calidad. Por lo tanto, se debe evitar este período de injertación.

B.- Preparación del material.

Se eligen brotes de la temporada, en árboles sanos que correspondan a la variedad que se quiere propagar, a los cuales, 15 días antes de la injertación, se les eliminan los folíolos de las hojas en cuyas axilas se han formado yemas de buena calidad.

La calidad está definida por el tamaño de la yema, el grosor del brote y la ausencia de pedúnculo de la yema. Por lo tanto, sólo queda en dicha yema un trozo de pecíolo el cual, pasado unos días cae, tan pronto como se ha desarrollado una capa corchosa que evita la deshidratación de este tejido en el período de cicatrización de la injertación. El material ideal es el bien maduro de entrenudos relativamente cortos y yema bien desarrollada.

C.- Injertación propiamente tal.

Se realiza con un cuchillo de doble hoja, con el cual se saca un parche cuadrado que lleva la yema en su centro. Debido a la doble hoja, el corte aplicado al sacar el parche tiene la misma dimensión del que se hace en el patrón, por lo cual, la coincidencia es exacta.

Esta es la base del éxito de esta operación. Dos aspectos de gran importancia para tener un buen porcentaje de "prendimiento": que esta operación se haga rápidamente, de manera que el material no se oxide ni deshidrate y, que tanto el patrón donde se injerta, como el árbol madre de donde se extrae el parche, estén sanos y en activo crecimiento, para que haya una rápida cicatrización del injerto.

Para fijar el parche se debe atar con una amarra plástica que sea firme, pero que después de unos días los rayos solares la destruyan, para que cuando el patrón vaya engrosando, esta atadura no lo estrangule. Debe vigilarse, 10 a 15 días después, que no haya estrangulamiento, para lo que debe cortarse aquellas amarras demasiado firmes.

D.- Cuidados del injerto.

Los cuidados sanitarios, indicados en el Capítulo de enfermedades, deben complementarse con el manejo de la planta. Para facilitar el crecimiento del injerto se debe recortar, en dos a tres etapas, el follaje del patrón sobre el parche, desde el momento en que éste comienza a brotar. Además, se debe vigilar que el brote del injerto se desarrolle rectamente, para lo cual puede ser necesario atutorar dicho brote.

8.- Arrancado de la planta.

Esta es una operación fundamental para el éxito del vivero. Cabe recordar que el nogal presenta raíz pivotante o profundizadora, por lo que debe excavar en profundidad. Además, la raíz es succulenta y fácil de romperse, por lo que debe tenerse sumo cuidado en la extracción de la planta.

La forma más común es emplear la excavadora "U", la que requiere un tractor de potencia superior a 80 HP y doble tracción. De no conseguir este tractor se pueden usar dos en tándem. Sin embargo, la mejor manera de extraer la planta es con el uso de una pala retroexcavadora, la cual permite un trabajo rápido y una extracción casi completa de la raíz, permitiendo una mejor recuperación del árbol en el lugar de plantación definitivo. En la operación manual, que es la menos eficiente, se debe utilizar pala de, al menos, 70 cm para abrir una trinchera a un costado de la hilera y luego para ejercer una palanca en el sector opuesto de la planta. Se debe recalcar que el nogal no resiste tirones porque sus raíces son más delicadas que las de otras especies frutales.

Una vez arrancadas las plantas, sus raíces se deben proteger de la deshidratación hasta el mismo momento de la plantación. Para esto los barbechos en aserrín, viruta o arena sirven para el almacenamiento. Las cámaras de frío permiten almacenajes prolongados, sobre todo hacia inicios de la primavera, cuando el árbol comienza su actividad fisiológica. El transporte a gran distancia debe hacerse en camiones refrigerados, idealmente en bins, protegiendo las raíces de la forma indicada.

