

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

FIA - CD - V - 2005 - 1 - A - 168 IT

Fecha de entrega del Informe
12/01/2007
Nombre del coordinador de la ejecución
Tamara Trincado G.
Firma del Coordinador de la Ejecución


1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA
Nombre de la propuesta
Manual de manejo de enfermedades en el cultivo del nogal de nuez en Chile.
Código
FIA-CD-V-1-A-168
Entidad responsable
Federación de Productores de Fruta de Chile.
Coordinador(a)
Fabiola Becerra
Lugar donde se realizó la actividad de formación o promoción (región, ciudad, localidad)
Región Metropolitana, Santiago.
Tipo o modalidad de la actividad (curso, pasantía, seminario, congreso, taller, otros)
Documento Técnico
Fecha de realización (inicio y término)
15/02/2006 – 30/11/2006



2. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA

Problema a resolver, justificación y objetivos planteado inicialmente en la propuesta

Objetivo General:

Desarrollar un Manual que involucre las enfermedades más importantes del cultivo del Nogal de nuez en Chile y Difundir la metodología, registros y labores culturales y agroquímicas para un control eficiente del problema sanitario.

Objetivos Específicos:

- Establecer factores de manejo que afectan el desarrollo de las enfermedades en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.
- Entregar información sobre las características específicas del desarrollo de las enfermedades y las características propias del inóculo.
- Entregar información sobre las alternativas de control de las enfermedades existentes en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.
- Apoyar la toma de decisiones ya sea en Empresarios, técnicos e investigadores en aspectos críticos del problema que provocan estas enfermedades en el cultivo del nogal de nuez.
- Entregar planillas para su registro y medidas de control utilizadas. Además de la difusión de estas planillas y la presentación del Manual del desarrollo de las enfermedades en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.

Objetivos alcanzados tras la realización de la propuesta

Establecer factores de manejo que afectan el desarrollo de las enfermedades en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.

Entregar información sobre las características específicas del desarrollo de las enfermedades y las características propias del inóculo.

Entregar información sobre las alternativas de control de las enfermedades existentes en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.

Apoyar la toma de decisiones ya sea en Empresarios, técnicos e investigadores en aspectos críticos del problema que provocan estas enfermedades en el cultivo del nogal de nuez.

Resultados e impactos esperados inicialmente en la propuesta

- Establecer factores de manejo que afectan el desarrollo de las enfermedades en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.
- Entregar información sobre las características específicas del desarrollo de las enfermedades y las características propias del inóculo.

- Entregar información sobre las alternativas de control de las enfermedades existentes en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.
- Apoyar la toma de decisiones ya sea en Empresarios, técnicos e investigadores en aspectos críticos del problema que provocan estas enfermedades en el cultivo del nogal de nuez.
- Entregar planillas para su registro y medidas de control utilizadas. Además de la difusión de estas planillas y la presentación del Manual del desarrollo de las enfermedades en el cultivo del nogal de nuez en las distintas zonas productivas en Chile.

Resultados obtenidos

Descripción detallada de los conocimientos y/o adiestramientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Con este manual se espera entregar los conocimientos para que entre productores y sus técnicos, mejoren la productividad, calidad de la producción y la rentabilidad de la plantación.

Por otro lado, se espera que las personas que tengan ambos manuales, el de enfermedades y de plagas sepan diferenciar, conocer sus ciclos biológicos, sintomatología o daños en las plantas, y aplicar formas eficientes de control que sean amigables con el medio ambiente.

Valoración desde los participantes

Análisis de la recepción por parte de los participantes de la temática abordada en el evento o actividad de formación, y si es posible obtener alguno de los impactos esperados, a partir de las capacidades y conocimientos adquiridos.

El manual de enfermedades se ha ido difundiendo a lo largo de su realización, obteniendo a través de estas difusiones importante y útiles comentarios al respecto, logrando obtener un manual de enfermedades que vendrá a complementar el Manual de Manejo Integrado de Plagas, desarrollando así las capacidades de los productores que obtengan este manual. Por otro lado las fichas técnicas son de gran utilidad ya que estas se pueden trasladar directamente al campo para identificar las enfermedades del nogal.



Resultados adicionales

Describir los resultados obtenidos que no estaban contemplados inicialmente como por ejemplo: formación de una organización, incorporación de alguna tecnología, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, entre otros posibles.

Incorporación se socios nuevos a CHILENUT gracias a la difusión del Manual en los seminarios realizados, sirvió como forma de incentivar a los productores para asociarse a CHILENUT. Como el beneficio que entrega este manual, complementado al de Manejo Integrado de Plagas es altamente valorados por la industria en general, se han acercado nuevos productores para informarse del tema aprovechando así de informarse de los demás beneficios que otorga nuestra organización a la industria del nogal nacional.

Aplicabilidad

Explicar la situación actual del rubro y/o temática en Chile (región), compararla con las tendencias y perspectivas presentadas en la actividad de promoción o formación y explicar la posible incorporación de los conocimientos adquiridos, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

Es de una innovación tremenda contar con una publicación impresa, en que se refleje la síntesis de búsqueda de información sobre las enfermedades que afectan al cultivo de nogal de nuez en Chile.

Esta información si bien existe en Chile no esta desarrollada en específico para este cultivo; incluyendo fotos en Chile y la descripción detallada en las zona donde se encuentra este rubro, además existen laborales culturales que serán el aporte de los técnicos para realizar controles más eficientes. Además de que el productor podrá contar con herramienta didáctica que le permitirá identificar los daños y revisar los controles preventivos para la próxima temporada.

Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

Señalar aquellas iniciativas que surgen como días para realizar un aporte futuro para el rubro y/o temática en el marco de los objetivos iniciales de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevas actividades.

Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para ampliar el desarrollo del rubro y/o temática.

El tema de AFP (Abscisión de la Flor Pistilada) es aún un tema de preocupación para el sector, por lo tanto se debe seguir estudiando, ya que este problema puede representar el 50% de la producción del Nogal "Serr", y la solución o control a este puede significar el aumento del promedio de la producción nacional. Por lo tanto debe profundizar en estudios de las alternativas que existen para el control de AFP. Por otro lado el estudio de



GOBIERNO DE CHILE
FUNDACIÓN PARA LA
INNOVACIÓN AGRARIA

los tratados que se han firmado, también se presentan como un tema de preocupación para los productores de nueces de nogal, por lo tanto bien debieran ser estudiados.

3. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Programa de la actividad

1. 15/02/2006 – 1/03/2006

Facultad de Ciencias de la Católica y Fedefruta-CHILENUT.

Desarrollo de manual. Analizar la información documentada en Chile y en el resto del mundo y generar el primer borrador Bernardo Latorre. Ing. Agrónomo Dr. Primer Borrador

2. 01/11/2006

Fedefruta-CHILENUT.

Análisis y conclusiones. Analizar y validar la información en mesa de trabajo. Consultor-

Mesa técnica Chilenut

Documento final.

3. Octubre – Diciembre.

Por determinar Norte –zona Central y Sur Lanzamiento y difusión en talleres. Capacitar en los temas relacionados al Manual y dar a conocer una herramienta que complementaría el Manual de MIP ya realizado. Consultor- Chilenut y productores y asistentes a la difusión

Presentación efectuada.

Y Manual gratis a socios y venta a interesados.

Ficha de docentes o expositores, según el siguiente cuadro

Apellido Paterno	Latorre
Apellido Materno	Guzmán
RUT Personal	4.977.390-0
Dirección, Comuna y Región	Vicuña Mackena paradero 7.
Fono y Fax	6864106, 5534130
E-mail	blatorre@puc.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento Fruticultura y Enología



RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor			
Cargo o actividad que desarrolla	Académico Jornada completa.		
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Fruticultura. Fitopatología.		
Material elaborado Entregar un listado del material elaborado y distribuido on motivo de la actividad. Además, se debe entregar adjunto al informe un set de todo el material desarrollado y/o entregado para la actividad de formación o promoción (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación. También se deben adjuntar fotografías correspondientes a la actividad desarrollada. El material se debe adjuntar en forma impresa y en un medio magnético (disquet o disco compacto).			
Tipo de material	Nombre o identificación	Preparado por	Cantidad
Borrador Manual	Manual de Enfermedades del Nogal	Bernardo Latorre	100
CD, documento PDF	Manual de Enfermedades	Bernardo Latorre	200
Presentación Power Point	Enfermedades del Nogal	Bernardo Latorre	200
Informe Manual	Informe Manual Enfermedades para exportadores.	Tamara Trincado	25
Programa de difusión de la actividad En esta sección se deben describir las actividades de difusión de la actividad, adjuntando el material preparado y/o distribuido para tal efecto. En la realización de estas actividades, se deberán seguir los lineamientos que establece el "Instructivo de Difusión y Publicaciones" de FIA, que le será entregado junto con el instructivo y formato para la elaboración del informe técnico. La difusión se realizará a través de un lanzamiento en un seminario internacional efectuado por Chilenut en el mes de octubre y diciembre. Simultáneamente se hicieron difusiones a través de los sitios de Fedefruta y CHILENUT, e-mailing a socios de CHILENUT y artículos en revistas de Fedefruta y CHILENUT.			

Los seminarios internacionales fueron un encuentro de Productores de Productores de Nueces de Nogal en octubre, en el marco de la Rueda de Negocios de Fedefruta, y el Día de la Nuez en el mes de octubre, ambos eventos contaron con alta asistencia.



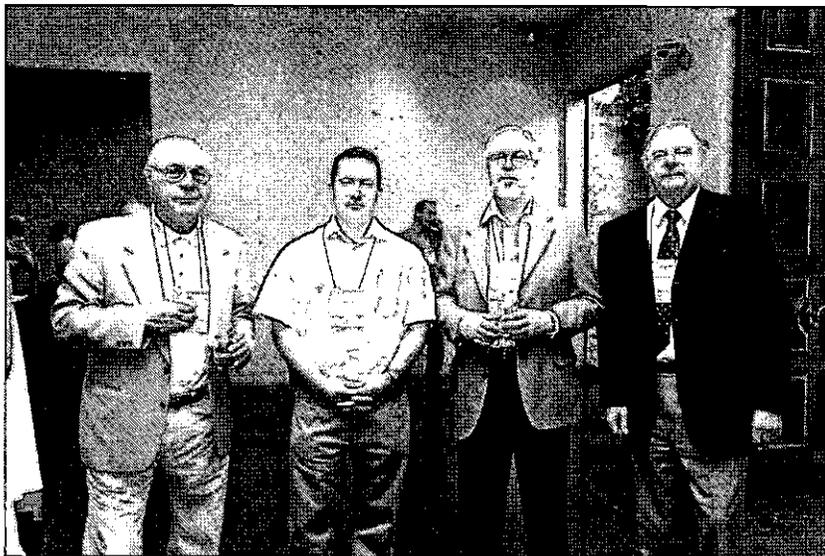
Encuentro de Productores de Nueces de Nogal, Relator: Bernardo Latorre. 05 de octubre de 2006, Hotel Sheraton.



Bernardo Latorre G., Hotel Sheraton, octubre 2006.



Día de la Nuez, 06 de diciembre 2006.



Día de la Nuez, 06 de diciembre 2006.

Enfermedades del Nogal

Bernardo A. Latorre
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad Católica de Chile

Introducción

Existen sobre 20 especies de nogal, pertenecientes al género *Juglans*. Sin embargo, el nogal inglés (*J. regia*) es la única especie cultivada en Chile, actualmente con sobre 9.230 ha distribuidas aproximadamente entre IV y VIII Región. Otras importantes especies de nogal, mencionadas en este texto, y sus posibles usos se indican en el Cuadro 1.

Varias enfermedades, bióticas y abióticas, se han descrito mundialmente en nogal inglés, siendo la peste negra (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*) y la pudrición radical, del cuello y del tronco (*Phytophthora* spp.) las enfermedades más frecuentemente encontradas en Chile.

En este manual se resumen las principales enfermedades bióticas del nogal inglés (*J. regia*), con particular referencia a aquellas presentes en Chile. Sin embargo, se han incluido algunos ejemplos, aun sin reportar en el país, pero cuarentenariamente importantes, indispensable prevenir su introducción. De este modo se pretende proporcionar una guía útil a profesionales, productores y estudiantes interesados en el manejo fitosanitario del nogal inglés.

En la descripción de cada enfermedad se incluyó el nombre científico de los agentes causales, distribución geográfica e importancia, sintomatología, sobrevivencia y diseminación, condiciones predisponentes y estrategias de control. Las medidas de control, especialmente las sugerencias de uso de determinados plaguicidas se presentan a modo de ejemplo y en ningún caso representa una recomendación de determinadas marcas comerciales. Antes de aplicar un tratamiento químico será siempre necesario revisar las recomendaciones de uso indicadas en la etiqueta, como asimismo, establecer la existencia de registros y tolerancias, tanto en Chile como en los países de destino de la nuez.

Cuadro 1. Principales especies de nogal de género *Juglans*, familia *Juglandaceae* citadas en este trabajo.

Nombre común	Nombre científico	Usos
Nogal blanco	<i>J. cinerea</i>	Nuez, madera
Nogal de california	<i>J. californica</i>	Ornamental
Nogal inglés	<i>J. regia</i>	Nuez, madera
Nogal negro	<i>J. nigra</i>	Madera
Nogal negro californiano	<i>J. hindsii</i>	Madera, portainjerto
Paradox	<i>J. hindsii</i> × <i>J. regia</i>	Portainjerto

Bacteriosis

Agallas de la corona y raíces

Agrobacterium tumefaciens, biovar 1 y 2

Distribución e importancia

Se trata de una enfermedad ampliamente distribuida en Chile y en el mundo. Se encuentra en numerosas especies dicotiledóneas, silvestres y cultivadas, tanto plantas herbáceas como leñosas. Ocurre con frecuencia en huertos frutales, especialmente en frutales de carozo (*Prunus* spp.). En árboles adultos reduce el crecimiento y el vigor, pudiendo afectar la producción y vida útil de los árboles severamente afectados.

Síntomas

Se caracteriza por el desarrollo de tumores (agallas) en las raíces o en el cuello de las plantas. Inicialmente son pequeños (< 0,5 cm de diámetro), blanquecinos y blandos. Posteriormente pueden adquirir una consistencia leñosa, firme y agrietada de color café oscuro. Eventualmente pueden medir sobre 10 cm de diámetro. En forma secundaria es posible observar menor crecimiento estacional, un reducido vigor y pérdidas de rendimiento.

Sobrevivencia y diseminación

Persiste asociado a agallas nuevas e indefinidamente en suelos infectados. Se dispersa por el riego, por el salpicado y escurrimiento superficial producido por las lluvias y al comercializar plantas infectadas o producidas sobre suelo contaminado.

Condiciones predisponentes

Favorecen el desarrollo de esta enfermedad el establecimiento de viveros en terrenos intensamente precultivados con cultivos susceptibles, las heridas producidas en las raíces o en el cuello como resultado de las labores culturales, y temperaturas templadas (15-20°C).

Tratamientos

Medidas culturales. Se sugieren las siguientes medidas culturales para reducir la incidencia de esta enfermedad en huertos adultos: 1. Antes de establecer un

vivero, cultive gramíneas (avena, cebada, maíz, trigo) por más de una temporada. 2. Minimice los daños a las raíces o en la corona durante las labores propias del cultivo. 3. Controle químicamente las malezas. 4. Cuando sea posible prefiera *J. californica* (nogal de california) o *J. hindsii* (nogal negro californiano) como portainjerto, estas especies son menos susceptibles que el nogal inglés (*J. regia*). 5. En el vivero, seleccione plantas libres de agallas. 6. Tenga en consideración que el Paradox es un portainjerto particularmente susceptible.

Control biológico. Trate las raíces por inmersión durante 5 min en una suspensión acuosa, ligeramente lechosa, de *Agrobacterium radiobacter* raza 84, preparada con cultivos jóvenes. Retire las plantas y manténgalas en un lugar fresco y húmedo en espera de transplantarlas. Este es un tratamiento preventivo, sin acción sobre agallas formadas.

Control físico. Extirpe y queme agalla incluyendo un pequeño margen de tejidos sanos. Con este propósito, utilice un soplete, a alta temperatura, similar al empleado por soldadores.

Control químico preventivo. Se sugiere el uso de los siguientes bactericidas, aplicados como tratamientos preventivos de preinfección: 1. Inmersión de las raíces por 1 a 5 min en estreptomina (10-15 g i.a./100 L), hipoclorito de sodio (2-5 %, pH 7-7,5) u oxitetraciclina (12-15 g i.a./100 L). Estos tratamientos son incompatibles con el control biológico previamente indicado.

Control químico curativo Si fuera necesario, es posible obtener un control satisfactorio extirpando completamente la agalla, incluyendo uno o dos centímetros de tejidos sanos. Trate la herida con una mezcla de metacresol en combinación con 2,4 xilenol (Gallex). Se sugiere realizar este tratamiento durante la primavera, observar su resultado durante un año y repetir este tratamiento en caso que sea necesario. Desinfecte las herramientas en etanol al 75% o 1% de hipoclorito de sodio, entre un árbol y otro.

Peste negra

Xanthomonas arboricola pv. *juglandis*
(sin. *X. campestris* pv. *juglandis*)

Distribución e importancia

Presenta una amplia distribución mundial en las zonas de cultivo del nogal inglés. En Chile, constituye la principal enfermedad del nogal con gran importancia económica en zonas y años lluviosos. Reduce en forma considerable los rendimientos y la calidad de la nuez, lo que obliga a mantener anualmente varios tratamientos químicos para lograr una cosecha sana. Es una enfermedad específica del nogal inglés (*J. regia*)

Síntomas

Se caracteriza por el desarrollo de manchas necróticas, hendidias, café oscuras a negras que comprometen parcial o totalmente la nuez. Durante los estadios iniciales de la infección se presenta un halo de tejidos acuosos (vidriados). Los amentos (flor masculina) se necrosan parcial o totalmente y adquieren un color café oscuro. Lesiones necróticas, hendidias, muy similares se pueden encontrar en las flores pistiladas, las que se desarrollan tanto en forma lateral como alrededor del pistilo. Ataques severos pueden producir marchitez de brotes terminales que eventualmente conduce al desarrollo de pequeños canchros en madera lignificada. Moteados necróticos rodeados por un halo clorótico y leve deformación se producen en los foliolos.