VARIETADES

1.-Hartley

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Moderado	Fecha de Cosecha:	5 de Abril (R.M., Chile)
Hábito	de Semi erecto	Color:	90 – 95% categoría light
Crecimiento:		Forma:	Ancha y aplastada en la base con punta aguzada.
Época	de 10 de Oct. (R.M., Chile)	Nuez:	50% pulpa
Floración:			
Polinizantes:	Amigo y Franquette		
Producción:	Alta (86% laterales fructíferas)		
Precocidad:	Medianamente precoz		

2.- Howard

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Medio	Fecha de Cosecha:	10 de Abril (R.M., Chile)
Hábito	de Semi erecto	Calibre:	Medio a grande (6,6 grs. de pulpa)
Crecimiento:		Color:	90 a 95% categoría light
Época	de 20 Sept. (R.M., Chile)	Forma:	Redonda y lisa
Floración:		Nuez:	49% pulpa
Polinizantes:	Cisco		
Producción:	Muy Buena (90 % laterales fructíferas)	Vida postcosecha:	Buena
Portainjertos:	J. regia	Usos:	Exportación sin cáscara
Precocidad:	Muy precoz	Observaciones:	Requiere severa poda cada año.

3.- Serr

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Alto	Fecha de Cosecha:	1° de Abril (R.M., Chile)
Hábito	de Semi abierto	Calibre:	Grande (7,8 gramos de pulpa)
Crecimiento:		Color:	70 a 80% categoría light
Época	de 5 de Sept. (R.M., Chile)	Forma:	Ovalada y lisa
Floración:		Nuez:	56 a 59% de pulpa
Polinizantes:	No se recomiendan	Vida postcosecha:	Buena
Producción:	Muy Buena (4 a 6 Ton/ha en Stgo. y 5ª Región 60% laterales)	Usos:	Exportación sin cáscara
Portainjertos:	J. regia	Observaciones:	Buena adaptación de graneros al norte chico.
Precocidad:	Precoz		

4.- Franquette

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Medio a alto	Fecha de Cosecha:	de 15 de Abril (R.M., Chile)
Hábito	de Erecto	Calibre:	Medio a bajo (5,3 gramos de pulpa)
Crecimiento:		Color:	60-70% categoría Extra light. El resto, al menos, Light
Época	de 5 de Oct. (R.M., Chile)	Forma:	Ovalada
Floración:		Nuez:	47% de pulpa
Polinizantes:	Desconocidos	Vida postcosecha:	Buena
Producción:	Media	Usos:	Exportación sin cáscara
Portainjertos:	J. regia	Observaciones:	Para condiciones de la 8ª a 9ª Región o zonas con heladas tardías.
Precocidad:	Precoz		

5.- Amigo

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Medio	Fecha de Cosecha:	10 de Abril (R.M., Chile)
Época de Floración:	de 25 de Oct. (R.M., Chile)	Calibre:	33 mm diametro
Polinizantes:		Color:	80% categoría Light
Producción:	Alta (60 a 65 % de yemas laterales con flores femeninas)	Forma:	Grande y redondo
Precocidad:	Madura de media estación a tarde.	Nuez:	54% pulpa

6.- Chico

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Bajo	Fecha de Cosecha:	
Hábito de Crecimiento:	de Erecto	Calibre:	33 mm diametro
Época de Floración:	de ♀: hasta 25 Oct. ♂: 25 Sep.	Color:	80% categoría Extra light
Polinizantes:	Serr o Sunland	Nuez:	49 % pulpa
Producción:	Alta (90 a 100 % de flores femeninas en yemas laterales)		
Precocidad:	Madura temprano a media estación		

7.- Tulare

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Moderado	Color:	80 % Ligth
Hábito de	Erecto	Nuez:	54 % pulpa
Crecimiento:			
Polinizantes:	No requiere		
Producción:	Alta (72 % de flores femeninas en yemas laterales)		
Precocidad:	Alta		

8.- Chandler

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Medio a bajo	Fecha de Cosecha:	15 de Abril (R.M., Chile)
Hábito de	Semi erecto	Calibre:	Grande (6,5 gramos de pulpa)
Crecimiento:		Color:	90 a 100% categoría light
Época de	20 de Sept. (R.M., Chile)	Forma:	Ovalada y lisa
Floración:	Cisco, Ferror	Nuez:	49% pulpa
Polinizantes:	Muy Buena (90 % laterales fructíferas)	Vida postcosecha:	Buena
Producción:		Usos:	La mejor exportación sin cáscara
Portainjertos:	J. regia	Observaciones:	Algunos extremos de la mariposa pueden presentar deshidratación.
Precocidad:	Precoz		