Sobrevivencia y diseminación

Esta bacteria sobrevive en forma epifita sobre tejidos de nogal aéreos (ej. yemas en letargo) y posiblemente en algunas malezas presentes en el huerto. Además, persiste en canchros desarrollados en ramillas del crecimiento estacional. Se disemina por el salpicado y el arrastre superficial producido las lluvias, junto al polen infectado y secundariamente por algunos insectos.

Condiciones predisponentes

La incidencia y severidad de la peste negra se relaciona con la presencia de agua libre, como resultado de lluvias frecuentes, especialmente cuando las temperaturas se encuentran entre 12 y 18°C, aproximadamente entre inicio de las flores postiladas y el endurecimiento de la cáscara. El agua libre sobre los tejidos susceptibles es indispensable para la infección y dispersión de este patógeno en el huerto.

Susceptibilidad del cultivar

Diferencias en susceptibilidad entre cultivares existen. En general los cultivares con floración muy temprana son más susceptibles que los cultivares con floración tardía. Altamente susceptibles se consideran a los cultivares Payne, Ashley, Santa Barbara Soft Shell, Gustine, Marchetti, y sunland. Moderadamente susceptibles los cultivares Amigo, Chico, Mayete, Poe, Harley, Serr, y Concord. Poco susceptible son Eureka, Waterloo, Franquette, San Jodé, Pedro, Vina y Tehama.

Pronóstico

Modelos (ej. XanthoCast) que permiten estimar el riesgo de infección se han desarrollado en otros lugares y son útiles al momento de decidir sobre la necesidad de realizar un tratamiento bactericida.

Tratamientos

El uso de bactericidas específicos es indispensable para lograr una cosecha sana, libre de peste negra. Estos tratamientos se deben aplicar durante estadios críticos del desarrollo estacional del árbol, particularmente si en esos momentos ocurren condiciones predisponentes en favor de la infección (Cuadro 2). La nuez es altamente susceptible desde la floración hasta el endurecimiento de la cáscara. Ataques posteriores solo afectan la cáscara sin dañar la nuez.

Dificulta la programación de los tratamientos, la desuniformidad en la brotación y floración propia de huertos sin injertar. En este caso, se sugiere marcar los árboles en función de la fecha brotación y floración para dirigir las aplicaciones bactericidas solo a los árboles que se encuentren en determinados estadios críticos.

Cuadro 2. Importancia relativa de los estadios críticos del nogal, en relación con el control de la peste negra (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*).

Amento expuesto	Flor pistilada abierta			Nuez formada	
	<10%	50%	>80%	Cáscara blanda	Cáscara dura
++	+++	+++	+++	++	+

Control químico preventivo. Se recomienda realizar la primera aplicación bactericida con amentos expuestos, seguido por una aplicación al momento que observar las primeras flores pistiladas (<10%), 50% de flores pistiladas abiertas y nuez formada. Tratamientos posteriores serán necesarios dependiendo de las condiciones ambientales predisponentes, presencia de lluvias. Se sugiere el uso de los siguientes bactericidas cúpricos: hidróxido de cobre (150-250 g i.a./100 L), óxido de cobre (100-150 g i.a./100 L), oxiclورو de cobre (150-250 g i.a./100 L). En huerto adultos, utilice alto volumen de agua, superior a 2500 L/ha. Se han sugerido algunos antibióticos, ej. estreptomicina, para el control de esta enfermedad. Sin embargo, debido al riesgo de caída de nueces por efectos fitotóxicos, su uso se encuentra contraindicado durante el periodo comprendido entre flor pistilada y cuaja.

Una parcial efectividad de los tratamientos cúpricos puede ocurrir ante la presencia de razas resistentes de *X. arboricola* pv. *juglandis*. Esta situación se presenta como resultado de un uso intensivo y continuado de estos bactericidas en el nocal. Previamente se ha demostrado la presencia de razas resistente *X. arboricola* pv. *juglandis* en algunos nocalales de la zona central de Chile.

La mezcla de maneb o mancozeb con compuestos cúpricos se ha propuesto con éxito para mejorar la efectividad del ion cúprico. De este modo se mejora considerablemente la efectividad de estos bactericidas, particularmente si existen razas resistentes al cobre.

Cancros bacterianos la corteza

Cancro superficial

Brenneria nigrifluens (sin. *Erwinia nigrifluens*)

Cancro profundo o del floema

Brenneria rubrifaciens (sin. *Erwinia rubrifaciens*)

Distribución e importancia

Son dos bacteriosis ampliamente distribuidas en nogal inglés en California, presentes en ciertos países europeos, pero ausentes en Chile. En consecuencia, es importante prevenir la eventual introducción de estos patógenos junto con la importación de plantas y material de propagación vegetativa.

Síntomas

El cancro profundo por la ruptura de la corteza a nivel del tronco, desarrollando estrías verticales, café oscuro a negros. Abundante exudación de savia rojiza ocurre de preferencia durante la primavera y el verano. Al levantar la corteza se aparecen cancos que comprometen internamente los tejidos del tronco. Esta enfermedad se desarrolla en árboles adultos, principalmente del cultivar Hartley.

Externamente, los síntomas del cancro superficial son similares a los del cancro profundo. Sobre la corteza a nivel del tronco y brazos aparecen lesiones esféricas, café oscuras, rodeadas por un halo claro. Abundante presencia de exudados oscuros. A diferencia del cancro profundo sólo compromete la corteza y los tejidos subcorticales, sin afectar el crecimiento, vigor y vida útil de los árboles. Se trata de una enfermedad de secundaria importancia.

Sobrevivencia y diseminación

Persisten asociados a árboles enfermos, posiblemente en árboles jóvenes asintomáticos. Se transmite por enjertación, y a través de herramientas de trabajo.

Condiciones predisponentes

Presencia de daños en la corteza, lo que favorece la penetración del agente causal. Condiciones templadas a calidas, de la primavera y verano, favorecen el desarrollo

de estas enfermedades.

Tratamientos

Tiene gran importancia respetar las normas cuarentenarias vigentes para prevenir la eventual introducción de estos patógenos en Chile.

Micosis

Antracnosis

Gnomonia leptostyla
(anam. *Marssonina juglandis*)

Distribución e importancia

Se trata de una enfermedad de secundaria importancia en nogal inglés, presente en zonas templadas y lluviosas de la zona sur de Chile. Afecta especies del género *Juglans*, siendo muy importante en nogal negro (*J. nigra*).

Síntomas

Se caracteriza por desarrollo de pequeñas (<5 mm de diámetro) manchas circulares, grisáceas o rojizas en el envés de las hojas, brotes y frutos. Generalmente rodeadas por un halo clorótico. En ataques severos se produce clorosis foliar y defoliación anticipada, lo que afecta los rendimientos y calidad de la nuez.

Sobrevivencia y diseminación

Sobrevive asociado a restos de hojas infectadas que persisten sobre el piso del huerto. Posiblemente en canchales desarrollados en las ramillas. Las ascosporas constituyen el inóculo primario e infectan las hojas o frutos a inicios de la primavera. Posteriormente pueden existir repetidos ciclos secundarios como resultado de infecciones producidas por conidias. Las conidias y las ascosporas son diseminadas por el viento, el salpicado producido por las lluvias y por el escurrimiento superficial.

Condiciones predisponentes

La presencia de agua libre, lluvias frecuentes, es indispensable para el desarrollo de esta enfermedad.

Tratamientos

Generalmente se controla, manteniendo los árboles bien fertilizados, con un activo crecimiento estacional y buen vigor. De este modo se logra compensar la superficie foliar perdida. Excepcionalmente se sugiere el uso de fungicidas

específicos, aplicados una o varias veces durante desde la brotación, durante los periodos predisponentes.

Control químico preventivo. Se sugiere el uso de uno de los siguientes fungicidas: benomilo (25-30 g i.a./100 L), clorotalonil (90-100 g i.a./100 L), dodine (70-80 g i.a./100 L), mancozeb (160-200 g i.a./100 L), metiltiofanato (50-70 g i.a./100 L), óxido de cobre (100-200 g i.a./100 L), oxiclورو de cobre (100-200 g i.a./100L).

Armillaria

Armillaria mellea

Distribución e importancia

Es una enfermedad ampliamente distribuida en el mundo en zonas con clima templado con un gran número de hospederos, tanto especies silvestres como cultivadas. Sin embargo, solo ocasionalmente ocurre en Chile, donde se considera un problema de secundaria importancia en nogal como y otras especies frutales susceptibles.

Síntomas

Se caracteriza por un escaso crecimiento estacional y pobre vigor, clorosis generalizada, defoliación anticipada y muerte progresiva de árbol. Al examinar el cuello y raíces se observa el desarrollo de tejidos cancerosos, de color café con la presencia de masas de micelio blanco abanicado bajo la corteza. En estados avanzados los tejidos se tornan esponjosos de color café claro. Eventualmente, se desarrollan basidiocarpos (callampas) en la base de los troncos de árboles enfermos durante el otoño e invierno. Progresa lentamente, formando focos relativamente circulares de árboles enfermos, en el huerto.

Sobrevivencia y diseminación

Persiste por largo tiempo en el suelo asociado a restos de raíces infectadas; en otros hospederos, particularmente encinos (*Quercus* spp.) y en forma de rizomorfos, que son largos cordones semejantes a raíces formados por masas compactadas de micelio. Se distribuye a través de la comercialización de plantas infectadas, por el arrastre superficial producido por el riego y las lluvias, y por medio de basidioporas diseminadas por el viento. Además, se disemina por medio de los rizomorfos en el suelo o por el contacto de raíces enfermas y sanas.

Condiciones predisponentes

Se favorece con ambientes húmedos y temperaturas templadas (15-24 °C).

Tratamientos

El control de esta enfermedad es difícil e imperfecto. Se sugiere arrancar los árboles enfermos, eliminar totalmente las raíces y exponer el suelo al ambiente.

Utilice portainjertos resistentes, algunas especies de nogales silvestres (*J. hindsii*, *J. nigra*) son resistentes a *A. mellea*. Sin embargo, estos portainjertos son susceptibles a otras enfermedades radicales del nogal.

Marchitez y muerte de brazos

Nattrassia mangiferae

(anam. *Hendersonula toruloidea*)

Distribución e importancia

Se trata de una enfermedad frecuente en árboles adultos, afecta nogal inglés y otras especies frutales. En Chile, tiene secundaria importancia, comúnmente se encuentra asociada a daños físicos debidos a heladas o quemaduras por sol.

Síntomas

Muertes de ramas y brazos, acompañado por el agrietamiento y separación de la corteza en forma de láminas de papel. Presencia de masas mohosas formadas por masas de esporas oscuras del agente causal. Estas aparecen preferentemente en los intersticios de la corteza. Pérdida de vigor y de producción. Puede ocurrir la muerte de árboles severamente atacados.

Sobrevivencia y diseminación

Persiste como esporas y micelio asociado a restos de plantas enfermas, tanto en nogal como en otros hospederos. Se disemina principalmente por el viento, aún cuando las lluvias pueden dispersar este patógeno dentro del huerto.

Condiciones predisponentes

Le favorecen la presencia de árboles débiles, en suelos infértiles. Este patógeno sólo penetra por heridas; por lo tanto le favorecen los daños en la corteza producidos por sol, heladas u otros agentes físicos. Temperatura entre 30 y 33 °C se consideran muy favorables a su desarrollo.

Tratamientos

Remover y retirar del huerto las ramas enfermas. Prevenir el desarrollo de escaldaduras por efecto de heladas y del sol en ramillas, ramas y brazos de los árboles. Mantener los árboles con un óptimo crecimiento y vigor. Diferencias en susceptibilidad del cultivar se han reportado, siendo Eureka, Franquette, Mallette y Meyland muy susceptibles. Payne y Concord son relativamente resistentes.

Tratamientos químico preventivos. Se sugiere la aplicación preventiva de uno de los siguientes fungicidas: flusilazol (2-3 g i.a./100L), oxiclورو de cobre (100-150 g i.a./100L).

Melaxuma

Dothiorella gregaria

Distribución e importancia

Ocurre frecuentemente en huertos de la zona central de Chile; sin embargo, suele afectar a pocos árboles, sin que adquiera real importancia económica.

Síntomas

Presencia de manchas húmedas, debido a la exudación café oscura o negra sobre la corteza del tronco y de los brazos. Al levantar la corteza se evidencian canchales que eventualmente comprometen gran parte del tronco o de los brazos.

Sobrevivencia y diseminación

Persiste en árboles enfermos y se dispersa posiblemente como conidias por el viento y por efecto del salpicado y arrastre superficial provocado por las lluvias.

Condiciones predisponentes

Posiblemente la presencia de lluvias frecuentes como asimismo la presencia de heridas.

Tratamientos

Podar las ramas enfermas y retirar la poda del huerto.

Mohos de la nuez

Alternaria, spp. *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp.,
Penicillium spp., *Rhizopus* spp.

Distribución e importancia

La incidencia y severidad de los mohos de nueces cosechadas y almacenadas varía entre cosechas y zonas productivas. No obstante, estimaciones mundiales indican que afecta entre 1 y 2% de la cosecha. La presencia de estos mohos ha adquirido mayor importancia en las últimas décadas debido a la producción de micotoxinas, sustancias perjudiciales para la salud humana y animal.

Síntomas

Presencia de mohos azulados, verdes oliváceos, café oscuros o negros, superficialmente sobre la nuez, especialmente en nueces partidas.

Sobrevivencia y diseminación

Persisten principalmente sobre el suelo, asociados a restos orgánicos infectados, tanto en el huerto como en las bodegas. Se distribuyen fundamentalmente como esporas dispersadas por el viento.

Condiciones predisponentes

Condiciones extremadamente cálidas y secas durante el verano favorecen el desarrollo de estos mohos. Igualmente la presencia de heridas, escaldadura solar u otros daños físicos que pueden ocurrir en la cáscara, como asimismo, la cosecha de nueces húmedas predisponen al desarrollo de mohos en postcosecha.

Micotoxinas

Las micotoxinas son metabolitos producidos por algunos hongos filamentosos. Afectan la salud humana y de los animales que consumen productos colonizados por hongos productores de micotoxinas. Son moléculas relativamente pequeñas, termoresistentes y químicamente muy diversas. Existen varios grupos, teniendo gran importancia las aflotoxinas (ej. aflotoxina B1) producidas por especies de *Aspergillus*, ocratoxinas (ej. ocratoxina A) producidas por *A. carbonarius*, *A. ochraceus* y *Penicillium verrucosum*, patulinas producidas por algunas especies de *Penicillium* y fumonisinas producidas por ciertas especies de *Fusarium*.

Tratamientos

La prevención a través de un correcto manejo del nocedal y de la cosecha son fundamentales para reducir los riesgos de estos agentes fitopatógenos en nueces almacenadas. Se sugiere mantener bien regado el huerto, evitando estrés hídrico, prevenir la escaldadura solar. Cosechar nueces secas, limpias, sin residuos vegetales, libres de suelo y de daños por insectos u otros animales. Remover inmediatamente el pelón para favorece el secado de la nuez. Retirar nueces dañadas y mohosas. Almacenar las nueces en lugares frescos ($<10^{\circ}\text{C}$), debidamente aireados con baja humedad ambiental (humedad relativa: 70-75%).

Tratamientos químicos preventivos. Se ha sugerido el uso de ethephon (30-50 g i.a./100 L), regulador de crecimiento, aplicado al momento que el pelón se torna café. Esto permite anticipar la cosecha y así reducir la incidencia de estos mohos.

Pudrición de las raíces, del cuello y del tronco

Phytophthora cinnamomi, *P. cactorum*, *P. citrophthora*

Distribución e importancia

La pudrición del cuello y de las raíces presenta una amplia distribución mundial, siendo *P. cinnamomi* la especie más agresiva. En Chile, ocurre frecuentemente en huertos de la zona central, particularmente cuando estos se encuentran en suelos mal drenados. Además de las especies indicadas, en otros países se ha reportado la presencia en nogal de *P. citricola*, *P. cryptogea*, *P. drechsleri*, *P. parasitica* y *P. megasperma*.

Síntomas

Esta enfermedad ocurre como: 1. Pudrición de raíces, 2. Pudrición del cuello, comprometiendo la base del tronco y raíces principales y 3. Cancros en el tronco y brazos. En general, se caracteriza por un menor crecimiento estacional, escaso vigor, hojas pequeñas y cloróticas. Escaso rendimiento con nueces de bajo calibre. Follaje ralo con aspecto senescente. Presencia de cancros café rojizos, evidentes al levantar la corteza del cuello, inmediatamente bajo la superficie del suelo. Cancros similares, acompañados de exudación gomosa, pueden aparecer en el tronco. Las raíces primarias y secundarias se pudren parcial o totalmente. Los árboles enfermos generalmente se distribuyen en forma localizada en el terreno, siguiendo la gradiente de saturación del suelo. Eventualmente, los árboles severamente atacados mueren.

Sobrevivencia y diseminación

Las especies de *Phytophthora* son habitantes del suelo, pudiendo sobrevivir en restos de plantas enfermas y algunas especies lo hacen como esporas de resistencia (oosporas, clamidosporas). La diseminación de esta enfermedad ocurre a través del escurrimiento superficial producido por el riego y las lluvias, a través de las labores culturales, al trasladar suelo contaminado junto con maquinaria agrícola o al comercializar plantas enfermas.

Condiciones predisponentes

Favorecen el desarrollo de esta enfermedad la existencia de frecuentes periodos (24-48 h) de saturación del suelo y temperaturas templadas. La presencia de suelos

mal drenados, de napas freáticas superficiales, suelo con texturas arcillosas son altamente predisponente al desarrollo de esta enfermedad. La saturación del suelo estimula la producción y diseminación de zoosporas y al mismo tiempo predispone las raíces a la infección.

Tratamientos

Tiene gran importancia prevenir el desarrollo de esta enfermedad, considerando las siguientes medidas culturales: 1. Establecer el vivero en un terreno bien drenado, precultivado con especies gramíneas por más de una temporada. 2. Fumigar el suelo del vivero para reducir las poblaciones de *Phytophthora* que pudieran existir. 3. Regar con agua limpia de pozo. 4. Evitar los daños en plantas nuevas durante las labores culturales. 5. Establecer el nocal en un terreno bien drenado, de textura media, profundo, debidamente micronivelado. De este modo se evita la acumulación de agua, alrededor del tronco, después de las lluvias o de los riegos. 5. Plantar sobre camellones a 50 cm de altura.

Portainjertos resistentes. El híbrido Paradox se considera resistente a la acción de la mayoría de las especies de *Phytophthora*. Sin embargo, algunos clones son vulnerables a *P. citricola* y *P. cinnamomi*.

Tratamientos químicos preventivos. Inmediatamente antes de plantar, se sugiere tratar la raíces por inmersión durante 5 min con uno de los siguientes fungicidas específicos: dimetomorfo (250-300 g i.a./ 100 L), fosetil-aluminio (300-400 g i.a./100 L), mefenoxam (7-10 g i.a./100 L).

Tratamientos químicos curativos. Se sugiere tratar los sectores afectados del huerto en primavera y otoño, empleando uno de los siguientes fungicidas específicos. 1. Tratamientos localizados al suelo: Acido fosforoso (10-20 g i.a./100 L, neutralizado a pH 6,4-6,7 con hidróxido de potasio), mefenoxam (10-15 g i.a./planta), metalaxilo (10-15 g i.a./planta). 2. Tratamientos al follaje: fosetil-aluminio (300-400 g i.a. /100 L). Repetir estas aplicaciones durante dos o tres años.

Otras micosis del nogal

Otras micosis de secundaria importancia en Chile como asimismo micosis descritas en nogal en otros países productores de nogal se indican en el Cuadro 3.

Virosis

Línea negra

Cherry leafroll virus, raza *CLRV-W*
Nepovirus

Distribución e importancia

Es una importante enfermedad del nogal inglés, distribuida en Europa, California y Oregón, aun no descrita en nogal en Chile. Tiene un importante potencial destructivo en nogal inglés (*J. regia*) adulto, injertado sobre nogal negro (*J. nigra*) u otras especies de nogal.

Síntomas

Los síntomas incluyen el desarrollo de una línea negra, tejidos necróticos, en la unión entre el injerto y el portainjerto, visible al levantar la corteza. Sobre Paradox aparecen canchales de color café claro en la unión del injerto con el portainjerto los que se extienden hacia el portainjerto. Los árboles enfermos presentan menor vigor, clorosis, hojas pequeñas, defoliación anticipada y muerte progresiva de las ramas. La corteza se agrieta verticalmente en la unión injerto portainjerto y aparece una abundante rebrotación desde el portainjerto. Eventualmente se separa el injerto del portainjerto, provocando el colapso y muerte del árbol. Se ha asociado con deformación de nueces y menor rendimiento.

Sobrevivencia y diseminación

Este virus se transmite por polen, semilla y nematodos. Además, es posible propagarlo al injertar material vegetativo contaminado. Persiste asociado a nogales infectados aun cuando estos árboles pudieran ser asintomático.

Condiciones predisponentes

Presencia de nogal inglés asintomático pero portador del virus. Injertación de nogal inglés (*J. regia*), portador del virus, sobre portainjertos resistentes tales como nogal negro (*J. nigra*), nogal negro californiano (*J. hindsii*) o el híbrido Paradox.

Tratamientos

Se recomienda emplear material de propagación debidamente certificado, libre de *CLR-V-W*. Cortar los árboles enfermos bajo el injerto, pudiendo ser reinjertados con material vegetativo libre de esta enfermedad. Esta enfermedad no ocurre en nogal inglés; por lo tanto, cuando sea posible se ha sugerido injertar sobre nogal inglés.

Nematosis

Nematodos daga

Xiphinema americanum, *X. diversicaudatum*

Nematodos del nudo

Meloidogyne arenaria, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica*

Nematodos de las lesiones radicales

Pratylenchus penetrans, *P. vulnus*

Distribución e importancia

Estos nematodos presentan una amplia distribución mundial y nacional. Se encuentran en numerosas especies frutales y cultivos anuales. Además, parasitan numerosas malezas (Cuadro 4). En general, debido a la agresividad, los nematodos del nudo son potencialmente más importantes. Sin embargo, la importancia de cada especie varía entre hospederos y entre zonas geográficas. Por ejemplo, *M. incognita* se reconoce como la especie más frecuente e importante dentro de los nematodos del nudo en Chile.

Síntomas

El nematodo daga produce necrosis y destrucción parcial de las raicillas asociado a un abultamiento en el extremo de raíces secundarias severamente atacadas. Como resultado los árboles presentan menor crecimiento estacional y escaso vigor, lo ocasiona una importante pérdida de rendimiento y calidad.

Los nematodos del nudo se caracterizan por el desarrollo de agallas (tumores) esféricos o ahusados, de 1 a 10 cm de diámetro aproximadamente, generalmente distribuidos en forma de rosarios en las raíces infectadas. La parte aérea presenta decaimiento, clorosis, escaso crecimiento estacional, menor vigor y eventualmente muerte progresiva del árbol. Los ataques severos reducen considerablemente los rendimientos y calidad de la nuez.

Los síntomas asociados a la acción del nematodo de las lesiones radicales se caracterizan por el desarrollo de lesiones necróticas oscuras en las raíces, visibles al levantar la corteza. Asociados a ataques severos se detiene el crecimiento

estacional, los árboles presentan clorosis leve a moderada y escaso vigor. Es posible que ocurra muerte regresiva de ramas y ramillas.

Sobrevivencia y diseminación

Los nematodos daga son ectoparásitos migratorios, presentes en el suelo. Los nematodos del nudo son endoparásitos sedentarios y se encuentran en las raíces de plantas hospederas infectadas. Los nematodos de las lesiones radicales son endoparásitos migratorios, se encuentran en el suelo y asociados a la corteza de raíces de hospederos parasitados. Persisten en los suelos asociados a raíces de plantas parasitadas o en otros hospederos, incluyendo algunas malezas (Cuadro 4).

Condiciones predisponentes

El manejo del suelo tiene importancia sobre la predominancia de estas especies de nematodo. Del mismo modo la prevalencia de una u otra especie está muy directamente relacionada con la temperatura del suelo. Por ejemplo, se ha determinado que la temperatura mínima para la infección es de 6 y 18 °C, en el caso de *M. hapla* y *M. incognita*, respectivamente. La presencia de ciertas malezas favorece la persistencia de estos nematodos en el suelo (Cuadro 4).

Tratamientos

El control de estos nematodos considera el establecimiento de viveros sobre terrenos libres de estos patógenos. Previo al establecimiento del vivero es necesario realizar análisis nematológicos del suelo y determinar los niveles poblacionales. En forma similar es recomendable establecer el nivel de infestación del suelo antes de plantar. Establecer una rotación de cultivos con especies no susceptibles (trigo, maíz y otras gramíneas) por más de una temporada. Establecer un óptimo control de las malezas. La solarización del terreno húmedo cubriéndolo por varios días de modo que la temperatura del suelo supere los 36°C, con polietileno transparente permite reducir el nivel de infestación. Todos los portainjertos de nogal son susceptibles. Sin embargo, Paradox se considera relativamente tolerante.

Tratamientos biológicos. Se sugiere el uso de *Myrothecium verrucaria* (Ditera), hongo antagonico de nematodos fitoparásitos.

Tratamientos químicos preventivos. Se sugieren los siguientes tratamientos 1. *Preplantación:* Bromuro de metilo (60-75 g i.a./m²), 1,3 D (300-500 L p.c./ha). Ambos fumigantes se deben inyectar a 15-20 cm de profundidad sobre un suelo mullido y húmedo con más de 10°C. En el vivero es posible emplear 0,5-1 g i.a./m² de carbofurano incorporándolo sobre un suelo mullido y húmedo. Selle el suelo por 3-4 días postratamiento y ventile por varios días antes de sembrar o plantar. 2. *Al transplantar:* Tratar las raíces por inmersión, 15-30 min en carbofurano (40 g i.a./100 L), etoprofos (100-110 g i.a./100 L), fenamifos (40 g i.a./100 L). 3. *En postplantación:* aldicarbo (1,5-4,5 g i.a./planta), carbofurano (5-10 g i.a./planta), etoprofos (0,7-1,4 g i.a./planta), fenamifos (6-18 g i.a./planta). Estos tratamientos deben ser incorporados a 3-5 cm bajo el suelo. Extracto de quillay (25-30 L p.c./ha). Tetratiocarbonato de sodio al 0,2-0,3%.

Referencias

- Adaskaveg J.E., R. Buchner, J. Grant, J. Hasey, B. Olson, C. Pickel, y T. Pritchard. 2004. XanthoCast –The Walnut Blight Forecasting Model for California. Walnut PMA Notes, p. 3.
- Adaskaveg, J. E., B. A. Holtz, T. J. Michailides, and W. D. Gubler. 2006. Fungicide Efficacy and Timing for Deciduous Tree Fruit and Nut Crops and Grapevines. Consultado en septiembre, 2006. www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PMG/fungicideefficacytiming.pdf.
- Afipa. 2006. Manual Fitosanitario 2006-2007. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile (ed.). Santiago, Chile. 1160 p.
- Black, W., and D. Neely, 1978b: Effects of temperature, free moisture, and relative humidity on the occurrence of walnut anthracnose. *Phytopathology* 68, 1054-1056.
- Esterio M.A. y B.A. Latorre. 1982. Potencial sources of inoculum of *Xanthomonas juglandis* in walnut blight outbreaks. *Journal of Horticultural Science* 57:69-72.
- Erwin D.C. y O.K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*. The American Phytopathological Society. St. Paul MN, USA. 562 p.
- García-Jiménez J., J. Armengol y G. Martínez-Ferrer. 1995. First report of downy spot of walnuts caused by *Microstoma juglandis* in Spain. *Plant Disease* 79:860.
- Grant J.A. y G.H. McGranahan. 2005. English walnut rootstocks help avoid backline disease, but produce less than ‘Paradox’ hybrid. *California Agriculture* 59:249-251.
- González H. 2006. Asociación malezas-nematodos: un peligro para la fruticultura nacional. *Tierra Adentro* (Chile), marzo-abril, p. 32-35.
- Juhásová G., Ivanová, H. y Spišák J. 2005. Occurrence and spread of the parasitic microscopic fungi on walnut (*Juglans regia* L.) on various localities of Slovakia. *Trakya Univ J Sci*, 6: 19-27.
- Latorre B.A. 2004. *Enfermedades de las Plantas Cultivadas* Sexta ed. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 638 p.
- Lopez-Garcia R., D.L. Park y T.D. Phillips. 1999. Integrated mycotoxin management systems. In: *Food, Nutrition and Agriculture* 24. p.38-48. FAO, Rome. Consultado: Septiembre, 2006. www.fao.org/docrep/X2100T/x2100t07.htm#TopOfPage
- Magunacelaya, J.C y E. Dagnino. 1999. *Nematología Agrícola en Chile*. Serie Ciencias Agronómicas N° 2. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 282 p.
- Matheron M.E., and S.M. Mircetich. 1985. Pathogenicity and relative virulence of *Phytophthora* spp. from walnut and other plants to rootstocks of English walnut trees. *Phytopathology* 75:977-981.
- Mckenna J.R. and L. Epstein. 2003. Susceptibility of *Juglans* species and interspecific hybrids to *Agrobacterium tumefaciens*. *HortScience* 38:435-439.
- Mircetich S.M. y A. Rowhani. 1984. The relationship of cherry leafroll virus blacline disease of English walnut tress. *Phytopathology* 74:423-428.
- Mircetich S.M. y Teviotdale B.L. 2001. *Common Names of Plant Diseases*. Diseases of English (Persian) Walnut (*Juglans regia* L.). Consultado Septiembre 2006. www.apsnet.org/online/common/names/walnut.asp.
- Montecchio L. y R. Causin. 1995. First report of *Cylindrocarpon destructans* on English walnut in Italy. *Plant Disease* 79:967.

- Ogawa J.M. y H. English. 1991. Diseases of temperate Zone Tree Fruit and Nut Crops. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California. San Pablo, Ca, USA. 461 p.
- Polito, V.S., K. Pinney, R. Buchner y W. Olson. 2002. Streptomycin applications to control walnut blight disease can prevent fertilization and increase fruit drop. Hortscience 37:940-942.
- Teviodale B.L., T.J. Michailides, y J.W. Pscheidt. 2002. Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones. The American Phytopathological Society, St. Paul MN, USA. 89 p.
- Vettraino A.M., A. Belisario, M. Maccaroni, and A. Vannini. 2003. Evaluation of root damage to English walnut caused by five *Phytophthora* species. Plant Pathology 52:491-495.
- Woeste K.E. and W.F. Beineke. 2001. An efficient method for evaluating black walnut for resistance to walnut anthracnose in field plots and the identification of resistant genotypes. Plant Breeding 120:454-456.

Cuadro 3. Enfermedades del nogal inglés (*Juglans regia*) descritas en el mundo.

Enfermedad	Agente causal	Organo ²					
		Hojas	Flores	Frutos	Ramas y brazos	Tronco y corona	Raíces
Bacteriosis							
Agalla de la corona y raíces	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>					+++	++
Cancro superficial	<i>Brenneria nigrifluens</i> ¹				++	+++	
Cancro profundo	<i>Brenneria rubrifaciens</i> ¹				++	+++	
Peste negra	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>	+	+++	+++	+		
Micosis							
Alternariosis	<i>Alternaria alternata</i>	+++		++			
Antracnosis	<i>Gnomonia leptostyla</i>	+++	++	++			
Antracnosis del fruto	<i>Glomerella cingulata</i> ¹			+++			
Armillaria	<i>Armillaria mellea</i>					+++	++
Cancro citosporico	<i>Cytospora juglandina</i> ¹				+++	+++	
Cancro rosado	<i>Nectria cinnabarina</i>				+++	+++	
Cancrosis	<i>Gibberella baccata</i>				+++		
Cancrosis	<i>Diplodina juglandina</i>				+++		
Cancrosis	<i>Fusarium solana</i> ¹				+++		
Decaimiento	<i>Melanconis carthusiana</i> ¹	++			+++		
Foma	<i>Phoma juglandis</i> ¹				+++		
Mancha anular	<i>Ascochyta juglandis</i> ¹	+++					
Mancha foliar	<i>Cryptosporium nigrum</i>	+++					
Mancha foliar	<i>Mycosphaerella juglandis</i> ¹	+++					
Mancha foliar polvorienta	<i>Microstoma juglandis</i> ¹	+++					
Marchitez de brazos	<i>Natrassia mangiferae</i>				+++		
Melaxuma	<i>Dothiorella gregaria</i>				+++	++	
Mohos de la nuez	<i>Alternaria</i> , spp. <i>Aspergillus</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Rhizopus</i> spp.			+++			
Muerte regresiva	<i>Nectria radicola</i> ¹						+++
Oídio	<i>Erysiphe juglandis</i> ¹	+++	++	++			
Pudrición de raíces, cuello y tronco	<i>Phytophthora cinnamomi</i> , <i>P. cactorum</i> , <i>P. citrophthora</i>					+++	+++
Pudrición lanosa	<i>Dematophora necatrix</i>						+++
Pudrición radical lanosa	<i>Phymatotrichopsis omnivora</i> ¹						
Septoriosis	<i>Septoria epicarpit</i> ¹			+++			
Verticilosis	<i>Verticillium dahliae</i>					++	+++

¹Organismos no descritos en Chile en nogal u otros hospederos. Importancia relativa: + = poco importante, ²++ = importante y +++ = muy importante.

Cuadro 4. Principales especies de malezas hospederas de nematodos del nudo (*Meloidogyne*) y nematodo de las lesiones radicales (*Pratylenchus*).

Familia	Nombre común	Nombre científico	Especies	
			<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>
Amaranthaceae	Bledo	<i>Amaranthus deflexus</i>	+++	++
Caryophyllaceae	Quilloi-quilloi	<i>Stellaria media</i>	+	+++
Celastraceae	Maitén	<i>Maytenus boaria</i>	+++	++
Compositae	Hierba del té	<i>Bidens aurea</i>	+++	++
Compositae	Asta de cabra	<i>Bidens pilosa</i>	+++	++
Compositae	Cardilla	<i>Carthamus lanatus</i>	+++	+++
Compositae	Lechuguilla	<i>Lactuca serriola</i>	+++	++
Compositae	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	++	+++
Compositae	Senecio	<i>Senecio vulgaris</i>	+++	+++
Compositae	Manzanilla	<i>Matricaria matricarioides</i>	+++	+++
Convolvulaceae	Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	+++	+++
Convolvulaceae	Suspiro	<i>Ipomoea purpurea</i>	+++	++
Cruciferae	Mostacilla	<i>Brassica sp.</i>	+++	++
Cruciferae	Bolsita del pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	++	++
Cruciferae	Mostacilla	<i>Sisymbrium officinale</i>	+++	++
Cyperaceae	Chufa, coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	++	+++
Chenopodiaceae	Quinguilla	<i>Chenopodium album</i>	+++	++
Chenopodiaceae	Quinguilla	<i>Chenopodium murale</i>	+++	++
Chenopodiaceae	Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	+++	++
Echisetaceae	Hierba del platero	<i>Equisetum bogotense</i>	+++	++
Geraniaceae	Alfilerillo	<i>Erodium cicutarium</i>	+++	+
Gramineae	Chépica	<i>Paspalum distichum</i>	+	+++
Gramineae	Maicillo	<i>Sorghum halepense</i>	+	++
Labiatae	Toronjil cuyano	<i>Marrubium vulgare</i>	+++	+
Labiatae	Toronjil de la pena	<i>Melissa officinalis</i>	+++	++
Malvaceae	Malva	<i>Malva nicaensis</i>	++	+++
Malvaceae	Pila pila	<i>Modiola caroliniana</i>	+++	++
Papilionaceae	Espino	<i>Acacia caven</i>	+++	+
Papilionaceae	Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>	+++	+
Papilionaceae	Arvejilla	<i>Vicia sativa</i>	+++	++
Papilionaceae	Clarincillo	<i>Vicia villosa</i>	+++	++
Polygonaceae	Quilo	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	+++	++
Polygonaceae	Duraznillo	<i>Polygonum persicaria</i>	++	++
Portulacaceae	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	++	++
Scrophulariaceae	Verónica	<i>Veronica arvensis</i>	+++	++
Umbellifera	Zanahoria silvestre	<i>Daucus carota</i>	+++	+++
Verbenaceae	Papilla, papa-cucha	<i>Pitraea cuneato-ovata</i>	+++	++

Fuente: Adaptado de H. González, 2006.