9.- Sunland

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Medio	Fecha de Cosecha:	18 de Abril (R.M., Chile)
Hábito	de Abierto	Calibre:	Muy grande (10,4 gramos de pulpa)
Crecimiento:		Color:	85% calidad light, pero bajo en extralight
Época	de 10 de Sept. (R.M., Chile)	Forma:	Larga, ovalada
Floración:		Nuez:	57% pulpa
Polinizantes:	Serr, Vina	Vida postcosecha:	Buena
Producción:	Alta (80-90% laterales fructíferas)	Usos:	Exportación en cáscara y sin cáscara
Portainjertos:	J. regia	Observaciones:	No soporta altas temperaturas sin adecuado riego.
Precocidad:	Precoz		

10.- Vina

Características del árbol		Características del fruto	
Vigor:	Medio	Fecha de Cosecha:	5 de Abril (R.M., Chile)
Hábito	de Abierto	Calibre:	Medio (6,3 gramos de pulpa)
Crecimiento:		Color:	60 a 90% categoría light (poco extralight)
Época	de 20 de Sept. (R.M., Chile)	Forma:	Acorazonada
Floración:		Nuez:	49% pulpa
Polinizantes:	Hartley, Tehama	Vida postcosecha:	Buena
Producción:	Alta (70-75% fructificación lateral)	Usos:	Exportación en cáscara
Portainjertos:	J. regia	Observaciones:	Producción abundante y regular.
Precocidad:	Muy precoz		

MANEJO AGRONÓMICO

REGULADORES DEL CRECIMIENTO

Cianamida hidrogenada

Favorece la homogeneidad de la floración, y en algunos cultivares la adelanta. También compensa la falta de horas frío invernal en algunas zonas del país.

Paclobutrazol

Disminuye el largo de los brotes, acorta los entrenudos; con esto es posible aumentar el número de árboles por hectárea y por tanto aumentar la producción.

Ethephon

Favorece la dehiscencia del pelón, en zonas donde esta se retrasa, con esto se homogeniza la apertura del pelón, se adelanta la cosecha.

Dadas las características hormonales del producto produce clorosis y abscisión foliar, lo cual resulta de menor importancia dados los efectos benéficos ya mencionados.

CONDUCCIÓN Y PODA

Los objetivos de la poda del nogal son controlar el tamaño de los árboles, mantener el vigor y la producción en ramos fructíferos, sustituir las ramas viejas menos productivas por otras de renuevo y eliminar las ramas agotadas, secas o mal situadas con el fin de que la luz llegue a todas las partes del árbol. La mejor época de poda es el periodo que transcurre desde la recolección de la nuez hasta la caída de las hojas.

En general, la actuación de la poda en el nogal, no tiene la finalidad de obtener frutos de mayor calibre, sino el propósito de lograr producciones de mayor volumen total y el mantenimiento de éstas en el tiempo.

Conducción o poda de formación.

En el Proyecto se propuso un sistema que rápidamente se ha impuesto en el medio nacional: La conducción en eje central.

Eje central

Es propuesto por el INIA en huertos de alta densidad (6 m x 8 m en suelos medios en vigor, como los de la zona en estudio). Con esta distancia y en orientación norte – sur, se da un buen desarrollo del árbol por una adecuada intersección de luz. Además favorece la cosecha mecanizada

Poda de fructificación.

Su objetivo es rebajar las guías para que los árboles no se alarguen excesivamente, aclarar los centros, eliminando aquellas ramas mal situadas y entrecruzadas que impiden una correcta aireación e iluminación de la copa del árbol, con el objeto de desarrollar una mayor fructificación en esa región.

En variedades con abundante producción terminal, requiere rebaje de las ramas, especialmente en los primeros años de vida del huerto. Para árboles con fructificación lateral y apical, se usa una mezcla de rebaje mezclada con raleo de centros frutales envejecidos. Para árboles con fructificación lateral exclusivamente, se requiere poda de raleo de ramas, para mantener una adecuada iluminación y renovación de madera frutal. Hay que prestar una atención muy especial a la desinfección y sellado de heridas, las cuales tienden a cerrar con gran dificultad.