+, ++ y +++, infestación leve, moderada y severa, respectivamente.

Cuadro 5. Plaguicidas disponibles en Chile, mencionados en esta publicación, ingredientes activos, formulaciones comerciales y dosis sugeridas cúpricos para el tratamiento de la peste negra del nogal.

Ingredientes activos	Producto comercial	Método de aplicación	Dosis recomendadas
Bactericidas			
<i>Agrobacterium radiobacter</i> raza 84	Biobacter 84	Inmersión	25 ml/L
Estreptomicina	Agrimicina, Agri-Strep	Inmersión	10-15 g i.a./100 L
Hidróxido de cobre	Hidro-Cup, Champ DP	Aspersión	150-250 g i.a./100 L
Metacresol +2,4 xilenol	Gallex	Pintura	
Oxido de cobre	Cobre Premium, Cuprodul, Cuproso Agrospec, Nordox Super	Aspersión	100-200 g i.a./100 L
Oxiclорuro de cobre	Fungicup, Oxi-Cup	Aspersión	100-250 g i.a./100 L
Oxitetraciclina	Myco Shield, Terramycin	Inmersión	12-15 g i.a./100 L
Fungicidas			
Acido fosforoso		Suelo, inyección	10-20 g i.a./100 L, neutralizado a pH 6,4- 6,7
Benomilo	Benex, Polyben	Aspersión	25-30 g i.a./100 L
Clorotalonil	Bravo, Chlorothalonil	Aspersión	90-100 g i.a./100 L
Dimetomorfo	Acrobat MZ	Inmersión	250-300 g i.a./ 100 L
Dodine	Dodine, Syllit	Aspersión	70-80 g i.a./100 L
Flusilazol	Nustar	Aspersión	2-3 g i.a./100L
Fosetil-aluminio	Aliette, Defense	Aspersión	fosetil-aluminio
Mancozeb	Dithane M-45, Manzate 200	Aspersión	160-200 g i.a./100 L
Maneb	Dithane M-22	Aspersión	
Mefenoxam	Ridomil Gold	Suelo, localizado	7-10 g i.a./100 L
Metalaxilo	Metalaxil	Suelo, localizado	7-10 g i.a./100 L
Metiltiofanato	Cercobin M	Aspersión	50-70 g i.a./100 L
Nematicidas			
Aldicarbo	Temik	Suelo	1,5-4,5 g i.a./planta
Bromuro de metilo	Metabromo, Terr-O-Gas	Suelo	60-75 g i.a./m ²
Carbofurano	Currater, Furadan	Suelo	0,5-1 g i.a./m ²
		Suelo	5-10 g i.a./planta
		Inmersión	40 g i.a./100 L
Etoprofos	Mocap	Inmersión	100-110 g i.a./100 L
		Suelo	0,7-1,4 g i.a./planta
Extracto de quillay	QL Agri 35	Suelo	25-30 L p.c./ha
Fenamifos	Nemacur	Inmersión	40 g i.a./100 L

		Suelo	6-18 g i.a./planta
<i>Myrothecium verrucaria</i>	Ditera	Suelo	8-12 kg/ha
Tetratiocarbonato de sodio	Enzone	Suelo	0,2-0,3%
1,3 dicloropropeno	1,3 D	Suelo	300-500 L p.c./ha
Reguladores de crecimiento			
Ethephon	Ethrel, Ethylen 48	Aspersión	30-50 g i.a./100 L

Fuente: Afipa, 2006.

Figura 1. Agallas de la corona causada por *Agrobacterium tumefaciens*.

Figura 2. Peste negra del nogal causada por *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. **A.** Amentos parcialmente ennegrecidos. **B.** Nueces con lesiones necróticas, negras, rodeadas por un halo acuoso. **C.** Necrosis del estigma de una flor postilada. **D.** Pequeño cancro (flecha) desarrollado en ramillas del año.

Figura 3. Colonias de aisladas y crecimiento masivo de *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* en medio B de King.

Figura 4. Antracnosis del nogal causado por *Gnomonia leptostyla*. **A.** Síntomas foliares caracterizados por pequeñas manchas necróticas. **B.** Manchas necróticas en el fruto. **C.** Acérvulos del agente causal. **D.** Conidias unicelulares hialinas. Fuente: www.forst.uni-muenchen.de/EXT/LST/BOTAN/LEHRE/PATHO/JUGLANS/gnomojug.htm.

Figura 5. Armillaria mellea.

Figura 6. Mohos frecuentemente asociados a nueces almacenadas.

Figura 7.

Figura xx. Cancro profundo o floemático del nogal causado por *Brenneria rubrifaciens*. **A.** Estrías necróticas verticales desarrolladas en el tronco. **B.** Necrosis del floema.

Seminario ChileNut / Jueves 05 de octubre de 2006.

Encuentro de Productores de Nueces

CHILENUT

Información:

Día: Jueves 05 de Octubre de 2006.
Lugar: Hotel Sheraton, Salón Prat.
Hora: 09:00 hrs.
Entrada Socios: Entrada Liberada (con cuota social al día)
Entrada No Socios: \$35.000

La entrada incluye material, almuerzo y acceso a los demás seminarios que se realizarán ese día.

Le recuerdo que este evento se realizará en el marco de la Rueda de Negocios de Fedefruta 2006, razón por la cual deberá inscribirse a más tardar el día martes 03 de octubre del presente, a través de esta vía o llamando al 585 4525.

Esperamos contar con su participación.

Adjunto Programa.

Seminario ChileNut / Jueves 05 de octubre de 2006.

Encuentro de Productores de Nueces

CHILENUT

PROGRAMA ENCUENTRO DE PRODUCTORES DE NUECES

- 9.00 - 9.30 ⇨ ACREDITACIÓN SOCIOS CHILENUT
9.30 - 10.00 ⇨ Resultados de la Evaluación de Modelos de Estimación de la producción de Nueces de Nogal.
Relator: Sr. Gabino Reginato M. Ing. Agrónomo, M.Sc., Profesor, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
- 10.00 - 10.30 ⇨ Evaluación Fenológica del Nogal en la zona central de Chile
Relator: Sr. Gabino Reginato M. Ing. Agrónomo, M.Sc., Profesor, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
- 10.30 - 11.00 ⇨ CAFÉ
- 11.00 - 11.30 ⇨ Productos y Servicios Financieros para la Agricultura.
Relator: Jorge González Solís, Ing. Agr, Jefe Area Agrícola, Gerencia Pequeñas Empresas, Banco Estado.
- 11.30 - 12.00 ⇨ Libro de Enfermedades del Nogal.
Relator: Sr. Bernardo Latorre G. Ing. Agr, M.Sc, Ph.D. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- 12.00 - 12.30 ⇨ Escenario Actual y Perspectivas Mercado de la Nuez Chilena.
Relator: Siegfried von Gehr, Director Relaciones Internacionales CHILENUT
- 12.30 - 13.00 ⇨ Ronda de Preguntas y Respuestas.
Dirige: Juan Luis Vial, Presidente CHILENUT.
- 13.00 ⇨ ALMUERZO

CHILENUT

PROCHILE





Participantes en la actividad

El listado de asistentes a cualquier actividad deberá al menos contener la siguiente información de quienes participan:

ANEXO	
Apellido Paterno	
Apellido Materno	
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	
Fono y Fax	
E-mail	
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	
Cargo o actividad que desarrolla	
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	

PRO CHILE



	Nombre	Empresa	E-mail	Firma
1	RODRIGO RIVADENEIRA	FUNDO TUNCA ARMA S.A.	fundotunca@tutopia.com	
2	Juan Luis Vidal	NERVIDUSX		
3	Siegfried von Guler	ASICHILE SA.	svonguler@asichile.cl	
4	Fernando Hucke	Agricola Bellavista	fhucke@bellavista.cl	
5	Claudio Blatte G.	FUNDO EL DIAMANTE ^{Hj 2}	Claumatte@entelchil.net	
6	Pablo Lopez	Tr. Campesino U.L.	PAOLOPEZ12123.cl	
7	Jehú Yáñez	Houfart SA.	Jehu.yanez@yahoo.es	
8	CRISTIAN ALOIAS	NUECES CHANA	PROPANVELA@TE.CL	
9	Marcelo Quiroz	Redo Agrícola	Redoagricola@gmail.com	
10	Felipe Aulic	UST	FACAGRO@gnel.cl	
11	Carlos Muñoz	agropuntivide	FRUTAENDINO@hotmail.com	
12	Sebastián Jorquera	UCT	Seba.jorquera@yahoo.com	
13	Carlos de la Raza	Profo ^{huels del} choapa	Carlos1668@bolivia.cl	
14	Jesús Pato	ag. Verdini	jpato@e-tec.cl	
15	VITTORIO BIANCHINI	SUDTECRA		
16	Cecilia Gutierrez	Poinement	Cecilia.gutierrez@kema.cl	
17				



pro CHILE

	Nombre	Empresa	E-mail	Firma
18	Osvaldo Torres	Chimacsa	Frostoll@telemar.cl	
19	PATRICIO NAVAS B	ABRINSEIC	OZADOS@HOTMAIL.COM	
20	Pablo González	BUENAVENTURASA	pagod288@HOTMAIL.COM	
21	EVA DOSTO ALBERDIA	EVALBERDIA	evaristo@terra.cl	
22	Clara Errázuriz	Clara Errázuriz	Cjerrazuriz@utrech.cl	
23	NICOLAS JIMENEZ	AGR. EL NALCO	035NICOCY@HOTMAIL.COM	
24	Mercedes Albornoz	Fundo Tunca S.A.	cm.albornoz@netnet.cl	
25	S. CARLOS COLUCCI	AGREMIO SA	jcollarte@terra.cl	
26	Roberto A. B.	Avance Agrícola	AVANCEAGRICOLA@HOTMAIL.COM	
27	Marjdelena Ganced	Syngenta	marjdelena.ganced@syngenta.com	
28	Guillermo Crother	U. Concepción	G.CROTHERS@UDEC.CL	
29				
30				
31				
32				
33				
34				





PRO CHILE

	Nombre	Empresa	E-mail	Firma
35	Andrés Astaburuaga	Agricultor	astaburuaga@net.net	
36	Vila Luis	Univ. Católica	vlavilla@uc.cl	
37	M ^{ra} PAOLA ANDRADE	PUC	mpandrade@uc.cl	
38	PATRICIA TORREALBA	INVERSIÓNES YAKA	PTORREALBA@GMAIL.COM	
39	GONZALO LÓPEZ SILVA	AGROPECUARIO	GALS.@TERRA.CL	
40	JIMMY FUENZALIDA	✓	sendfamaro@gmail.com	
41	FERNANDO MOLINA M.	AGROPINTAERA	fjmolina@utr.net	
42	HERNAN SOLÍS M.	✓	ki10licantropo@gmail.com	
43	ANDRÉS PÉREZ P.	CARMEN REZTORRERA	CARMENREZTORRERA@HOTMAIL.COM	
44	Pompeyo Carrasco	Pompeyo C.	Pompeyo.C@cl	
45	Andrés Humberto	ANDRÉS		
46	CARLOS ARIZTIA	CHOROMBO S.A		
47	TOMÁS LABBÉ P.	Asesorías TyCSA	tlabbep@gmail.com	
48	MARIO SOZA P	EL MISMO	CASILLA 79 - GRANEROS	
49	MOÍCA CONTRA	AGRIC. MILAGRO	MCONTRAMOREL@GMAIL.COM	
50	FRANCISCA ANTONIO ORATE	Particular	francisco.orate@eds.com	
51	FERNANDO HUCKE	AGRICOLA GALLERINA	fhucke@gallerina.cl	





GOBIERNO DE CHILE
 FUNDACION PARA LA
 INNOVACION AGRARIA
 MINISTERIO DE AGRICULTURA

pro CHILE

pro CHILE

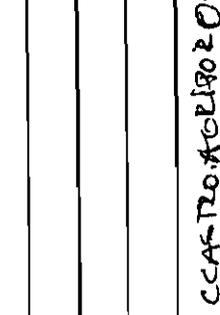
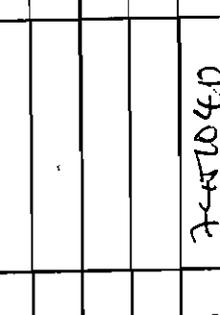
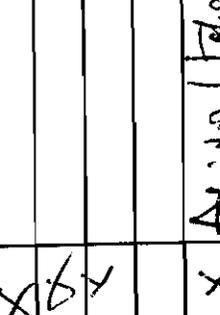
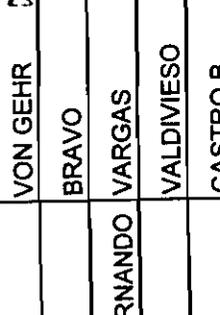
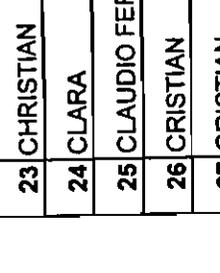
NOMBRE	APELLIDO	EMPRESA	TELEFONO	EMAIL	FIRMA
1 ALBERTO	GUZMAN	X			<i>Alberto</i>
2 ALEJANDRA	ARAYA				
3 ALEJANDRO	NAVARRO	X			
4 ALEJANDRO	SIRAQYAN	X		ASIRAGYAN@gmail.com	
5 ALENADRA	RIVERO	X	088997757	aleri.venson@gmail.com	
6 ALEXIS ENRIQUE	GONZALEZ	X	7692891	ALEXISGX@GMAIL.COM	
7 ALVARO	RAMIREZ				
8 ANDRES	DEL PIANO	X			
9 ANDRES	LIRA	X			
10 ARTURO	LARRAIN	X	8243702	lbarredetti@CAMPECANA.COM	
11 ARTURO	VALDEBENITO				
12 BERNARDO	LATORRE				
13 CAMILO	DRAGO				
14 CARLOS	ROJAS	X			
15 CARLOS	RIVACOBRA				
16 CARLOS	RIVACOBRA				
17 CARLOS	GONZALEZ				
18 CARLOS A.	MONTERO E.				
19 CARMEN	PEREZ	X	2020305	carmen.perez@campecana.com	
20 CARMEN GLORIA	SALDAÑO				
21 CAROLA	GUTIERREZ				

000000

X

DÍA DE LA NUEZ 2006

EMPRESA TELEFONO E-MAIL FIRMA

22	CECILIA	GUTIERREZ					
23	CHRISTIAN	VON GEHR	X				
24	CLARA	BRAVO	X				
25	CLAUDIO FERNANDO	VARGAS	X				
26	CRISTIAN	VALDIVIESO					
27	CRISTIAN	CASTRO B.	X	Apur Lake	7-11040	CASTRO TORIBO 2072RACI	
28	CRISTIAN	SOLIS					
29	CRSITOBAL	MARAMBIO					
30	DANIELA	FERRER	X				
31	DOMINGO	ROMERO	X				
32	EDMUNDO	VALDERRAMA	X				
33	EDUARDO	GRATACOS					
34	ERIC	KUSCH	X				
35	ERIC	PRENZEL					
36	ESTEBAN	COÑOMAN					
37	EVARISTO	VALDERRAMA	X				
38	FELIPE	SANCHEZ	X	A. Campes.	8122048	FESANO RT/CC	
39	FERNANDO	MAGNASCO	X				
40	FRANCISCA	GARCÍA					
41	FRANCISCO	GARCIA HUIDOBRO					
42	FRANCO	GAETE					
43	GABINO	REGINATO	X	U. de Chile	9785727	grejmat Q. U. de Chile	
44	GABRIEL	MEZA	X	PROCHILE	5659122	grejmat Q. U. de Chile	
45	GABRIELA	ROZNATT					
46	GAMALIER	LEMUS		INIA	09-5765797		

DÍA DE LA NUEZ 2006


 TELEFONO E-MAIL FIRMA

47	GONZALO	RAMIREZ	X				
48	GONZALO	RAMIREZ					
49	GONZALO	LOPEZ	X				
50	GUILLERMO	VALDES	>				
51	GUSTAVO	YENSEN					
52	HELMUTH	MARTIN	,				
53	HUGO	MADARIAGA					
54	HUMBERTO	RAMIREZ	X	Humberto Ramirez	8572340	Carreolada @	tu@ia.com
55	IGNACIO	CASSARINO					
56	IVONNE	GAJARDO	X				
57	JAIME	MORALES					
58	JAIME alfonso	MOLINA	X	Sra. Alfonso Alfonso	4736700		amplio@msyu.cl
59	JEAN PAUL	JOUBLAN	X				
60	JEANETTE	URTUBIA					
61	JEHU	YAÑEZ	X				
62	JORGE	ANDRADE					
63	JORGE	LIRA	X				
64	JORGE	MONTAÑA					
65	JOSE	ASTABURRUAGA	X				
66	JOSE ANTONIO	ORUETA					
67	JOSE ANTONIO	BIANCHINI					
68	JOSE MANUEL	DONOSO	X	INIA	522220		donoso@inia.cl
69	JOSEFINA	ECHEVERRÍA					
70	JOYCE	PETERSON					
71	JUAN	CORTES					

DÍA DE LA NUEZ 2006

	EMPRESA	TELEFONO	E-MAIL	FIRMA
72	JUAN			
	CARAMETRO			
73	JUAN	6571075	laesandini@lha.cl	
	ALESSANDRINI			
74	JUAN	34-531605	lvillata@futreslepro.cl	X
	VILLATE CORTES			
75	JUAN CARLOS	(72) 229654	joelblat@tena.cl	
	COLLARTE			
76	JUAN LUIS			
	VIAL			
77	JUAN LUIS	34-531603		
	VILLATE GARCIA			
78	LORENZO			
	BAUZA ALVAREZ			
79	LUIS	02941-63900	liannamico@correo.inta.gov.ar	
	IANNAMICO			
80	LUIS			
	CASTAÑEDA			
81	LUIS			X
	SCHMITH			
82	LUIS FERNANDO	2891994	LFR.2@operaticorner.cl	
	PIZARRO			
83	LUZ MARÍA			X
	VALDERRAMA			
84	LUZ MARÍA			
	HERNANDEZ			
85	MAIRENE			
	CASSARINO			
86	MARCELA			
	PEÑA			
87	MARCELA			
	QUIROZ			
88	MARCELA	98425379	miranda@fuentes.cl	
	MIRANDA			
89	MARCELO			
	RIVAS SALINAS			
90	MARIA			
	VALDEBENITO			
91	MARIA HELENA			
	HORMAZABAL			
92	MARIO			
	RUBIO U.			
93	MICHAEL			X
	REMMICK			
94	MOISES			
	YUDELEVIC			
95	MONICA			X
	CORREA			
96	NICOLAS	872168	DSANICO	
	IANNUZZI			

EL ABOGADO

DÍA DE LA NUEZ 2006

FIRMA

E-MAIL

TELEFONO

EMPRESA

NO.	NOMBRE	EMPRESA	TELEFONO	E-MAIL	FIRMA
97	NOEL	GASMANN			
98	OSCAR	NOVOA			
99	OSCAR	ACEVEDO			
100	OSCAR	ASCUI	X		
101	OSCAR	ACEVEDO			
102	OSVALDO	LUCO	X	92-625372	
103	PABLO	Raszczynski	X	7778010	
104	PAMELA	LOREN			
105	PAOLA	MAGNASCO	X	4248258	
106	PAULA	VAN HASSTER	X	08-4281200	
107	PEDRO	ALCARTEGARAY			
108	PRIETO NIEMO	GRAZIOLI	X	8120773	
109	RAFAEL	BARAHONA			
110	RICHARD	HERRERA	X		
111	RODRIGO	ECHVERRÍA	X		
112	RUBEN	ALVAREZ MAYANES	X		
113	RUBEN	CASTILLO VASQUEZ	X	(92)680651	
114	SABASTIÁN	CRISTI	X		
115	SEBASTIAN	GARCIA		622 6964	
116	SIEGFRIED	VON GEHR	X	034.488011	
117	SOLEDAD	HIDALGO			
118	SONIA	KRATTER			
119	TAMARA	TRINCADO	X		
120	TOMÁS	LABBÉ	X	09/5190871	
121	VITTORIO	BIANCHINI	X		

DÍA DE LA NUEZ 2006

EMPRESA

TELEFONO

E-MAIL

FIRMA

122	VLADIMIR	QUILAGUEO	X	M. augoy	7101744	Fruauctro Dausold	[Signature]
123	WERNER (2)	HAEUSSLER					[Signature]
124	AURITO	JIMENEZ	X	SEBASTIÁN	6252931	alvaro@deliford	[Signature]
125	JANAMICO	RAMOS					[Signature]
126	GUILLENMO	BOMINGUEZ	X	Agriol. Sta. Blasa		stalluca@gmail.com	[Signature]
127	FENIPE	BOMINGUEZ		Felton & Alvil. com.			[Signature]
128	CAROLINA	TAPIA		PUCV	094329895	agrobactin@epuracm	[Signature]
129	JAMES	DAVIDSON		JORDAN Y LAZOE	092280387	j davidson@jordeny lazoe.com	[Signature]
130	JUAN	STRASSER					[Signature]
131	RAYMUNDO	RENEZ		M. L. Quiro	095493357	administracion@fena.cl	[Signature]
132	Julio	MARTINEZ		Unidad Valparaíso			[Signature]
133	EMILIO	MARTINEZ					[Signature]
134	BOMINGUEZ	BOMINGUEZ		ESTUDIOS Y PROYECTOS S.A.	8248002	rebeca@ingve22.com	[Signature]
135	MARGARITA	SILVA					[Signature]
136	Rodrigo	AVILA				+54 93815 01084	[Signature]
137	CARLOS R.	AVILA		CAUZ.		+54 93875 09710	[Signature]
138	JORGE	SOVANOVIĆ				549	[Signature]
139	ANTONES	CASTRILLO					[Signature]
140	EMILIO	MENINO		Soc. Agr. Amancaes	02234333 3	Amancaes 0123.0*	[Signature]
141	CAROLINA	MARSDONES		FESERFUTA	JRS4527	mandorla@cein@int.d. Placa/Fuente	[Signature]
142	CARLOS	ARZUBIA		CHOROMBO S.A.	3850500	CARLOS@CHOROMBO.COM	[Signature]
143	Ramón	LOPEZ		Chorombo S.A.	2890500	ramon@chorombo.com	[Signature]
144	VICENTE	COMNETA					[Signature]
145	VERONICA	CASTRO					[Signature]
146							

DÍA DE LA NUEZ 2006

	NOMBRE	APELLIDO	EMPRESA	TELÉFONO	E-MAIL	FIRMA
147						
148						
149						
150						



3. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Evaluación de la actividad de Formación o Promoción

En esta sección se debe evaluar la actividad en cuanto a los siguientes ítems:

a) Efectividad de la convocatoria

La asistencia a las actividades de promoción que se realizaron, fue en promedio de 100 personas. Estas actividades fueron encabezadas por el consultor y realizador del manual Bernardo Latorre, razón principal del éxito y asistencia a las actividades.

b) Grado de participación de los asistentes (interés, nivel de consultas, dudas, etc)

Alto grado de participación, interés y compromiso en las actividades. Muchas consultadas realizadas de parte de los asistentes al consultor, personaje reconocido por el rubro.

El interés por el tema nace de la ausencia de este tipo de material para el rubro nogale , y del alto grado de preocupación de los productores de nueces de nogal de Chile por las enfermedades del cultivo.

c) Nivel de conocimientos adquiridos por los participantes, en función de lo esperado (se debe indicar si la actividad contaba con algún mecanismo para medir este punto y entregar una copia de los instrumentos de evaluación aplicados)

No se contó con ningún mecanismo de medición.

d) Problemas presentados y sugerencias para mejorarlos en el futuro (incumplimiento de horarios, deserción de participantes, incumplimiento del programa, otros)

El único problema se dio con la edición e impresión del manual, se retraso por las correcciones de formato que se fueron dando.

Aspectos relacionados con la postulación al programa de formación o promoción

a) Apoyo de la Entidad Responsable

bueno regular malo

Justificar:

b) Información recibida por parte de FIA para realizar la postulación

amplia y detallada aceptable deficiente

Justificar:



c) Sistema de postulación al Programa de Formación o Promoción (según corresponda)

adecuado aceptable deficiente

Justificar:

d) Apoyo de FIA en la realización de los trámites de viaje de expositores internacionales (pasajes, seguros, otros) (sólo cuando corresponda)

bueno regular malo

Justificar: No se necesito.

e) Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados).

Ninguna.

Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Item	Bueno	Regular	Malo
Nº asistentes	X		
Aspectos logísticos	X		
Calidad de la actividad	X		
Cumplimiento del programa y horarios	X		

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales en futuras actividades.



4. Conclusiones Finales

El manual como documento técnico se desarrolló de forma satisfactoria, la consultoría del sr. Bernardo Latorre impecables. Surgieron algunos problemas con las fechas de entrega de los informes dado dificultades que nacieron por cambios en la institución asociada al proyecto y atraso en impresión del documento, ambos temas resueltos exitosamente.

Los enfermedades que se tocaron en el manual son efectivamente las enfermedades más relevantes para el rubro nogales, y las más relevantes para el cultivo nacional.. Este tema preocupa al rubro, tanto a los administradores, trabajadores y dueños de los predios, productores y exportadores.

Es importante fortalecer al rubro con documentos técnicos para así potenciar los conocimientos, desarrollando así la industria nacional de nueces de nogal.

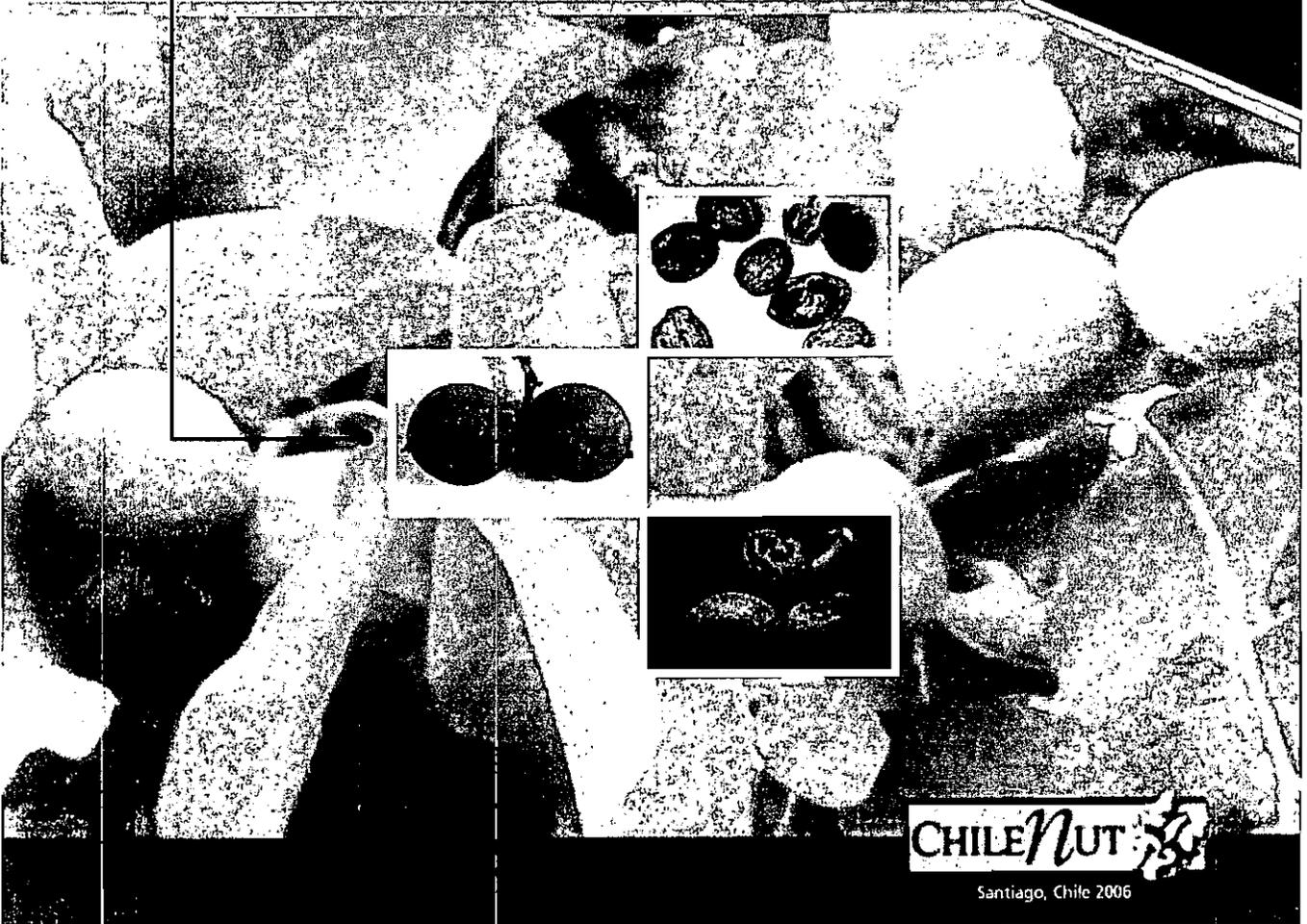


GOBIERNO DE CHILE
PRESIDENCIA DE LA
REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO AGRICULTURA

**Bernardo A.
Latorre**

Facultad de Agronomía
e Ingeniería Forestal
Pontificia Universidad
Católica de Chile

Enfermedades del Nogal



CHILENUT 

Santiago, Chile 2006

Introducción

Existen sobre 20 especies de nogal, pertenecientes al género *Juglans*. Sin embargo, el nogal inglés (*J. regia*) es la única especie cultivada en Chile. Actualmente existen sobre 9.230 ha distribuidas entre las IV y VIII Regiones. Otras importantes especies de nogal, mencionadas en este texto y sus posibles usos, se indican en el Cuadro 1.

Varias enfermedades, bióticas y abióticas, se han descrito mundialmente en nogal inglés, siendo la peste negra (*Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*) y la pudrición radical, del cuello y del tronco (*Phytophthora* spp.) las enfermedades más frecuentemente encontradas en Chile.

En este manual se resumen las principales enfermedades bióticas del nogal inglés (*J. regia*), con particular referencia a aquellas presentes en Chile. Sin embargo, se han incluido algunos ejemplos, aun sin reportar en el país y cuarentenariamente importantes. De este modo, se pretende proporcionar una guía útil a profesionales, productores y estudiantes interesados en el manejo fitosanitario del nogal inglés.

En la descripción de cada enfermedad se incluyó el nombre científico de los agentes causales, distribución geográfica e importancia, sintomatología, sobrevivencia y diseminación, condiciones predisponentes y estrategias de control. Las medidas de control, especialmente las sugerencias de uso de determinados plaguicidas se presentan a modo de ejemplo y en ningún caso representa una recomendación de determinadas marcas comerciales. Antes de aplicar un tratamiento químico será siempre necesario revisar las recomendaciones de uso indicadas en la etiqueta, como asimismo, establecer la existencia de registros y tolerancias, tanto en Chile como en los países de destino de la nuez.

Cuadro 1. Principales especies de nogal de género *Juglans*, familia *Juglandaceae* citadas en este trabajo.

Nombre común	Nombre científico	Usos
Nogal blanco	<i>J. cinerea</i>	Nuez, madera
Nogal de california	<i>J. californica</i>	Ornamental
Nogal inglés	<i>J. regia</i>	Nuez, madera
Nogal negro	<i>J. nigra</i>	Madera
Nogal negro californiano	<i>J. hindsii</i>	Madera, portainjerto
Paradox	<i>J. hindsii</i> x <i>J. regia</i>	Portainjerto

Bacteriosis

Agallas de la corona y raíces

Agrobacterium tumefaciens, biovar 1 y 2

Distribución e importancia

Se trata de una enfermedad ampliamente distribuida en Chile y en el mundo. Se encuentra en numerosas especies dicotiledóneas, silvestres y cultivadas, tanto plantas herbáceas como leñosas. Ocurre con frecuencia en huertos frutales, especialmente en frutales de carozo (*Prunus* spp.). En árboles adultos reduce el crecimiento y el vigor, pudiendo afectar la producción y vida útil de los árboles severamente afectados.

Síntomas

Se caracteriza por el desarrollo de tumores (agallas) en las raíces o en el cuello de las plantas (Figura 1). Inicialmente son pequeños (< 0,5 cm de diámetro), blanquecinos y blandos. Posteriormente pueden adquirir una consistencia leñosa, firme y agrietada de color café oscuro. Eventualmente pueden medir sobre 10 cm de diámetro. En forma secundaria es posible observar menor crecimiento estacional, un reducido vigor y pérdidas de rendimiento.

Sobrevivencia y diseminación

Persiste asociado a agallas nuevas e indefinidamente en suelos infectados. Se dispersa por el riego, por el salpicado y escurrimiento superficial producido por las lluvias y al comercializar plantas infectadas o producidas sobre suelo contaminado.

Condiciones predisponentes

Favorecen el desarrollo de esta enfermedad el establecimiento de viveros en terrenos intensamente precultivados con cultivos susceptibles, las heridas producidas en las raíces o en el cuello como resultado de las labores culturales, y temperaturas templadas (15-20°C).

Tratamientos

Medidas culturales. Se sugieren las siguientes medidas culturales para reducir la incidencia de esta enfermedad en huertos adultos: 1. Antes de establecer un vivero, cultive gramíneas (avena, cebada, maíz, trigo) por más de una temporada. 2. Minimice los daños a las raíces o en la corona durante las labores propias del cultivo. 3. Controle químicamente las malezas. 4. Cuando sea posible, prefiera como portainjerto *J. californica* (nogal de california) o *J. hindsii* (nogal negro californiano), especies menos susceptibles que el nogal inglés (*J. regia*). 5. En el vivero, seleccione plantas libres de agallas. 6. Tenga en consideración que Paradox es un portainjerto particularmente susceptible.

Control biológico. Trate las raíces por inmersión durante 5 min. en una suspensión acuosa, ligeramente lechosa, de *Agrobacterium radiobacter* raza 84, preparada con cultivos jóvenes. Retire las plantas y manténgalas en un lugar fresco y húmedo en espera de transplantarlas. Este es un tratamiento preventivo, sin acción sobre agallas formadas.

Control físico. Extirpe y quemé la agalla, incluyendo un pequeño margen de tejidos sanos. Con este

Fig. 1. Agallas de la corona, causadas por *Agrobacterium tumefaciens*. A) Agallas nuevas B) Agallas envejecidas y C) Huerto infectado.



propósito, utilice un soplete a alta temperatura, similar al empleado por soldadores.

Control químico preventivo. Se sugiere el uso de los siguientes bactericidas, aplicados como tratamientos preventivos de preinfección: 1. Inmersión de las raíces por 1 a 5 min. en estreptomycin (10-15 g i.a./100 L), hipoclorito de sodio (2-5 %, pH 7-7,5) u oxitetraciclina (12-15 g i.a./100 L). Estos tratamientos son incompatibles con el control biológico previamente indicado.

Control químico curativo. Si fuera necesario, es posible obtener un control satisfactorio extirpando completamente la agalla. Trate la herida con una mezcla de metacresol en combinación con 2,4 xilenol (Gallex). Se sugiere realizar este tratamiento durante la primavera, observar su resultado durante un año y repetir este tratamiento en caso que sea necesario. Entre un árbol y otro, desinfecte las herramientas en etanol al 75% o 1% de hipoclorito de sodio.