RIEGO

La práctica correcta del riego es fundamental para obtener un desarrollo rápido y homogéneo del árbol y la obtención de una producción importante de nuez de calibre regular. El tamaño de la nuez dependerá de las disponibilidades de agua durante las seis semanas que siguen a la floración. El nogal es una especie de riego y prácticamente todas las

nuevas explotaciones cuentan con aportes hídricos. El riego por aspersión no se utiliza, pues favorece el desarrollo de bacteriosis. El riego localizado, por goteo, es el más habitual.

En producciones intensivas el árbol no debe sufrir escasez de agua durante la formación del fruto ni durante el engrosamiento del mismo. Para cada huerto se debe considerar las necesidades específicas de agua, tanto en cantidad como el periodo y frecuencia de aplicación, de modo que el riego debe considerar:

- Que se aplique el agua que el cultivo necesita en cada época.
- Que se distribuya el agua correctamente.
- Que se minimicen las situaciones que favorezcan enfermedades del suelo.
- Que se considere la calidad de agua de riego.

Dentro de los logros más destacados del Proyecto, debe consignarse los notables avances en este aspecto, el cual, a través de seminarios, días de campo y demostraciones prácticas, se logró corregir notables deficiencias en el manejo del agua en este cultivo.

NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN

Se realiza un abonado de fondo antes de la plantación en función del análisis de suelo realizado previamente para determinar la composición y carencia de nutrientes del mismo. El nogal es muy exigente en nitrógeno y más moderado en cuanto a fósforo y potasio. En suelos muy ácidos se añadirá cal en dosis moderadas con el fin de evitar el bloqueo de otros elementos, en función del pH y textura del suelo.

En el Proyecto se familiarizó a los productores con el análisis foliar y la interpretación de niveles nutricionales como se señala en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Resumen de las cantidades estándares para nogal usados en California, basado en el foliolo terminal de una hoja compuesta, del sector medio de brotes de la temporada, sin fruta en enero.

Nutrimiento	Deficiente	Bajo	Adecuado	Excesivo
Nitrógeno (%)	< 2,1	2,1 - 2,2	2,2 - 3,2	> 3,2
Fósforo (%)	< 0,1	0,1 - 0,14	> 0,14	
Potasio (%)	< 0,9	0,9 - 1,2	> 1,2	
Calcio (%)	< 1,0		> 1,0	
Magnesio (%)	< 0,2	0,2 - 0,25	> 0,25	
Manganeso (mg/kg)	< 20		> 20	
Zinc (mg/kg)	< 15		> 15	
Cobre (mg/kg)	< 4		> 4	
Boro (mg/kg)	< 20	20 - 35	35 - 200	> 200
Sodio (%)				> 0,9
Cloruro (%)				> 0,3

PLAGAS

1.- Polilla del Nogal (*Cydia pomonella*)

Distribución Geográfica: Desde la I a la X región.

Principales Hospederos: Manzano, Membrillero, Nogal, Peral.

- Descripción Morfológica

Huevo: De forma circular, mide alrededor de 1 mm y siempre son depositados sobre superficies lisas.

Larva: Eruciforme, mide alrededor de 15 mm de largo, su color es rosado debido a la alimentación y se torna crema durante la diapausa. No posee peine anal (Figura 4).



Figura 4: Larvas de polilla del Nogal (*Cydia pomonella*).

Adulto: Primer par de alas de color gris claro, cerca del extremo presenta una mancha circular oscura rodeada por escamas de color rojizo. Las alas posteriores son grises, sin manchas (Figura 5).



Figura 5: Adulto de polilla del Nogal (*Cydia pomonella*).

– Descripción del Daño

La larva penetra al fruto y se dirige directamente hacia las semillas, una vez que se ha alimentado sale al exterior abriendo una nueva galería. El daño de esta plaga puede llegar a superar el 40% de pérdidas en la producción de huertos sin programas específicos de control.

– Ciclo Biológico

En nogales de la zona central, la polilla puede completar 2 generaciones y parte de una tercera.

La hembra deposita los huevos en forma aislada o en pequeños grupos, sobre las hojas y los frutos; de la eclosión del huevo, nace una larvita, que se alimenta inicialmente de las hojas por un corto periodo, luego penetra al fruto y se alimenta de la semilla. Para pupar sale al exterior del fruto hacia lugares protegidos. Los adultos vuelan a partir del atardecer, cuando la temperatura rodea los 12 °C. Inverna como larva de último estadio en capullos, bajo la corteza. La siguiente figura muestra el ciclo de la Polilla del Nogal en la Zona Central.

Estado	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Emergencia adulto			■	■	■	■	■	■	■			
Larvas en desarrollo				■	■		■	■	■			

Diagrama del ciclo de la polilla de la manzana en la zona central

– Control

En Chile el control de esta plaga se basa en el uso de trampas con feromona, y el conocimiento de los requerimientos térmicos de la plaga para alcanzar el estado más susceptible de ser controlado químicamente dependiendo del insecticida a utilizar. Las alternativas de uso para el control de esta plaga se basa en insecticidas organosintéticos azinfosmetil, phosmet que son los más usados; también se usan diazinon, clorpirifos o metidation cuando se necesita controlar Escama San José. Existen además antecedentes de eficaz control con piretroides tales como esfenvarelato y fenvarelato los que en bajas dosis controlan la plaga sin alterar las poblaciones de araña roja

y ácaros depredadores. Se conoce también la acción de reguladores de crecimiento como el tebufenozide el cual debe ser aplicado 3 -7 días después del *peak* de machos. Otra alternativa que en Chile es reciente para esta plaga, es el uso de aceites minerales de naturaleza parafínica, orientados a la destrucción de los huevos, especialmente en el periodo de primavera. Se ha determinado también que las hembras de esta polilla evitan oviponer sobre substratos que poseen aceite mineral en la superficie.

En Chile la técnica de confusión sexual con feromona, no ha tenido gran desarrollo por su errático comportamiento en el aspecto de control, pero es muy útil en cuanto al monitoreo. El Cuadro 3 indica el número de trampas que se deben colocar por néctares para el óptimo monitoreo de la polilla.

Cuadro 3: Densidad de trampas para monitoreo.

Superficie del predio (ha)	Densidad de trampas (por ha)
1 - 8	1 / 2.5
8 - 16	1 / 4.0
16 - 32	1 / 6.0
32 - más	1 / 8.0

2.-Arañita roja europea (*Panonychus ulmi*)

Distribución Geográfica: Desde la I a la X región.

- Descripción Morfológica

Huevo: Redondo, de color rojo brillante, estriado, provisto de un pedicelo dorsal blanco. Son depositados de preferencia sobre los dardos y yemas (Figura 6).



Figura 6: Huevos de araña roja europea (*Panonychus ulmi*).

Adulto: Hembra globosa, oval, de color rojo, con manchas laterales oscuras en el dorso (Figura 7).



Figura 7: Adulto araña roja europea (*Panonychus ulmi*).

– Descripción del Daño

La araña al alimentarse produce moteado en las hojas. Disminuye el crecimiento vegetativo, la madera productiva y el calibre de la fruta, lo que se traduce en un menor rendimiento.

En los manzanos el ataque comienza en punta verde y ramillete expuesto, desplazándose luego a las hojas pequeñas. El peral se ve gravemente afectado por la araña roja europea, en donde su presencia produce deshidratación inmediata de las hojas.

– Ciclo Biológico

A comienzos de primavera ocurre la eclosión de los huevos, los machos aparecen 2 a 3 días antes que las hembras, realizándose la reproducción inmediatamente aparecida la hembra. Presenta 6 a 7 generaciones por temporada. Cuando la población es abundante las hembras y ninfas se dejan llevar por el viento a través de telas fabricadas por la hembra. Si existe una alta competencia, los huevos invernantes son depositados desde el mes de febrero hasta marzo.

– Control

Se ha observado que cubiertas vegetales permiten la mantención de enemigos naturales y de esta forma reducir el ataque de arañitas. Es importante al planificar una estrategia de manejo que contempla el uso de acaricidas considerar que estos deben ser selectivos para no afectar a los enemigos naturales hay que manejarlos en rotaciones para evitar problemas de resistencias y considerar el registro de estos acaricidas en los países que importan la fruta.

Respecto al control químico se recomienda el control de huevos invernantes usando aceite mineral al 2% aplicado cercano a la eclosión. Algunos acaricidas están indicados como compatibles con el manejo de la polilla.