Peste Negra

Xanthomonas arboricola pv. *juglandis*
(sin. *X. campestris* pv. *juglandis*)

Distribución e importancia

Presenta una amplia distribución mundial en las zonas de cultivo del nogal inglés. En Chile, constituye la principal enfermedad del nogal con gran importancia económica en zonas y años lluviosos. Reduce en forma considerable los rendimientos y la calidad de la nuez, lo que obliga a mantener anualmente varios

tratamientos químicos para lograr una cosecha sana. Es una enfermedad específica del nogal inglés (*J. regia*).

Síntomas

Se caracteriza por el desarrollo de manchas necróticas, hendidas, café oscuras a negras que comprometen parcial o totalmente la nuez (Figura 2). Durante los estados iniciales de la infección se presenta un halo de tejidos acuosos (vidriados). Los amentos (flor masculina) se necrosan parcial o totalmente y adquieren un color café oscuro. Lesiones necróticas, hendidas, muy similares se pueden encontrar en las flores pistiladas, las que se desarrollan tanto en forma lateral como alrededor del pistilo. Ataques severos pueden producir marchitez de brotes terminales que eventualmente conduce al desarrollo de pequeños canchales en madera lignificada. Moteados necróticos rodeados por un halo clorótico y leve deformación se producen en los folíolos (Figura 2).

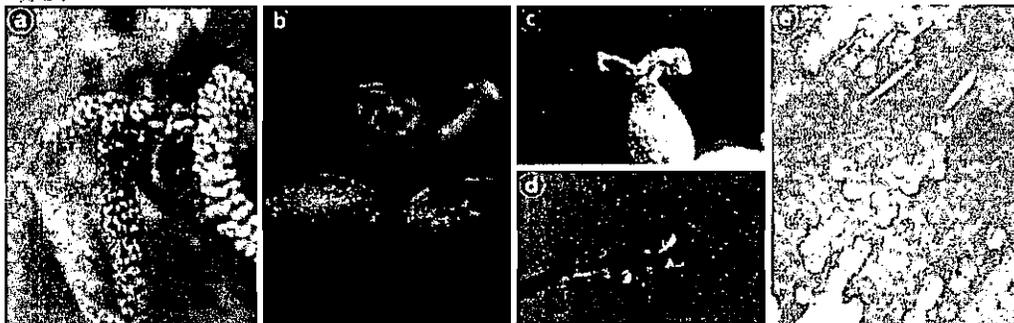
Sobrevivencia y diseminación

Esta bacteria (Figura 2e) sobrevive en forma epífita sobre órganos aéreos del nogal (ej. yemas en letargo) y posiblemente en algunas malezas presentes en el huerto. Además, persiste en canchales desarrollados en ramillas del crecimiento estacional. Se disemina por el salpicado y el arrastre superficial producido por las lluvias, junto al polen infectado y, secundariamente, por algunos insectos.

Condiciones predisponentes

La incidencia y severidad de la peste negra se relaciona con la presencia de agua libre. Se favorece con lluvias frecuentes, especialmente cuando las temperaturas

Fig. 2. Peste negra del nogal causada por *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. A) Amentos parcialmente enfermos. B) Nueces con lesiones necróticas, negras, rodeadas por un halo acuoso. C) Marchitez de brotes de una temporada. D) Pequeño canchal (lechón) desarrollado en ramillas de laño. E) Colonias viables y crecimiento mixico de *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* en medio de B. J. Koz.



se encuentran entre 12 y 18°C, aproximadamente. La época de mayor susceptibilidad ocurre entre el inicio de las flores pistiladas y el endurecimiento de la cáscara. El agua libre sobre los tejidos susceptibles es indispensable para la infección y dispersión de este patógeno en el huerto.

Susceptibilidad del cultivar

Existen diferencias en susceptibilidad entre cultivares. En general, los cultivares con floración muy temprana son más susceptibles que los cultivares con floración tardía. Altamente susceptibles se consideran a los cultivares Payne, Ashley, Santa Bárbara Soft Shell, Gustine, Marchetti, y Sunland. Moderadamente susceptibles los cultivares Amigo, Chico, Mayete, Poe, Hartley, Serr, y Concord. Poco susceptible son Eureka, Waterloo, Franquette, San Jodé, Pedro, Vina y Tehama.

Pronóstico

Modelos (ej. XanthoCast) que permiten estimar el riesgo de infección se han desarrollado en otros lugares y son útiles al momento de decidir sobre la necesidad de realizar un tratamiento bactericida.

Tratamientos

El uso de bactericidas específicos es indispensable para lograr una cosecha sana, libre de peste negra. Estos tratamientos se deben aplicar durante estadios críticos del desarrollo estacional del árbol, particularmente si en esos momentos ocurren condiciones predisponentes en favor de la infección (Cuadro 2). La nuez es altamente susceptible desde la floración hasta el endurecimiento de la cáscara. Ataques posteriores afectan únicamente la cáscara sin dañar la nuez.

La desuniformidad en la brotación y floración, propia de huertos sin injertar, dificulta la programación de los tratamientos. En este caso, se sugiere marcar los árboles

en función de la fecha brotación y floración para dirigir las aplicaciones bactericidas sólo a los árboles que se encuentren en un mismo estadio fenológico.

Control químico preventivo. Se recomienda realizar la primera aplicación bactericida con amentos expuestos, seguido por una aplicación al momento que observar las primeras flores pistiladas (<10%), 50% de flores pistiladas abiertas y nuez formada. Tratamientos posteriores serán necesarios dependiendo de las condiciones ambientales predisponentes, ej. presencia de lluvias. Se sugiere el uso de los siguientes bactericidas cúpricos: hidróxido de cobre (150-250 g i.a./100 L), óxido de cobre (100-150 g i.a./100 L), oxidocloruro de cobre (150-250 g i.a./100 L). En huerto adultos, utilice alto volumen de agua, superior a 2500 L/ha. Para el control de esta enfermedad, se han sugerido algunos antibióticos, ej. estreptomina. Sin embargo, debido al riesgo de caída de nueces por efectos fitotóxicos, su uso se encuentra contraindicado durante el periodo comprendido entre flor pistilada y cuaja.

La efectividad de los tratamientos cúpricos puede disminuir ante la presencia de razas resistentes de *X. arboricola pv. juglandis*. Esta situación se presenta como resultado de un uso intensivo y continuado de estos bactericidas en el nocedal. La presencia de razas resistentes de *X. arboricola pv. juglandis* se ha demostrado en algunos nocedales de la zona central de Chile.

La mezcla de maneb o mancozeb con compuestos cúpricos se ha propuesto con éxito para mejorar la efectividad del ion cúprico. De este modo se mejora considerablemente la efectividad de estos bactericidas, particularmente si existen razas resistentes al cobre.

Cuadro 2. Importancia relativa de los estadios críticos del nogal, en relación con el control de la peste negra (*Xanthomonas arboricola pv. juglandis*).

Amento	Flor pistilada abierta			Nuez formada	
Expuesto	<10%	50%	>80%	Cáscara blanda	Cáscara dura
++	+++	+++	+++	++	+

+, ++, +++, estadios fenológicos poco, moderada y muy importantes.

Cancros bacterianos la corteza

Cancro superficial

Brenneria nigrifluens (sin. *Erwinia nigrifluens*)

Cancro profundo o del floema

Brenneria rubrifaciens (sin. *Erwinia rubrifaciens*)

Distribución e importancia

Son dos bacteriosis ampliamente distribuidas en nogal inglés en California, presentes en ciertos países europeos, pero ausentes en Chile. En consecuencia, es importante prevenir la eventual introducción de estos patógenos junto con la importación de plantas y material de propagación vegetativa.

Síntomas

El cancro profundo se caracteriza por la ruptura de la corteza a nivel del tronco, desarrollando estrías verticales, café oscuro a negras. Abundante exudación de savia rojiza ocurre de preferencia durante la primavera y el verano. Al levantar la corteza aparecen canchales que comprometen internamente los tejidos del tronco (Figura 3). Esta enfermedad se desarrolla en árboles adultos, principalmente del cultivar Hartley.

Externamente, los síntomas del cancro superficial son similares a los del cancro profundo. Sobre la corteza a nivel del tronco y brazos aparecen lesiones esféricas, café oscuras, rodeadas por un halo claro. Abundante

presencia de exudados oscuros. A diferencia del cancro profundo sólo compromete la corteza y los tejidos subcorticales, sin afectar el crecimiento, vigor y vida útil de los árboles. Se trata de una enfermedad de secundaria importancia.

Sobrevivencia y diseminación

Persisten asociados a árboles enfermos, posiblemente en árboles jóvenes asintomáticos. Se transmite por injertación, y a través de herramientas de trabajo.

Condiciones predisponentes

Presencia de daños en la corteza, lo que favorece la penetración del agente causal. Condiciones templadas a cálidas, de la primavera y verano, favorecen el desarrollo de estas enfermedades.

Tratamientos

Tiene gran importancia respetar las normas cuarentenarias vigentes para prevenir la eventual introducción de estos patógenos a Chile.

Micosis

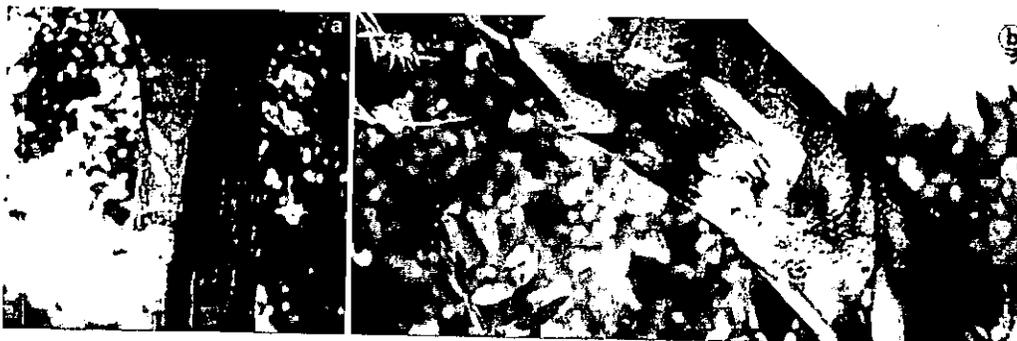
Antracnosis

Gnomonia leptostyla
(anam. *Marssonina juglandis*)

Distribución e importancia

Se trata de una enfermedad de secundaria importancia en nogal inglés, presente en zonas templadas y lluviosas de la zona sur de Chile. Afecta especies del género

Fig. 3. Cancro profundo o del floema (*Brenneria rubrifaciens*). A) Síntomas externos. B) Síntomas internos, visibles al levantar la corteza.



Juglans, siendo muy importante en nogal negro (*J. nigra*).

Síntomas

Se caracteriza por desarrollo de pequeñas (<5 mm de diámetro) manchas circulares, grisáceas o rojizas en el envés de las hojas, brotes y frutos. Generalmente rodeadas por un halo clorótico. En ataques severos se produce clorosis foliar y una severa defoliación anticipada, lo que afecta los rendimientos y calidad de la nuez (Figura 4).

Sobrevivencia y diseminación

Sobrevive asociado a restos de hojas infectadas que persisten sobre el piso del huerto. Posiblemente en canchales desarrollados en las ramillas. Las ascosporas constituyen el inóculo primario e infectan las hojas o frutos a inicios de la primavera. Posteriormente pueden existir repetidos ciclos secundarios como resultado de infecciones producidas por conidias. Las conidias y las ascosporas son diseminadas por el viento, el salpicado producido por las lluvias y por el escurrimiento superficial.

Condiciones predisponentes

La presencia de agua libre, lluvias frecuentes, es indispensable para el desarrollo de esta enfermedad.

Tratamientos

Generalmente se controla, manteniendo los árboles bien fertilizados, con un activo crecimiento estacional y buen vigor. De este modo se logra compensar la superficie foliar perdida. Excepcionalmente se sugiere el uso de fungicidas específicos, aplicados una o varias

veces desde la brotación, en los períodos predisponentes.

Control químico preventivo. Se sugiere el uso de uno de los siguientes fungicidas: benomilo (25-30 g i.a./100 L), clorotalonil (90-100 g i.a./100 L), dodine (70-80 g i.a./100 L), mancozeb (160-200 g i.a./100 L), metiltiofanato (50-70 g i.a./100 L), óxido de cobre (100-200 g i.a./100 L), oxiclورو de cobre (100-200 g i.a./100L).

Armillaria

Armillaria mellea

Distribución e importancia

Es una enfermedad ampliamente distribuida en el mundo en zonas con clima templado, con un gran número de hospederos, tanto especies silvestres como cultivadas. Sin embargo, solo ocasionalmente ocurre en Chile, donde se considera un problema de secundaria importancia.

Síntomas

Se caracteriza por un escaso crecimiento estacional y pobre vigor, clorosis generalizada, defoliación anticipada y muerte progresiva de árbol. Al examinar el cuello y raíces se observa el desarrollo de tejidos cancerosos, de color café con la presencia de masas de micelio blanco abanicado bajo la corteza. En estados avanzados los tejidos se tornan esponjosos de color café claro. Eventualmente, se desarrollan basidiocarpos (callampas) en la base de los troncos de árboles enfermos durante el otoño e invierno. Progresivamente

Fig. 4. Antracnosis del nogal causada por *Coniothelia lectae* y/o *A. stipitata*. A) Síntomas foliares caracterizados por pequeñas manchas necróticas. B) Manchas necróticas sobre el fruto. C) Clorosis y necrosis foliar. D) Árboles debilitados por efecto de *Armillaria mellea*.



lentamente, formando focos relativamente circulares de árboles enfermos, en el huerto.

Sobrevivencia y diseminación

Persiste por largo tiempo en el suelo asociado a restos de raíces infectadas; en otros hospederos, particularmente encinos (*Quercus* spp.) y en forma de rizomorfos, que son largos cordones semejantes a raíces formados por masas compactadas de micelio. Se distribuye a través de la comercialización de plantas infectadas, por el arrastre superficial producido por el riego y las lluvias, y por medio de basidioporas diseminadas por el viento. Además, se disemina por medio de los rizomorfos en el suelo o por el contacto de raíces enfermas y sanas.

Condiciones predisponentes

Se favorece con ambientes húmedos y temperaturas templadas (15-24 °C).

Tratamientos

El control de esta enfermedad es difícil e imperfecto. Se sugiere arrancar los árboles enfermos, eliminar totalmente las raíces y exponer el suelo al ambiente. Utilice portainjertos resistentes, algunas especies de nogales silvestres (*J. hindsii*, *J. nigra*) son resistentes a *A. mellea*. Sin embargo, estos portainjertos son susceptibles a otras enfermedades radicales del nogal.

Marchitez y muerte de brazos

Natrassia mangiferae
(anam. *Herndersonula toruloidea*)

Distribución e importancia

Se trata de una enfermedad frecuente en árboles adultos, afecta nogal inglés y otras especies frutales. En Chile, tiene secundaria importancia, comúnmente se encuentra asociada a daños físicos debidos a heladas o quemaduras por sol.

Síntomas

Muertes de ramas y brazos, acompañado por el agrietamiento y separación de la corteza en forma de

láminas de papel. Presencia de mohos oscuros formados por masas de esporas oscuras del agente causal. Estas aparecen preferentemente en los intersticios de la corteza. Pérdida de vigor y de producción. Puede ocurrir la muerte de árboles severamente atacados.

Sobrevivencia y diseminación

Persiste como esporas y micelio asociado a restos de plantas enfermas, tanto en nogal como en otros hospederos. Se disemina principalmente por el viento, aún cuando las lluvias pueden dispersar este patógeno dentro del huerto.

Condiciones predisponentes

Le favorecen la presencia de árboles débiles, en suelos infértiles. Este patógeno sólo penetra por heridas; por lo tanto le favorecen los daños en la corteza producidos por sol, heladas u otros agentes físicos. Temperatura entre 30 y 33 °C se consideran muy favorables a su desarrollo.

Tratamientos

Remover y retirar del huerto las ramas enfermas. Prevenir el desarrollo de escaldaduras por efecto de heladas y del sol en ramillas, ramas y brazos de los árboles. Mantener los árboles con un óptimo crecimiento y vigor. Se han reportado diferencias en susceptibilidades entre el cultivar, siendo Eureka, Franquette, Mallette y Meyland muy susceptibles. Payne y Concord son relativamente resistentes.

Tratamientos químicos preventivos. Se sugiere la aplicación preventiva de uno de los siguientes fungicidas: flusilazol (2-3 g i.a./100L), oxiclóruo de cobre (100-150 g i.a./100L).

Melaxuma

Dothiorella gregaria

Distribución e importancia

Ocurre frecuentemente en huertos de la zona central de Chile; sin embargo, suele afectar a pocos árboles, sin que adquiera real importancia económica.

Síntomas

Presencia de manchas húmedas, debido a la exudación café oscura o negra sobre la corteza del tronco y de los brazos. Al levantar la corteza se evidencian canchales que eventualmente comprometen gran parte del tronco o de los brazos (Figura 5).

Sobrevivencia y diseminación

Persiste en árboles enfermos y se dispersa posiblemente como conidias por el viento y por efecto del salpicado y arrastre superficial provocado por las lluvias.

Condiciones predisponentes

Posiblemente la presencia de lluvias frecuentes como asimismo la presencia de heridas favorecen esta enfermedad.

Tratamientos

Podar las ramas enfermas y retirar la poda del huerto.

Mohos de la Nuez

Alternaria, spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp.

Distribución e importancia

La incidencia y severidad de los mohos de nueces cosechadas y almacenadas varía entre cosechas y zonas productivas. No obstante, estimaciones mundiales indican que afecta entre 1 y 2% de la cosecha. La presencia de estos mohos ha adquirido mayor importancia en las últimas décadas debido a la producción de micotoxinas, sustancias perjudiciales para la salud humana y animal.

Síntomas

Presencia de mohos azulados, verdes oliváceos, café oscuros o negros, superficialmente sobre la nuez, especialmente en nueces partidas (Figura 6).

Sobrevivencia y diseminación

Persisten principalmente sobre el suelo, asociados a restos orgánicos infectados, tanto en el huerto como en las bodegas. Se distribuyen fundamentalmente como esporas dispersadas por el viento.

Condiciones predisponentes

Condiciones extremadamente cálidas y secas durante el

Fig. 5. Síntomas de melaxuma asociada a *Dothiorella gregaria*.



verano favorecen el desarrollo de estos mohos. Igualmente la presencia de heridas, escaldadura solar u otros daños físicos que pueden ocurrir en la cáscara, como asimismo, la cosecha de nueces húmedas predisponen al desarrollo de mohos en postcosecha.

Micotoxinas

Las micotoxinas son metabolitos producidos por algunos hongos filamentosos. Afectan la salud humana y de los animales que consumen productos colonizados por hongos productores de micotoxinas. Son moléculas relativamente pequeñas, termoresistentes y químicamente muy diversas. Existen varios grupos, teniendo gran importancia las aflotoxinas (ej. aflotoxina B1) producidas por especies de *Aspergillus*, ocratoxinas (ej. ocratoxina A) producidas por *A. carbonarius*, *A. ochraceus* y *Penicillium verrucosum*, patulinas producidas por algunas especies de *Penicillium* y fumonisinas producidas por ciertas especies de *Fusarium*.

Tratamientos

La prevención, a través de un correcto manejo del nocedal y de la cosecha, son fundamentales para reducir los riesgos de estos agentes fitopatógenos en nueces almacenadas. Se sugiere mantener bien regado el huerto, evitando estrés hídrico, prevenir la escaldadura solar. Cosechar nueces secas, limpias, sin residuos vegetales, libres de suelo y de daños por insectos u otros animales. Remover inmediatamente el pelón para favorecer el secado de la nuez. Retirar nueces dañadas y mohosas. Almacenar las nueces en lugares frescos (<10°C), debidamente aireados con baja humedad ambiental (humedad relativa: 70-75%).

Tratamientos químicos preventivos. Se ha sugerido el uso de ethephon (30-50 g i.a./100 L), regulador de crecimiento, aplicado al momento que el pelón se torna café. Esto permite anticipar la cosecha y así reducir la incidencia de estos mohos.

Pudrición de las raíces, del cuello y del tronco

Phytophthora cinnamomi, *P. cactorum*, *P. citrophthora*

Distribución e importancia

La pudrición del cuello y de las raíces presenta una amplia distribución mundial, siendo *P. cinnamomi* la especie más agresiva en nogal. En Chile, ocurre frecuentemente en huertos de la zona central, particularmente en suelos mal drenados. Además de las especies indicadas, en otros países se ha reportado la presencia en nogal de *P. citricola*, *P. cryptogea*, *P. drechsleri*, *P. parasitica* y *P. megasperma*.

Síntomas

Esta enfermedad ocurre como: 1. Pudrición de raíces, 2. Pudrición del cuello, comprometiendo la base del tronco y raíces principales y 3. Cancros en el tronco y brazos. En general, se caracteriza por un menor crecimiento estacional, escaso vigor, hojas pequeñas y cloróticas. Escaso rendimiento y nueces de bajo calibre. Follaje ralo con aspecto senescente. Presencia

Fig. 6. Mohos frecuentemente desarrollados internamente en la nuez.



de canchros café rojizos, evidentes al levantar la corteza del cuello, inmediatamente bajo la superficie del suelo. Cancros similares, acompañados de exudación gomosa, pueden aparecer en el tronco. Las raíces primarias y secundarias se pudren parcial o totalmente. Los árboles enfermos generalmente se distribuyen en forma localizada en el terreno, siguiendo la gradiente de saturación del suelo. Eventualmente, los árboles severamente atacados mueren (Figura 7).

Sobrevivencia y diseminación

Las especies de *Phytophthora* (Figura 8) son habitantes del suelo, pudiendo sobrevivir en restos de plantas enfermas y algunas especies lo hacen como esporas de resistencia (oosporas, clamidosporas). La diseminación de esta enfermedad ocurre a través del escurrimiento superficial producido por el riego y las lluvias, a través de las labores culturales, al trasladar suelo contaminado junto con maquinaria agrícola o al comercializar plantas enfermas.

Condiciones predisponentes

Favorecen el desarrollo de esta enfermedad la existencia de frecuentes periodos (24-48 h) de saturación del suelo y temperaturas templadas. La presencia de suelos mal drenados, de napas freáticas superficiales, suelo con texturas arcillosas son altamente predisponente al desarrollo de esta enfermedad. La saturación del suelo estimula la producción y diseminación de zoosporas y al mismo tiempo predispone las raíces a la infección.

Tratamientos

Tiene gran importancia prevenir el desarrollo de esta

enfermedad, considerando las siguientes medidas culturales: 1. Establecer el vivero en un terreno bien drenado, precultivado con especies gramíneas por más de una temporada. 2. Fumigar el suelo del vivero para reducir las poblaciones de *Phytophthora* que pudieran existir. 3. Regar con agua limpia de pozo. 4. Evitar los daños en plantas nuevas durante las labores culturales. 5. Establecer el nocal en un terreno bien drenado, de textura media, profundo, debidamente micronivelado. De este modo se evita la acumulación de agua, alrededor del tronco, después de las lluvias o de los riegos. 5. Plantar sobre camellones a 50 cm de altura.

Portainjertos resistentes. El híbrido Paradox se considera resistente a la acción de la mayoría de las especies de *Phytophthora*. Sin embargo, algunos clones son vulnerables a *P. citricola* y *P. cinnamomi*.

Tratamientos químicos preventivos. Inmediatamente antes de plantar, se sugiere tratar las raíces por inmersión durante 5 min con uno de los siguientes fungicidas específicos: dimetomorfo (250-300 g i.a./100 L), fosetil-aluminio (300-400 g i.a./100 L), mfenoxam (7-10 g i.a./100 L).

Tratamientos químicos curativos. Se sugiere tratar los sectores afectados del huerto en primavera y otoño, empleando uno de los siguientes fungicidas específicos.

1. Tratamientos localizados al suelo: Ácido fosforoso (10-20 g i.a./100 L, neutralizado a pH 6,4-6,7 con hidróxido de potasio), mfenoxam (10-15 g i.a./planta), metalaxilo (10-15 g i.a./planta). 2. Tratamientos al follaje: fosetil-aluminio (300-400 g i.a./100 L). Repetir estas aplicaciones durante dos o tres años.

Fig. 7. Pudrición de raíces y del cuello debidas a *Phytophthora* spp. A) Necrosis foliar. B) Colapso, muerte generalizada.

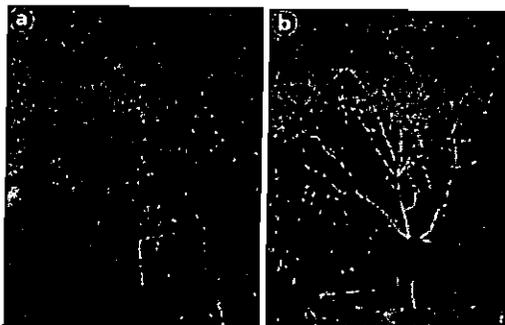
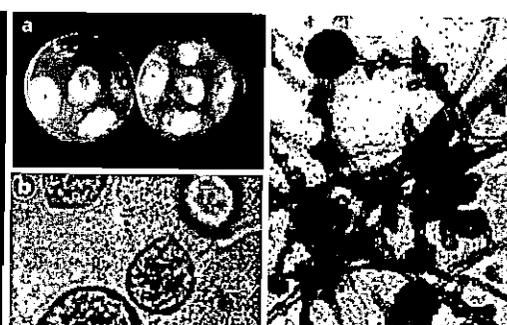


Fig. 8. *Phytophthora* spp. A y C) Colonias y autubercillas de micelio de *P. cinnamomi*. B) Esporangios de *P. castanum*.



Otras micosis del nogal

Otras micosis de secundaria importancia en Chile como asimismo micosis descritas en nogal en otros países productores de nogal se indican en el Cuadro 3.

Virosis

Línea negra

Cherry leafroll virus, raza *CLR-V-W*
Nepovirus

Distribución e importancia

Es una importante enfermedad del nogal inglés, distribuida en Europa, California y Oregón, aun no descrita en nogal en Chile. Tiene un importante potencial destructivo en nogal inglés (*J. regia*) adulto, injertado sobre nogal negro (*J. nigra*) u otras especies de nogal.

Síntomas

Los síntomas incluyen el desarrollo de una línea negra, formada por tejidos necróticos, en la unión entre el injerto y el portainjerto, visible al levantar la corteza (Figura 9). Sobre Paradox aparecen canchales de color café claro en la unión del injerto con el portainjerto los que se extienden hacia el portainjerto. Los árboles enfermos presentan menor vigor, clorosis, hojas pequeñas, defoliación anticipada y muerte progresiva de las ramas. La corteza se agrieta verticalmente en la unión injerto portainjerto y aparece una abundante rebrotación desde el portainjerto. Eventualmente se

separa el injerto del portainjerto, provocando el colapso y muerte del árbol. Se ha asociado con deformación de nueces y menor rendimiento.

Sobrevivencia y diseminación

Este virus se transmite por polen, semilla y nematodos. Además, es posible propagarlo al injertar material vegetativo contaminado. Persiste asociado a nogales infectados aun cuando estos árboles pudieran ser asintomáticos.

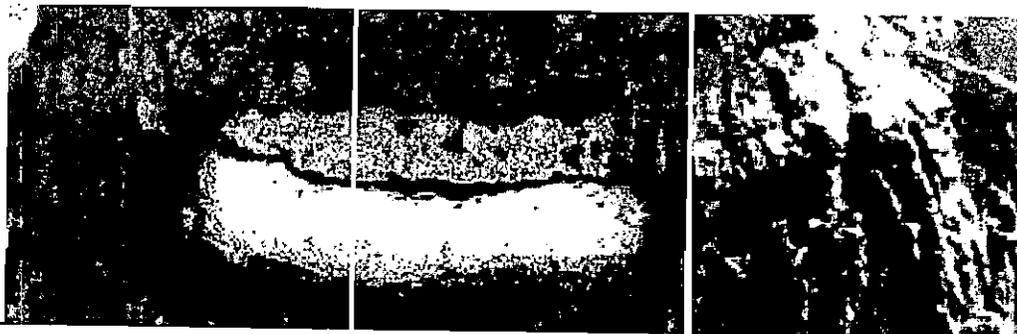
Condiciones predisponentes

Presencia de nogal inglés asintomático pero portador del virus. Injertación de nogal inglés (*J. regia*), portador del virus, sobre portainjertos resistentes tales como nogal negro (*J. nigra*), nogal negro californiano (*J. hindsii*) o el híbrido Paradox.

Tratamientos

Se recomienda emplear material de propagación debidamente certificado, libre de *CLR-V-W*. Cortar los árboles enfermos bajo el injerto, pudiendo ser reinjertados con material vegetativo libre de esta enfermedad. Esta virosis no ocurre en nogal inglés; por lo tanto, cuando sea posible se ha sugerido injertar sobre nogal inglés.

Fig. 9. Línea negra del nogal causada por *Cherry leafroll virus*.



Nematosis

Nematosis daga

Xiphinema americanum, *X. diversicaudatum*

Nematosis del nudo

Meloidogyne arenaria, *M. hapla*, *M. incognita*,
M. javanica

Nematodos de las lesiones radicales

Pratylenchus penetrans, *P. vulnus*

Distribución e importancia

Estos nematodos presentan una amplia distribución mundial y nacional. Se encuentran en numerosas especies frutales y cultivos anuales. Además, parasitan numerosas malezas (Cuadro 4). En general, debido a la agresividad, los nematodos del nudo son potencialmente más importantes. Sin embargo, la importancia de cada especie varía entre hospederos y entre zonas geográficas. Por ejemplo, *M. incognita* se reconoce como la especie más frecuente e importante dentro de los nematodos del nudo en Chile.

Síntomas

El nematodo daga produce necrosis y destrucción parcial de las raicillas, asociado a un abultamiento en el extremo de raíces secundarias severamente atacadas. Como resultado los árboles presentan menor crecimiento estacional y escaso vigor, lo que ocasiona una importante pérdida de rendimiento y calidad.

Los nematodos del nudo se caracterizan por el desarrollo de agallas (tumores) esféricos o ahusados, de 1 a 10 cm de diámetro aproximadamente, generalmente distribuidos en forma de rosarios en las raíces infectadas. La parte aérea presenta decaimiento, clorosis, escaso crecimiento estacional, menor vigor y eventualmente muerte progresiva del árbol. Los ataques severos reducen considerablemente los rendimientos y calidad de la nuez.

Los síntomas asociados a la acción del nematodo de las lesiones radicales se caracterizan por el desarrollo de lesiones necróticas oscuras en las raíces, visibles al

levantar la corteza. Asociados a ataques severos se reduce el crecimiento estacional, los árboles presentan clorosis leve a moderada y escaso vigor. Es posible que ocurra muerte regresiva de ramas y ramillas.

Sobrevivencia y diseminación

Los nematodos daga son ectoparásitos migratorios, presentes en el suelo. Los nematodos del nudo son endoparásitos sedentarios y se encuentran en las raíces de plantas hospederas infectadas. Los nematodos de las lesiones radicales son endoparásitos migratorios, se encuentran en el suelo y asociados a la corteza de raíces de hospederos parasitados. Persisten en los suelos asociados a raíces de plantas parasitadas o en otros hospederos, incluyendo algunas malezas (Cuadro 4).

Condiciones predisponentes

El manejo del suelo tiene importancia sobre la predominancia de estas especies de nematodo. Del mismo modo la prevalencia de una u otra especie está muy directamente relacionada con la temperatura del suelo. Por ejemplo, se ha determinado que la temperatura mínima para la infección es de 6 y 18 °C, en el caso de *M. hapla* y *M. incognita*, respectivamente. La presencia de ciertas malezas favorece la persistencia de estos nematodos en el suelo (Cuadro 4).

Tratamientos

El control de estos nematodos considera el establecimiento de viveros sobre terrenos libres de estos patógenos. Previo al establecimiento del vivero es necesario realizar análisis nematológicos del suelo y determinar los niveles poblacionales. En forma similar es recomendable establecer el nivel de infestación del suelo antes de plantar. Establecer una rotación de cultivos con especies no susceptibles (trigo, maíz y otras gramíneas) por más de una temporada. Establecer un óptimo control de las malezas. La solarización del terreno para reducir el nivel de infestación. Para esto, es necesario cubrir el suelo húmedo por varios días, con polietileno transparente.

Todos los portainjertos de nogal son susceptibles. Sin embargo, Paradox se considera relativamente tolerante.

Tratamientos biológicos. Se sugiere el uso de *Myrothecium verrucaria* (Ditera), hongo antagonico de nematodos fitoparásitos.

Tratamientos químicos preventivos. Se sugieren los siguientes tratamientos 1. *Preplantación:* Bromuro de metilo (60-75 g i.a./m²), 1,3 D (300-500 L p.c./ha). Ambos fumigantes se deben inyectar a 15-20 cm de profundidad sobre un suelo mullido y húmedo con más de 10°C. En el vivero es posible emplear 0,5-1 g i.a./m² de carbofurano incorporándolo sobre un suelo mullido y húmedo. Selle el suelo por 3-4 días postratamiento y ventile por varios días antes de

sembrar o plantar. 2. *Al transplantar:* Tratar las raíces por inmersión, 15-30 min en carbofurano (40 g i.a./100 L), etoprofos (100-110 g i.a./100 L), fenamifos (40 g i.a./100 L). 3. *En postplantación:* aldicarbo (1,5-4,5 g i.a./planta), carbofurano (5-10 g i.a./planta), etoprofos (0,7-1,4 g i.a./planta), fenamifos (6-18 g i.a./planta). Estos tratamientos deben ser incorporados a 3-5 cm bajo el suelo. Extracto de quillay (25-30 L p.c./ha). Tetratiocarbonato de sodio al 0,2-0,3%.