3.- Escama de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Distribución Geográfica: Desde la II a la X región. Descripción morfológica

Adulto: La hembra adulta posee un escudo dorsal subcircular de color gris, mide alrededor de 1,5 mm de diámetro. El macho es alado, de color amarillo anaranjado y mide alrededor de 1 mm.



A Macho alado y **B**- Machos no alados rodeando a hembra de Escama de San José

– Descripción del Daño

Cuando se encuentra sobre la madera, debilita la zona afectada, pudiendo llegar a morir cuando el ataque es severo. Al posarse sobre los frutos dejan aureolas rojas en torno al sitio de alimentación.

El daño más significativo es el rechazo de la fruta con presencia de escama de San José por ser una plaga cuarentenaria.

– Ciclo Biológico

Durante la temporada en la zona central completa 3 generaciones. Inverna al estado de gorrita negra en situaciones de inviernos fríos y como hembra adulta en una mezcla de estados cuando los inviernos son benignos.

ENFERMEDADES

1.- Peste negra del nogal (*Xanthomona campestris* pv. *juglandis*)

Esta enfermedad puede producir pérdidas que dependiendo de la temporada comprometen más del 50% de la producción.

– **Sintomatología**

Consiste en un atizonamiento y ennegrecimiento de los tejidos tiernos o succulentos (Figura 9 y 10).

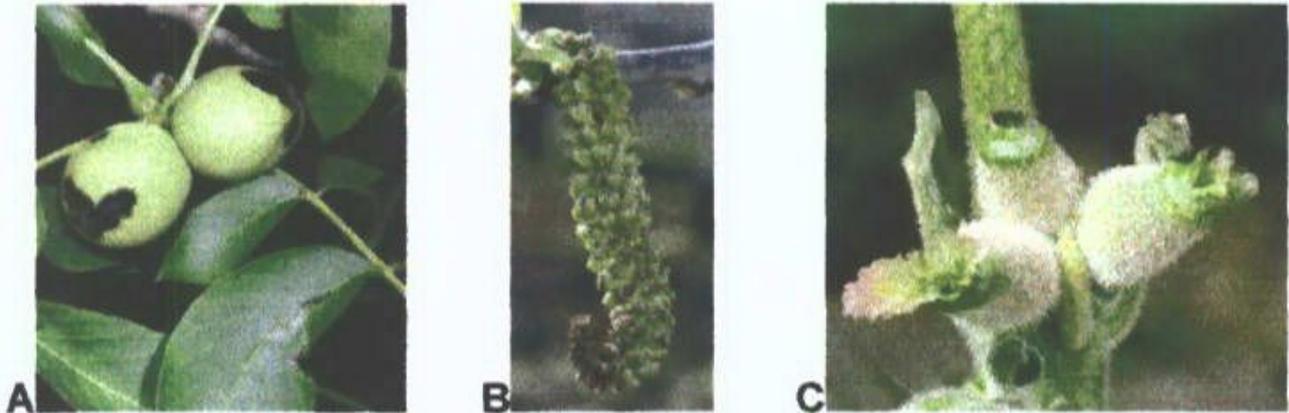


Figura 9: A.- Fruto, B.- Amento y C.- Flor femenina de nogal atacados por peste negra



Figura 10: Atizonamiento de tejido succulento.

Si la infección de los frutos ocurre en los primeros estados del desarrollo, estos pueden caer en su totalidad, o bien si el ataque ocurre más tarde o antes del endurecimiento de la cáscara, los frutos enfermos permanecen en el árbol.

– **Condiciones Favorables**

La presencia de agua libre sobre los tejidos del huésped producto de lluvias, lloviznas o neblinas prolongadas es una condición fundamental para que ocurra la infección, además de temperaturas que superen los 18°C. Por otra parte los cultivares más precoces, o sea aquellos que brotan primero en la estación son más sensibles que los de brotación

más tardía, puesto que estos últimos escapan a las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

– **Medidas de control**

Las medidas para controlar la Peste Negra están basadas fundamentalmente en la prevención de la enfermedad, evitando la ocurrencia de infección y reduciendo al máximo las fuentes de inóculo, a través de prácticas culturales que incluyen entre otras el control de malezas y la eliminación de frutos y amentos contaminados del huerto.