Referencias

- Adaskaveg J.E., R. Buchner, J. Grant, J. Hasey, B. Olson, C. Pckel, y T. Pritchard. 2004. XanthoCast - The Walnut Blight Forecasting Model for California. Walnut PMA Notes, p. 3.
- Adaskaveg, J. E., B. A. Holtz, T. J. Michailides, and W. D. Gubler. 2006. Fungicide Efficacy and Timing for Deciduous Tree Fruit and Nut Crops and Grapevines. Consultado en Septiembre, 2006. www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PMG/fungicideefficacytiming.pdf.
- Afipa. 2006. Manual Fitosanitario 2006-2007. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile (ed.). Santiago, Chile. 1160 p.
- Black, W., and D. Neely, 1978b: Effects of temperature, free moisture, and relative humidity on the occurrence of walnut anthracnose. *Phytopathology* 68: 1054-1056.
- Esterio, M. 1984. Bacteriosis del nogal (*Juglans regia* L.). Generalidades y control. *Aconex* (Chile) 7:21-26.
- Esterio M.A. y B.A. Latorre. 1982. Potencial sources of inoculum of *Xanthomonas juglandis* in walnut blight outbreaks. *Journal of Horticultural Science* 57:69-72.
- Erwin D.C. y O.K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*. The American Phytopathological Society. St. Paul MN, USA. 562 p.
- García-Jiménez J., J. Armengol y G. Martínez-Ferrer. 1995. First report of downy spot of walnuts caused by *Microstoma juglandis* in Spain. *Plant Disease* 79:860.
- Grant J.A. y G.H. McGranahan. 2005. English walnut rootstocks help avoid backline disease, but produce less than 'Paradox' hybrid. *California Agriculture* 59:249-251.
- González H. 2006. Asociación malezas-nematodos: un peligro para la fruticultura nacional. *Tierra Adentro* (Chile), Marzo-Abril, p. 32-35.
- Juhásová G., Ivanová, H. y Spišák J. 2005. Occurrence and spread of the parasitic microscopic fungi on walnut (*Juglans regia* L.) on various localities of Slovakia. *Trakya Univ J Sci*, 6: 19-27.
- Latorre B.A. 2004. *Enfermedades de las Plantas Cultivadas* Sexta ed. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 638 p.
- López-García R., D.L. Park y T.D. Phillips. 1999. Integrated mycotoxin management systems. In: *Food, Nutrition and Agriculture* 24. p.38-48. FAO, Rome. Consultado: Septiembre, 2006. www.fao.org/docrep/X2100T/x2100t07.htm#TopOfPage
- Magunacelaya, J.C y E. Dagnino. 1999. *Nematología Agrícola en Chile*. Serie Ciencias Agronómicas N° 2. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 282 p.
- Matheron M.E., and S.M. Mircetich. 1985. Pathogenicity and relative virulence of *Phytophthora* spp. from walnut and other plants to rootstocks of English walnut trees. *Phytopathology* 75:977-981.
- Mc Kenna J.R. and L. Epstein. 2003. Susceptibility of *Juglans* species and interspecific hybrids to *Agrobacterium tumefaciens*. *HortScience* 38:435-439.
- Mircetich S.M. y A. Rowhani. 1984. The relationship of cherry leafroll virus blackline disease of English walnut trees. *Phytopathology* 74:423-428.
- Mircetich S.M. y Tewotdale B.L. 2001. Common Names of Plant Diseases. Diseases of English (Persian) Walnut (*Juglans regia* L.). Consultado Septiembre 2006. www.apsnet.org/online/commonnames/walnut.asp.
- Montecchio L. y R. Causin. 1995. First report of *Cylindrocarpum destructans* on English walnut in Italy. *Plant Disease* 79:967.
- Ogawa J.M. y H. English. 1991. Diseases of Temperate Zone Tree Fruit and Nut Crops. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California. San Pablo, Ca, USA. 461 p.
- Pinilla B. y M. Álvarez. 2001. Enfermedades. pag. 133-138. En: G. Lemus (ed.) *El Nogal en Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.
- Polito, V.S., K. Pinney, R. Buchner y W. Olson. 2002. Streptomycin applications to control walnut blight disease can prevent fertilization and increase fruit drop. *Hortscience* 37:940-942.
- Roic, V. 1976. *Phytophthora cinnamomi* Rands y *Phytophthora citrophthora* (Smith y Smith) Leonian, agentes causales de la pudrición del cuello del nogal (*Juglans regia* L.) en Chile. Tesis de Magister. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 93 p.
- Tewotdale B.L., T.J. Michailides, y J.W. Pscheidt. 2002. *Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones*. The American Phytopathological Society, St. Paul MN, USA. 89 p.
- Vettraino A.M., A. Belisario, M. Maccaroni, and A. Vannini. 2003. Evaluation of root damage to English walnut caused by five *Phytophthora* species. *Plant Pathology* 52:491-495.
- Woeste K.E. and W.F. Beineke. 2001. An efficient method for evaluating black walnut for resistance to walnut anthracnose in field plots and the identification of resistant genotypes. *Plant Breeding* 120:454-456.

Referencias

- Adaskaveg J.E., R. Buchner, J. Grant, J. Hasey, B. Olson, C. Pckel, y T. Pritchard. 2004. XanthoCast - The Walnut Blight Forecasting Model for California. Walnut PMA Notes, p. 3.
- Adaskaveg, J. E., B. A. Holtz, T. J. Michailides, and W. D. Gubler. 2006. Fungicide Efficacy and Timing for Deciduous Tree Fruit and Nut Crops and Grapevines. Consultado en Septiembre, 2006. www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PMG/fungicideefficacytiming.pdf.
- Afipa. 2006. Manual Fitosanitario 2006-2007. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile (ed.). Santiago, Chile. 1160 p.
- Black, W., and D. Neely, 1978b: Effects of temperature, free moisture, and relative humidity on the occurrence of walnut anthracnose. *Phytopathology* 68: 1054-1056.
- Esterio, M. 1984. Bacteriosis del nogal (*Juglans regia* L.). Generalidades y control. *Aconex* (Chile) 7:21-26.
- Esterio M.A. y B.A. Latorre. 1982. Potencial sources of inoculum of *Xanthomonas juglandis* in walnut blight outbreaks. *Journal of Horticultural Science* 57:69-72.
- Erwin D.C. y O.K. Ribeiro. 1996. *Phytophthora Diseases Worldwide*. The American Phytopathological Society. St. Paul MN, USA. 562 p.
- García-Jiménez J., J. Armengol y G. Martínez-Ferrer. 1995. First report of downy spot of walnuts caused by *Microstoma juglandis* in Spain. *Plant Disease* 79:860.
- Grant J.A. y G.H. McGranahan. 2005. English walnut rootstocks help avoid backline disease, but produce less than 'Paradox' hybrid. *California Agriculture* 59:249-251.
- González H. 2006. Asociación malezas-nematodos: un peligro para la fruticultura nacional. *Tierra Adentro* (Chile), Marzo-Abril, p. 32-35.
- Juhásová G., Ivanová, H. y Spišák J. 2005. Occurrence and spread of the parasitic microscopic fungi on walnut (*Juglans regia* L.) on various localities of Slovakia. *Trakya Univ J Sci*, 6: 19-27.
- Latorre B.A. 2004. *Enfermedades de las Plantas Cultivadas* Sexta ed. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 638 p.
- López-García R., D.L. Park y T.D. Phillips. 1999. Integrated mycotoxin management systems. In: *Food, Nutrition and Agriculture* 24. p.38-48. FAO, Rome. Consultado: Septiembre, 2006. www.fao.org/docrep/X2100T/x2100t07.htm#TopOfPage
- Magunacelaya, J.C y E. Dagnino. 1999. *Nematología Agrícola en Chile*. Serie Ciencias Agronómicas N° 2. Universidad de Chile, Santiago, Chile. 282 p.
- Matheron M.E., and S.M. Mircetich. 1985. Pathogenicity and relative virulence of *Phytophthora* spp. from walnut and other plants to rootstocks of English walnut trees. *Phytopathology* 75:977-981.
- Mc Kenna J.R. and L. Epstein. 2003. Susceptibility of *Juglans* species and interspecific hybrids to *Agrobacterium tumefaciens*. *HortScience* 38:435-439.
- Mircetich S.M. y A. Rowhani. 1984. The relationship of cherry leafroll virus blackline disease of English walnut tress. *Phytopathology* 74:423-428.
- Mircetich S.M. y Teviotdale B.L. 2001. Common Names of Plant Diseases. Diseases of English (Persian) Walnut (*Juglans regia* L.). Consultado Septiembre 2006. www.apsnet.org/online/commonnames/walnut.asp.
- Montecchio L. y R. Causin. 1995. First report of *Cylindrocarpum destructans* on English walnut in Italy. *Plant Disease* 79:967.
- Ogawa J.M. y H. English. 1991. *Diseases of Temperate Zone Tree Fruit and Nut Crops*. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California. San Pablo, Ca, USA. 461 p.
- Pinilla B. y M. Álvarez. 2001. Enfermedades. pag. 133-138. En: G. Lemus (ed.) *El Nogal en Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile.
- Polito, V.S., K. Pinney, R. Buchner y W. Olson. 2002. Streptomycin applications to control walnut blight disease can prevent fertilization and increase fruit drop. *Hortscience* 37:940-942.
- Roic, V. 1976. *Phytophthora cinnamomi* Rands y *Phytophthora citrophthora* (Smith y Smith) Leonian, agentes causales de la pudrición del cuello del nogal (*Juglans regia* L.) en Chile. Tesis de Magister. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 93 p.
- Teviotdale B.L., T.J. Michailides, y J.W. Pscheidt. 2002. *Compendium of Nut Crop Diseases in Temperate Zones*. The American Phytopathological Society, St. Paul MN, USA. 89 p.
- Vettraino A.M., A. Belisario, M. Maccaroni, and A. Vannini. 2003. Evaluation of root damage to English walnut caused by five *Phytophthora* species. *Plant Pathology* 52:491-495.
- Woeste K.E. and W.F. Beineke. 2001. An efficient method for evaluating black walnut for resistance to walnut anthracnose in field plots and the identification of resistant genotypes. *Plant Breeding* 120:454-456.

Cuadro 3: Enfermedades del nogal inglés (*Juglans regia*) descritas en el mundo.

Enfermedad	Agente causal	Organo					
		Hojas	Flores	Frutos	Ramas y brazos	Tronco y corona	Raíces
Bacteriosis							
Agalla de la corona y raíces	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>						
Cancro superficial	<i>Brenneria nigritluens</i> ¹			++	+++	+++	++
Cancro profundo	<i>Brenneria rubrifaciens</i> ¹			++	+++		
Peste negra	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>	+	+++	+++	+		
Micosis							
Alternariosis	<i>Alternaria alternata</i>	+++		++			
Antracnosis	<i>Gnomonia leptostyla</i>	+++	++	++			
Antracnosis del fruto	<i>Glomerella cingulata</i> ¹			+++			
Armillaria	<i>Armillaria mellea</i>					+++	++
Cancro citospórico	<i>Cytospora juglandina</i> ¹				+++	+++	
Cancro rosado	<i>Nectria cinnabarina</i>				+++	+++	
Cancrosis	<i>Gibberella baccata</i>				+++		
Cancrosis	<i>Diplodina juglandina</i>				+++		
Cancrosis	<i>Fusarium solarii</i> ¹				+++		
Decaimiento	<i>Melanconis carthusiana</i> ¹	++			+++		
Foma	<i>Phoma juglandis</i> ¹				+++		
Fomopsis	<i>Phomopsis</i> sp. ¹				+++		
Mancha anular	<i>Ascochyta juglandis</i> ¹	+++					
Mancha foliar	<i>Cryptosporium nigrum</i>	+++					
Mancha foliar	<i>Mycosphaerella juglandis</i> ¹	+++					
Mancha foliar polvoriento	<i>Mikrostoma juglandis</i> ¹	+++					
Marchitez de brazos	<i>Nattrassia mangiferae</i>				+++		
Melaxuma	<i>Dothiorella gregaria</i>				+++	++	
Mohos de la nuez	<i>Alternaria</i> , spp., <i>Aspergillus</i> spp., <i>Cladosporium</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Rhizopus</i> spp.			+++			
Muerte regresiva	<i>Nectria radicola</i> ¹						+++
Necrosis Apical del fruto	<i>Fusarium</i> spp.			+++			
Oidio	<i>Erysiphe juglandis</i> ¹	+++	+++	++			
Pudrición de raíces, cuello y tronco	<i>Phytophthora cinnamomi</i> , <i>P. cactorum</i> , <i>P. citrophthora</i>					+++	+++
Pudrición lanosa	<i>Dematophora necatrix</i>						+++
Pudrición radical lanosa	<i>Phymatotrichopsis omnivora</i> ¹						+++
Septoriosis	<i>Septoria epicarpii</i> ¹			+++			
Tizón de brotes y ramillas	<i>Botryosphaeria dothidea</i>				++		
Verticilosis	<i>Verticillium dahliae</i>					++	+++

¹Organismos no descritos en Chile en nogal u otros hospederos. ²Importancia relativa: + = poco importante, 2++ = importante y +++ = muy importante.

Cuadro 4. Principales especies de malezas hospederas de nematodos del nudo (*Meloidogyne*) y nematodo de las lesiones radicales (*Pratylenchus*).

Familia	Nombre común	Nombre científico	Meloidogyne	Pratylenchus
Amaranthaceae	Bledo	<i>Amaranthus deflexus</i>	+++	++
Cariophyllaceae	Quiloi-quilloi	<i>Stellaria media</i>	+	+++
Celastraceae	Maitén	<i>Maytenus boaria</i>	+++	++
Compositae	Hierba del té	<i>Bidens aurea</i>	+++	++
Compositae	Asta de cabra	<i>Bidens pilosa</i>	+++	++
Compositae	Cardilla	<i>Carthamus lanatus</i>	+++	+++
Compositae	Lechuguilla	<i>Lactuca serriola</i>	+++	++
Compositae	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i>	++	+++
Compositae	Senecio	<i>Senecio vulgaris</i>	+++	+++
Compositae	Manzanilla	<i>Matricaria matricarioides</i>	+++	+++
Convolvulaceae	Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	+++	+++
Convolvulaceae	Suspiro	<i>Ipomoea purpurea</i>	+++	++
Cruciferae	Mostacilla	<i>Brassica sp.</i>	+++	++
Cruciferae	Bolsita del pastor	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	++	++
Cruciferae	Mostacilla	<i>Sisymbrium officinale</i>	+++	++
Cyperaceae	Chufa, coquillo	<i>Cyperus rotundus</i>	++	+++
Chenopodiaceae	Quinguilla	<i>Chenopodium album</i>	+++	++
Chenopodiaceae	Quinguilla	<i>Chenopodium murale</i>	+++	++
Chenopodiaceae	Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	+++	++
Echisetaceae	Hierba del platero	<i>Equisetum bogotense</i>	+++	++
Geraniaceae	Alfilerillo	<i>Erodium cicutarium</i>	+++	+
Gramineae	Chépica	<i>Paspalum distichum</i>	+	+++
Gramineae	Maicillo	<i>Sorghum halepense</i>	+	++
Labiatae	Toronjil cuyano	<i>Marrubium vulgare</i>	+++	+
Labiatae	Toronjil de la pena	<i>Melissa officinalis</i>	+++	++
Malvaceae	Malva	<i>Malva nicaensis</i>	++	+++
Malvaceae	Pila pila	<i>Modiola caroliniana</i>	+++	++
Papilionaceae	Espino	<i>Acacia caven</i>	+++	+
Papilionaceae	Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>	+++	+
Papilionaceae	Arvejilla	<i>Vicia sativa</i>	+++	++
Papilionaceae	Clarincillo	<i>Vicia villosa</i>	+++	++
Polygonaceae	Quilo	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	+++	++
Polygonaceae	Duraznillo	<i>Polygonum persicaria</i>	++	++
Portulacaceae	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	++	++
Scrophulariaceae	Verónica	<i>Veronica arvensis</i>	+++	++
Umbellifera	Zanahoria silvestre	<i>Daucus carota</i>	+++	+++
Verbenaceae	Papilla, papa-cucha	<i>Pitrea cuneato-ovata</i>	+++	++

Fuente: Adaptado de H. González, 2006.

+, ++ y +++, infestación leve, moderada y severa, respectivamente.

Cuadro 5. Plaguicidas disponibles en Chile, mencionados en esta publicación.

Ingredientes activos	Producto comercial	Método de aplicación	Dosis recomendadas
Bactericidas			
Agrobacterium radiobacter raza 84	Biobacter 84	Inmersión	25 ml/L
Estreptomina	Agrimicina, Agri-Strep	Inmersión	10-15 g i.a./100 L
Hidróxido de cobre	Hidro-Cup, Champ DP	Aspersión	150-250 g i.a./100 L
Metacresol +2,4 xileno	Gallex	Pintura	
Oxido de cobre	Cobre Premium, Cuprodul, Cuproso Agrospec, Nordox Super	Aspersión	100-200 g i.a./100 L
Oxocloruro de cobre	Fungicup, Oxi-Cup	Aspersión	100-250 g i.a./100 L
Oxitetraciclina	Mycos Shield, Terramycin	Inmersión	12-15 g i.a./100 L
Fungicidas			
Acido fosforoso		Suelo, inyección	10-20 g i.a./100 L, neutralizado a pH 6,4-6,7
Benomilo	Benex, Polyben	Aspersión	25-30 g i.a./100 L
Clorotalonil	Bravo, Chlorothalonil	Aspersión	90-100 g i.a./100 L
Dimetomorfo	Acrobat MZ	Inmersión	250-300 g i.a./100 L
Dodine	Dodine, Syllit	Aspersión	70-80 g i.a./100 L
Flusilazol	Nustar	Aspersión	2-3 g i.a./100 L
Fosetil-aluminio	Aliette, Defense	Aspersión	fosetil-aluminio
Mancozeb	Dithane M-45, Manzate 200	Aspersión	160-200 g i.a./100 L
Maneb	Dithane M-22	Aspersión	
Mefenoxam	Ridomil Gold	Suelo, localizado	7-10 g i.a./100 L
Metaxilo	Metaxil	Suelo, localizado	7-10 g i.a./100 L
Metiltiofanato	Cercobin M	Aspersión	50-70 g i.a./100 L
Nematicidas			
Aldicarbo	Temik	Suelo	1,5-4,5 g i.a./planta
Bromuro de metilo	Metabromo, Terr-O-Gas	Suelo	60-75 g i.a./m ²
Carbofurano	Currater, Furadan	Suelo	0,5-1 g i.a./m ²
		Suelo	5-10 g i.a./planta
		Inmersión	40 g i.a./100 L
Etoprofos	Mocap	Inmersión	100-110 g i.a./100 L
Extracto de quillay	QL Agri 35	Suelo	0,7-1,4 g i.a./planta
Fenamifos	Nemacur	Suelo	25-30 L p.c./ha
		Inmersión	40 g i.a./100 L
		Suelo	6-18 g i.a./planta
Myrothecium verrucaria	Ditera	Suelo	8-12 kg/ha
Tetratocarbonato de sodio	Enzone	Suelo	0,2-0,3%
1,3 dicloropropeno	1,3 D	Suelo	300-500 L p.c./ha
Reguladores de crecimiento			
Ethephon	Ethrel, Ethylen 48	Aspersión	30-50 g i.a./100 L

Fuente: Afiipa, 2006.



Agradecimientos

La elaboración y publicación de este Manual, ha sido posible gracias al Programa de Captura y Difusión Tecnológica, financiado por la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

Equipo Participante:

Profesional que elabora el material escrito:

Bernardo Latorre Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D.,
Pontificia Universidad Católica de Chile.

Equipo Profesional consultor y revisor:

Vittorio Bianchini Ingeniero Agrónomo
Nicolás Iannuzzi Ingeniero Agrónomo
Carlos Rojas Ingeniero Agrónomo
Juan Luis Vial Ingeniero Civil

Profesional CHILENUT participante:

Tamara Trincado Ingeniero en Agronegocios

Diseño Gráfico:

Grupo GD (www.ggd.cl)

CHILENUT agradece especialmente la colaboración prestada por los siguientes investigadores, quienes facilitaron parte de las ilustraciones de este Manual:

F. H. Berry
B. A. Latorre
S. I. Mircetich
J. L. Vial



GOBIERNO DE CHILE
REPUBLICA PARA LA
PRODUCCION AGRARIA
MINISTERIO DE AGRICULTURA

CHILE *NUT* 