Agroquímicos con acción bactericida como los compuestos en base a cobre, deberán ser aplicados para mantener protegidos los tejidos tiernos durante los estados fenológicos de yema hinchada y elongación de amentos. Posteriormente estas aplicaciones podrán repetirse entre la cuaja y endurecimiento de la cáscara de los frutos.

2.- Pudrición de radical y del cuello (*Phytophthora spp.*)

– **Síntomas**

El síntoma más característico se presenta a nivel del tronco, bajo la superficie del suelo, donde se observan canchales formados por tejidos descompuestos de color marrón intenso y de consistencia húmeda que comprometen el cuello y la corona (Figura 11).



Figura 11: Sintomatología característica de *Phytophthora spp.*

Las plantas enfermas decaen en crecimiento, el follaje se torna más pálido y presenta una coloración otoñal anticipada.

– **Diseminación**

La pudrición del cuello se ve favorecido por el exceso de humedad en la base del tronco. Al ser un habitante del suelo persistente, puede mantenerse en este por largos periodos con ausencia de plantas huéspedes. La dispersión se realiza en otoño cuando el terreno está húmedo y la temperatura fría, condiciones que inducen la producción de esporangios y hacen más susceptible al huésped a la entrada del hongo. La dispersión a distancia ocurre a través del agua o tierra transportada por herramientas de cultivo y la comercialización de plantas de vivero infectadas.

– **Control Cultural**

Se deben evitar los factores que favorezcan el desarrollo de la pudrición de cuello, dentro de las medidas se deben contemplar el evitar que el agua de riego toque directamente la base del tronco o la corona de las plantas, disminuir la humedad relativa del suelo, las nuevas plantaciones se deben establecer sobre suelos sin napas freáticas superficiales, evitar terrenos donde exista acumulación de agua superficial (Lemus, 2002).

COSECHA Y POSTCOSECHA

Índice de madurez y momento de cosecha

Las máximas características organolépticas se alcanzan cuando la septa; tejido que separa la mariposa, alcanza un color pardo intenso, lo que se alcanza antes de que la nuez se pueda cosechar, esto es cuando el pelón comienza a resquebrajarse, pero entre ambos periodos puede ocurrir un deterioro de la calidad de la nuez, por lo que se recomienda auxiliar la cosecha de modo que estos estándares se fijen en el proceso de secado. Una alternativa es hacer coincidir madurez de cosecha con madurez fisiológica por medio del uso de ethephon

Cosecha Mecanizada

Este tipo de cosecha, además de disminuir los costos de operación, disminuye el tiempo de esta, permitiendo obtener mejores calidades.

Remecedor

Los modelos que van al tronco presentan mayor eficiencia que los que van al brazo, pues la posibilidad de movimientos es en más de un sentido (Figura 12).



A



B

Figura 12: A) Remecedor de brazo y B) remecedor de tronco (en almendro)

Hilerador



Figura 13: Hilerado de nueces, en este momento están listas para ser recolectadas.

Es similar a una barredora que hilera las nueces en el piso del huerto, este implemento sólo permite trabajar en la entrehilera, por lo que algunos llevan un ventilador. De este modo, tras el paso de este implemento, la cosecha queda en el centro de la entrehilera, lista para ser recogida (Figura 13).

Recogedor

Son dedos de caucho que toman las nueces hileradas y por medio de capachos transportadores, los depositan en un carro.

Despelsonado

Consiste en un contenedor cilíndrico de 4 revoluciones por minuto, con la pared interior cubierta de púas, donde se erosionan y desprenden los pelones producto del efecto giratorio, provocado por un plato con resaltos en el fondo. Posee una capacidad de 60 a 70 kilos de carga y, en 3 a 5 minutos, deja limpia casi la totalidad de las nueces. Para evitar el daño a la cáscara, el proceso se realiza con agua, la que actúa como lubricante.

Secado

La recolección de la nuez se realiza con un contenido de humedad generalmente alto, lo que varía según la fecha de recolección y condiciones ambientales. La humedad esta referida al fruto entero, ya que dentro del mismo hay distintos grados de humedad en sus elementos, así el grano tiene un grado de humedad inferior al de la cáscara.

Si la recolección es tardía, probablemente no sea necesario un secado posterior, pero existen muchas posibilidades de obtener una cosecha de mala calidad. Con el secado se obtiene:

- Un producto de peso estable
- Evitar ennegrecimientos y pudriciones posteriores
- Permitir que la cáscara mantenga un aspecto blanquecino
- Mayor periodo de almacenado.

Almacenaje

Una vez que las nueces están secas, se debe procurar que no se produzcan alteraciones que modifiquen la nuez, para lo cual se debe mantener un temperatura entre 0°C a 5°C, con una humedad relativa entre 45 – 55%.

FICHA TÉCNICO – ECONÓMICA

China y Estados Unidos son los principales productores de nueces a nivel mundial. La producción de nueces nacional, se destina principalmente a la exportación, presentándose una fuerte tendencia hacia los mercados europeos y preferentemente nuez sin cáscara, excepto en periodo de navidad, en donde se prefiere la nuez con cáscara.

Respecto de esto último, Chile, posee ventajas comparativas respecto de los países del hemisferio norte, ya que la contraestación implica llegar a esos mercados en la época de mayor consumo.

Cuadro 4: Evolución de la superficie, producción y rendimiento del nogal en Chile.

	1997	1998	1999	2000	2001
Superficie plantada (Miles de ha)	7,6	7,4	7,6	7,8	7,9
Producción frutícola (Miles de ton)	10,5	10,2	10,8	11,3	12,5
Rendimiento frutícola (ton / ha)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6

Fuente: ODEPA, 2003.

Cuadro 5: Superficie de nogales por regiones

Región	III	IV	V	XIII	VI	VII	VIII	IX	Total
Año	1999	1999	2002	1998	1996	2001	2000	2000	
	9,07	470,1	2.219,	3.541,	1.340,	118,7	37,08	9,06	7.746,
		6	70	62	73	5			17

Fuente: ODEPA, 2003.

Cuadro 6: Exportaciones de nuez.

Producto	Volumen (Kg neto)	FOB (US \$)
Mariposa sin cáscara	785.322,21	4.492.766
Nuez entera	4.087.755,68	7.151.835
Fracciones sin cáscara	1.615.624,50	8.658.899

Fuente: ODEPA, 2003.

PAÍSES PRODUCTORES Y COMPETIDORES

El precio de la nuez chilena, sin cáscara, está determinado por la cosecha francés y los precios de venta que ellos establezcan. En menor grado, también influye Bulgaria, Hungría, Moldavia y la India, pero son productos de distinta calidad y precio, por lo que no se orientan al mismo nicho de mercado.

Cuadro 7: Principales productores de nuez a nivel mundial.

Países	Producción (toneladas)	año	2001
China	330.000		
Estados Unidos	254.000		
Irán	138.000		
Turquía	136.000		
Ucrania	52.000		
India	31.000		
Rumania	30.000		
Francia	28.000		
Yugoslavia	23.776		
Grecia	20.000		
México	18.500		
Georgia	18.000		
Pakistán	18.000		
Austria	17.082		
Alemania	14.500		
Chile	12.500		
Belarús	12.000		
Rusia	12.000		
España	10.000		
Argentina	8.900		
Azerbaiyán	8.600		
Moldova	6.530		
Hungría	6.500		
Bulgaria	6.000		
República Checa	6.000		
Eslovaquia	5.000		
Croacia	4.770		
Suiza	4.000		
Portugal	3.500		
Brasil	2.650		

Fuente: F.A.O., 2003

REFERENCIAS

1. Muncharas, M.2001. El Nogal, técnicas de cultivo para la producción frutal. Madrid, Mundi-prensa. 301 p.
2. Lemus, G. 2002. El nogal en Chile. Lemus, G. (ed.). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina. Fundación para la Innovación Agraria.
3. Lemus, G. 1998 – 2004. Informes Proyectos FIA. Documentos internos INIA – FIA.
4. Bayer S.A. 2002. Problemas (en línea) Consultado el 28 feb. 2003. Disponible en:
<http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproblema.asp?id=25>.
5. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). Estadísticas macrosectoriales y productivas (en línea). Consultado 28 de feb. 2003. En: <http://www.odepa.gob.cl/>
6. Walnut Marketing Board. 1986. Walnut Nutrition Study (en línea). Consultado el 28 de feb. 2003. Disponible en:
http://www.walnut.org/health/han_nutri2_walnuts.shtml
7. F.A.O. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2003. (en línea) Disponible en:
<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES>