



Bacteriosis del nogal

(*Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*)

en el Valle Medio del río Negro





Bacteriosis del nogal en el Valle Medio del río Negro

(Xanthomonas campestris pv. juglandis)

Características de la enfermedad y sugerencias de manejo

Publicado en

**Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte**

Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle

Ruta Nacional 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.

Casilla de Correo 782 (8332) General Roca, Río Negro, Argentina.

Tel. +54-298-4439000 / Fax. +54-298-4439063

www.inta.gov.ar/altovalle

Autores

Walter Nievas - nievas.walter@inta.gov.ar

Mirta Rossini - rossini.mirta@inta.gov.ar

Jorge Toranzo - toranzo.jorge@inta.gov.ar

Colaboradores

Luis Iannamico, Carlos Magdalena, Darío Fernández y Mariela Curetti

Edición & Diseño

Sección Comunicaciones de la EEA Alto Valle del INTA

1ª Edición, 300 ejemplares.

© 2014, Ediciones INTA.

Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción total o parcial, la distribución o la transformación de esta publicación, en ninguna forma o medio, ni el ejercicio de otras facultades reservadas sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes vigentes.

ISBN 978-987-521-481-1



Introducción

Durante la temporada 2013-2014 en varias plantaciones comerciales de nogal (*Juglans regia*) del Valle Medio del río Negro, se verificaron ataques de bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*) con diferente nivel de gravedad.

En el presente trabajo, que se enmarca en una serie de actividades de la EEA INTA Alto Valle tendientes a generar información sobre la problemática sanitaria del cultivo, se realiza una caracterización de la enfermedad y se proponen estrategias de manejo integrado para su control.

El cultivo del nogal en Valle Medio

En la región Patagonia Norte y en particular en el Valle Medio del río Negro, comenzó a desarrollarse una nogalicultura de características innovadoras, con variedades de carga lateral, uso de portainjertos, mayor densidad de plantación y sistemas de conducción modernos.

Daño en frutos en variedad Chandler, Luis Beltrán.

(INTA – EEA Alto Valle, 2014)

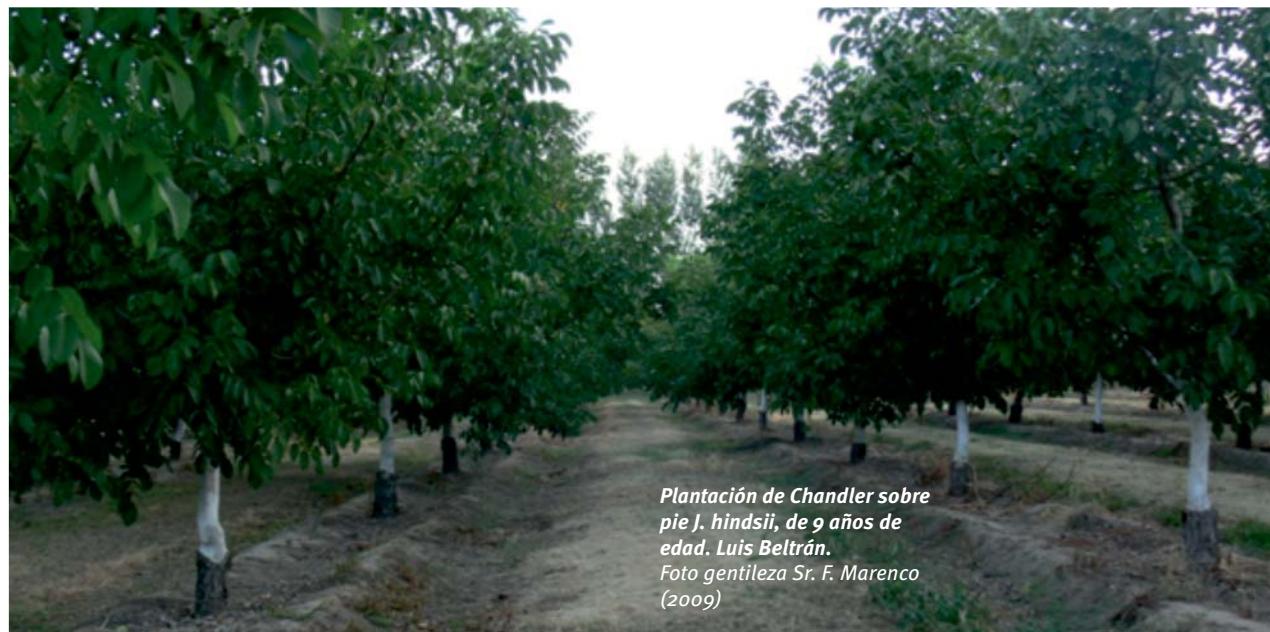
Existen en este valle aproximadamente 400 ha cultivadas por 50 productores, implantadas con densidades medias a altas (180 a 312 plantas/ha), conducidas en vaso y en eje central.

La principal variedad es Chandler, y le siguen en importancia Franquette, Cisco, Tulare, Ivarto y Mayette. Los portainjertos más utilizados son *J. regia* y *J. hindsii*. En algunos casos se utilizó la técnica de reinjertación de nuevas variedades sobre plantas de nogal Criollo o seedlings.

Los nogalicultores de la zona se enmarcan en el tipo social “familiar” (sin trabajadores permanentes) y “familiar capitalizado” (con un trabajador permanente), y tienen superficies cultivadas que van desde la 5 a las 25 ha.

En todos los casos se trata de productores que implementan estrategias de diversificación en las que el nogal constituye un componente más en el esquema del ingreso de la empresa familiar. En los últimos años se implantaron superficies mayores en nuevos emprendimientos donde se hace un uso más intensivo de capital y tecnología.

Dichos productores integran una iniciativa organizacional de carácter público privada, el *Cluster de Frutos Secos*, que en un entramado interinstitucional reúne a agricultores, empresarios, técnicos, y funcionarios tanto de Valle Medio como del Valle Inferior y del Alto Valle del río Negro, vinculados a la producción y comercialización de nueces, avellanas y almendras.



Plantación de Chandler sobre pie *J. hindsii*, de 9 años de edad. Luis Beltrán.
Foto gentileza Sr. F. Marengo (2009)

Características de la enfermedad

La bacteriosis del nogal, conocida también como tizón, mal seco, o peste negra en países de habla hispana; *walnut blight* en países angloparlantes, *bacteriosi del noceto* en Italia, o *bactériose du noyer* en Francia, es causada por *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*, y se presenta en prácticamente todas las zonas nogaleras del mundo, siendo citada por primera vez en Argentina en el año 1944 (Flores *et al.*, 2003).

Produce daños de importancia variable al afectar tanto la calidad comercial del fruto como los rendimientos a cosecha, y su incidencia depende de diferentes factores, como el manejo sanitario preventivo, las condiciones ambientales, el estado fenológico de

la planta, la variedad, el nivel de daño de la temporada anterior, la poda y conducción del monte, etc. Cuando se dan situaciones predisponentes y no se toman las medidas preventivas correspondientes, el nivel de daño puede superar el 70% de la cosecha (Bouhier, 2006).

La bacteria ataca tejidos verdes y tiernos en crecimiento, como yemas, pecíolos, flores masculinas y femeninas, pequeños frutos y brotes, penetrando por aberturas naturales como estomas en las hojas y lenticelas en los frutos, estigmas florales y heridas (INDAP, 2010). Los síntomas en las hojas consisten en manchas circulares o irregulares verde pálido y traslúcidas, que luego se tornan amarillo verdoso y finalmente castaño al necrosarse los tejidos. En ramas herbáceas del año aparecen lesiones verde oscuro de



Daño en variedad Chandler. Luis Beltrán.
(INTA – EEA Alto Valle, 2014)

pocos milímetros hasta varios centímetros de diámetro, posteriormente los tejidos se secan y pueden formarse canchales (Flores *et al.*, 2003).

En las flores masculinas o amentos, el ataque del patógeno se produce antes de su elongación y luego al crecer éste se torna deforma y ennegrece, siendo posible que evolucione hasta la emisión de polen, constituyéndose así en una importante fuente de propagación de la bacteria hacia las flores femeninas (Luna Llorente, 1989).

Diferentes autores señalan que cuando la infección se origina en floración, se aprecian en el extremo apical del fruto pequeñas manchas circulares o irregulares y húmedas. Si la infección se origina durante la polinización a través del estigma, éste se ennegrece. En cambio si ésta ocurre en postfloración, se observan manchas en los costados del fruto.

Por su parte, si la infección ocurre antes de que la cáscara endurezca, el pequeño fruto se marchitará, mientras que si ocurre más tarde pueden causar la decoloración de la piel del fruto pero generalmente la infección no avanza hacia su interior.

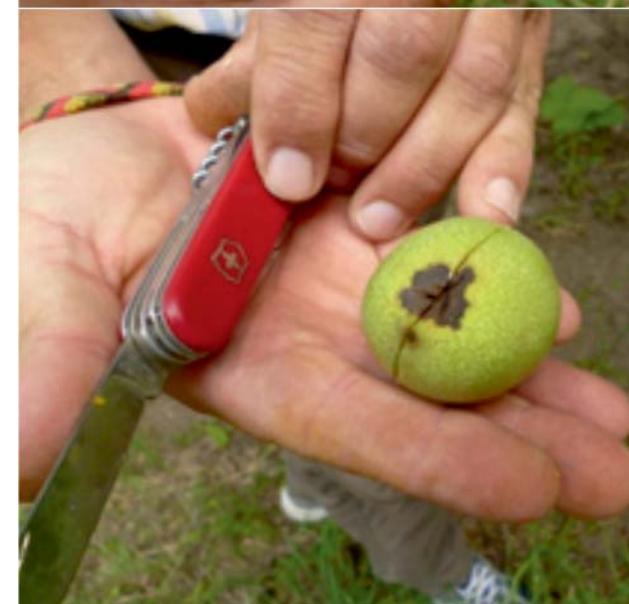
La resistencia de las distintas variedades puede estar relacionada a la abscisión o necrosis de los tejidos enfermos y es una característica genética propia de cada una de ellas (Woeste y Mc Granaham, 1992). Considerando las variedades implantadas en el Valle Medio del río Negro, Chandler se encuentra en el grupo de las más susceptibles, mientras que Franquette en el grupo de las menos susceptibles.



*Amento con síntomas de bacteriosis.
Foto: Jack Kelly Clark (Bajo permiso de University of California Statewide IPM Program)*



Daño en el ápice del fruto que avanza hacia su interior. Variedad Chandler. Luis Beltrán. (INTA - EEA Alto Valle, 2013)



Daño en el costado del fruto con escaso avance hacia su interior. Variedad Chandler. Luis Beltrán. (INTA - EEA Alto Valle, 2013)



Síntomas en variedad Chandler y Tulare respectivamente. Valle Medio del río Negro. (INTA - EEA Alto Valle, 2013)

Ciclo biológico de *X. campestris* pv. *juglandis*

La bacteria sobrevive de un año al otro, pudiendo pasar el invierno en las escamas de las yemas dormidas y en canchales infectados de ramas del año anterior; que constituyen las fuentes de inóculo primario desde donde en primavera y bajo condiciones predisponentes de humedad y temperatura, se dispersan atacando otros órganos susceptibles de la planta.

La dispersión del inóculo se realiza tanto por acción de la lluvia como por efecto del viento, del polen infectado, así como heridas generadas por insectos, ácaros y por el hombre (Poggi *et al.*, 2013).

El inóculo secundario está representado por un exudado bacteriano de aspecto traslúcido que se encuentra sobre las lesiones necróticas, y se aprecia en

condiciones de elevada humedad (Flores *et al.*, 2003). Las malezas también pueden actuar como hospederos de poblaciones epífitas del patógeno (INDAP, 2010).

La primavera es el momento de mayor susceptibilidad al ataque de la bacteria, dado que se produce la emergencia de tejidos nuevos y tiernos: flores masculinas, femeninas, hojas, brotes, pequeños frutos, etc.



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Condiciones ambientales predisponentes en Valle Medio

La infección se origina cuando se cumplen simultáneamente las siguientes 3 condiciones predisponentes:

1. Existencia de tejidos nuevos y tiernos sin protección.
2. Inóculo presente en el monte.
3. Humedad relativa ambiente del 95% (INDAP, 2010) o agua libre por precipitaciones, con temperaturas de moderadas a elevada, entre 16 y 29 °C (Germain *et al.*, 1999).

En el Gráfico 1 puede observarse que para el período septiembre – diciembre, cuando es mayor la susceptibilidad del nogal al ataque de la bacteria (o sea entre inicio de brotación y desarrollo del fruto), en la zona del Valle Medio del río Negro se dan las condiciones ambientales necesarias para la infección.

Las temperaturas máximas medias en dicha época del año superan el umbral de los 16 °C, y efectivamente se verifica la ocurrencia de precipitaciones que generan condiciones propicias (agua libre en la superficie de los órganos de la planta) para la penetración de *Xanthomonas* a los tejidos tiernos.

Por otra parte, en el Gráfico 2 se puede observar que prácticamente en todos los meses comprendidos en el período de susceptibilidad a la enfermedad (septiembre a diciembre) se registran días con precipitaciones.



Gráfico 1. Condiciones climáticas predisponentes en Valle Medio durante el periodo de susceptibilidad. Promedio años 2007/13. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INTA - EEA Alto Valle (2014)

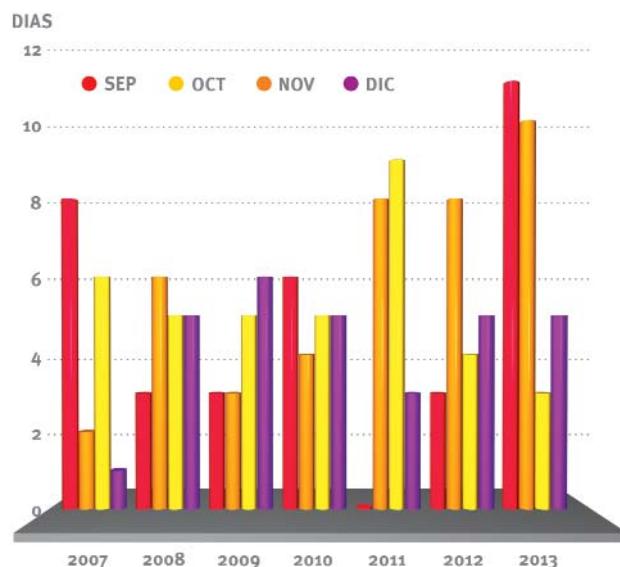


Gráfico 2. Días con precipitaciones en Valle Medio durante el periodo de susceptibilidad. Años 2007/13. Fuente: Elaboración propia en base a datos de INTA - EEA Alto Valle (2013)

Cabe destacar que en la primavera del 2013, año en que se produjeron graves ataques de bacteriosis en la zona, durante los meses de septiembre y octubre se verificaron 11 y 10 días de lluvia respectivamente, valores considerablemente mayores respecto a años anteriores.

Prácticas culturales de control

Diversas prácticas culturales en el monte deben complementarse con un adecuado esquema de tratamientos químicos para realizar un manejo integrado de la enfermedad.

La experiencia adquirida en los valles irrigados de la Patagonia Norte en años recientes con el control de plagas como carpocapsa (*Cidya pomonella*) en montes de manzanos y perales, así como en diferentes enfermedades fúngicas o bacterianas de frutales de carozo, tiene un peso relevante para la implementación de algunas de dichas prácticas.

- a) El cálculo del TRV (*tree row volume*) permite conocer el volumen adecuado de aplicación en cada tratamiento sanitario, para asegurar una correcta cobertura del plaguicida en toda la planta. Dadas las dimensiones de los montes de nogal, el respeto del TRV resulta es una práctica ineludible. La fórmula simplificada para determinar el volumen de aplicación por hectárea es:

$$\text{TRV: } \text{Altura de la planta (m)} \times \text{Ancho de la planta (m)} \times 1.000$$

$$\text{Distancia entre filas (m)}$$

- b) Atendiendo que los equipos pulverizadores están diseñados para realizar una correcta cobertura de la planta hasta los 5 m de altura, y dado que las plantaciones de nogales habitualmente exceden ese valor, para salvar dicha limitante es recomendable recurrir al uso de deflectores, según lo amerite la situación de cada establecimiento.

- c) La calibración de equipos (pulverizadora + tractor) constituye otra práctica imprescindible, atendiendo los elevados volúmenes de aplicación requeridos. Es conveniente controlar al menos una vez al año la presión de trabajo, el caudal del arco pulverizador, el caudal erogado en función del TRV calculado, el estado y la adecuación de remolinos y pastillas, el correcto funcionamiento del tractor, etc.

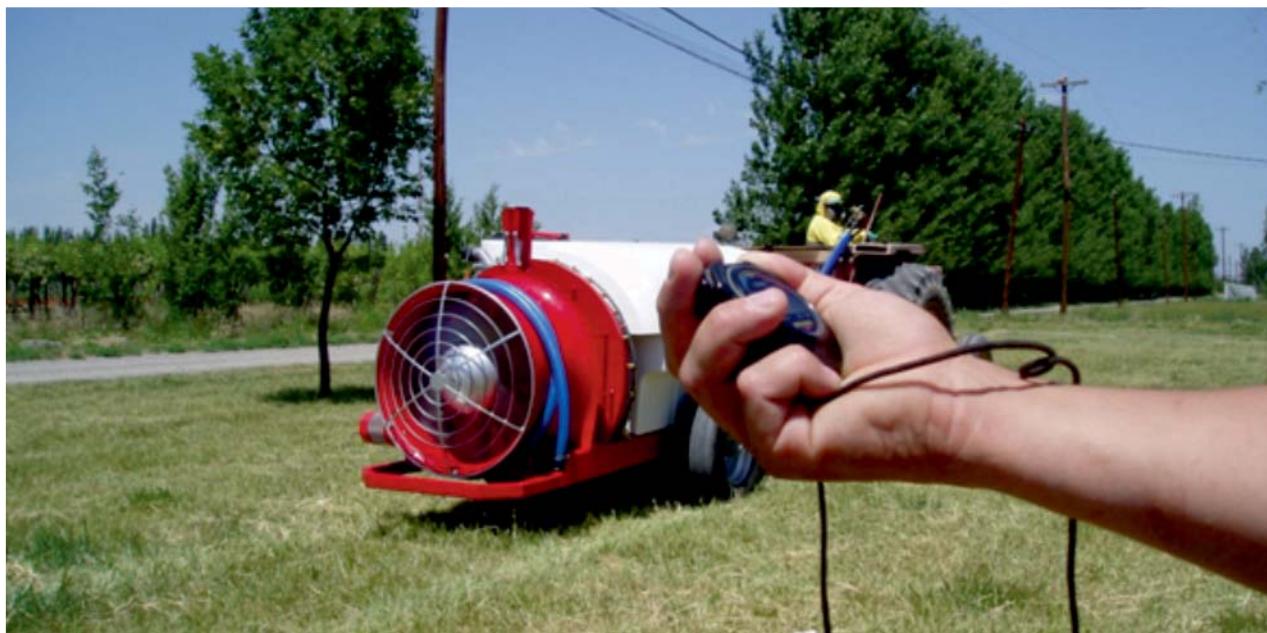
- d) El uso de tarjetas hidrosensibles es una forma simple, rápida y económica de chequear que se logró proteger adecuadamente todos los órganos de la planta con el tratamiento realizado, aún los ubicados en las partes más internas y elevadas de la copa.

- e) La eliminación de fuentes de inóculo implica retirar del monte y quemar frutos dañados en la planta, frutos caídos al suelo, ramas enfermas, restos de poda, etc.

- f) El pronóstico climático es una herramienta estratégica atendiendo que durante la temporada los tratamientos deben hacerse dentro de las 24 horas previas a la ocurrencia de lluvia, por lo que es conveniente estar atento al mismo a través de radio, TV, diarios, internet, etc., para realizar la aplicación preventiva y dar tiempo al producto a que seque.

- g) El *control de malezas* en la fila y en el interfilas facilita la circulación de aire, con lo que se reduce la humedad ambiental imperante en el monte, acotando así las condiciones predisponentes para el desarrollo de la enfermedad.
- h) La *poda de raleo* para eliminar ramas en exceso, mal ubicadas, superpuestas, etc., mejora la aireación del monte, facilitando además la entrada de luz y por lo tanto mejorando la calidad de la yemas.
- i) El *raleo de cortinas forestales* donde éstas presentan una densidad tal que disminuye demasiado la circulación de aire, debe considerarse una medida válida siempre y cuando no se afecte el objetivo inicial de reducir el daño mecánico que ocasiona el viento en la plantación.
- j) El *ajuste de la fertilización nitrogenada* aplicando la dosis correcta en el momento adecuado, evitará una sobrefertilización, un exceso de desarrollo vegetativo, y una mayor susceptibilidad a la enfermedad.
- k) La *desinfección de herramientas* antes de podar cada nueva planta (serrucho, tijeras, etc.) utilizando formol, cloro, o lavandina, restringe las posibilidades de dispersión de la enfermedad desde plantas enfermas a plantas sanas.

Cálculo del TRV y calibración de equipos constituyen prácticas ineludibles para asegurar una correcta cobertura de toda la planta.
Foto INTA - EEA Alto Valle (2014)



Control químico

El control químico de la bacteriosis es de carácter netamente preventivo y se complementa con las prácticas de manejo cultural antes mencionadas. Se basa en la aplicación de productos que reduzcan la población de inóculo en la planta y que ejerzan una acción de barrera defensiva sobre los tejidos tiernos nuevos, tal que éstos queden protegidos del ingreso de la bacteria.

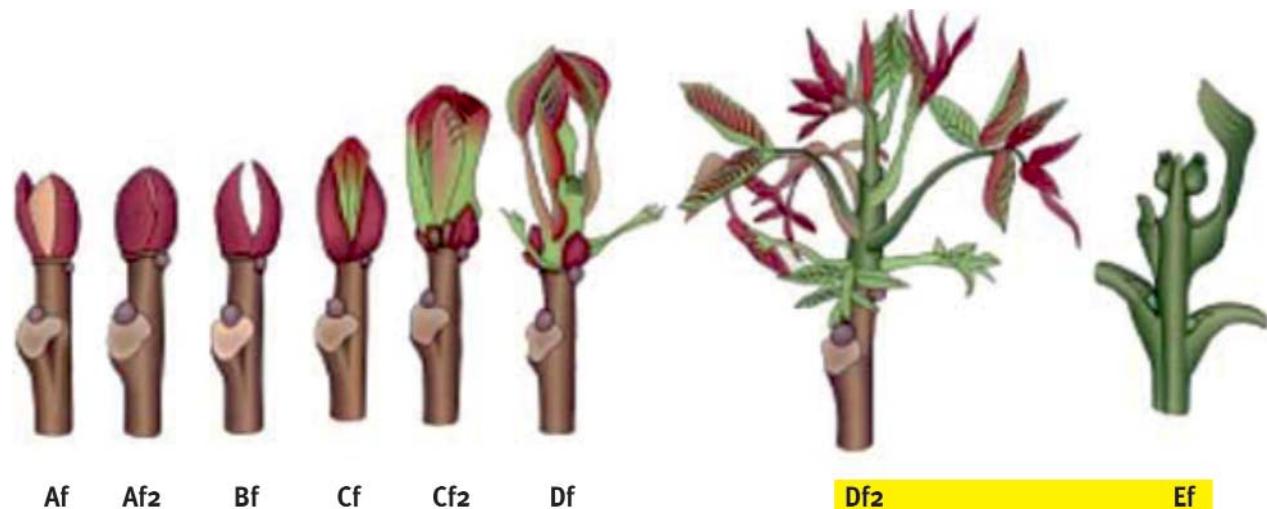
En la temporada, los tratamientos se pueden iniciar a partir de la apertura de yemas (Flores *et al.*, 2003). Como se aprecia en la ilustración, el período de mayor susceptibilidad va desde el momento de despliegue de hojas (Df2) hasta fin de floración (Gf).

Durante el crecimiento de frutos es importante mantener la sanidad con tratamientos de acuerdo a las condiciones ambientales, ya que la humectación de los tejidos jóvenes por las lluvias o rocíos favorece la multiplicación de las bacterias y su diseminación por el árbol (Germain *et al.*, 1999). Posteriormente se debe volver a intervenir en el momento de caída de hojas, para proteger las heridas generadas por la abscisión foliar.

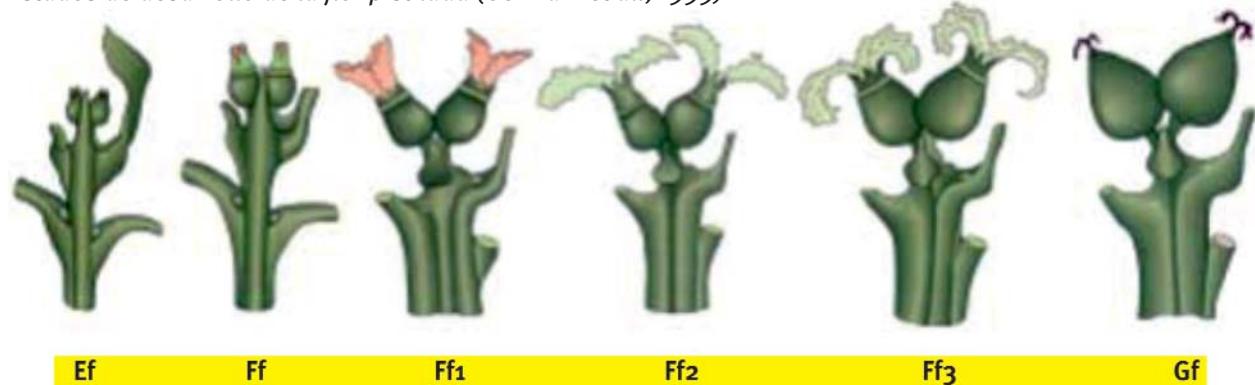
Plantación de Chandler sobre J. hindsii. A partir del momento de caída de hojas pueden iniciarse los tratamientos con productos cúpricos para proteger las heridas generadas por la abscisión foliar.
Foto: Gentileza Sr. Fernando Marengo. Luis Beltrán (2011)



Estados Fenológicos del nogal entre brotación y floración femenina (Germain et al., 1999) (*)



Estados de desarrollo de la flor pistilada (Germain et al., 1999)



Fuente: INDAP, 2010. (*) En amarillo el periodo de mayor susceptibilidad a bacteriosis

Referencias

Af: yemas en reposo invernal
 Af2: caída de escamas externas
 Bf: yema hinchada
 Cf: brotación

Cf2: individualización de hojas externas
 Df: individualización de folíolos
 Df2: hojas desplegadas
 Ef: aparición de inflorescencia
 Ff: aparición de estigmas

Ff1: divergencia de estigmas
 Ff2: estigmas completamente curvados
 Ff3: inicio de oscurecimiento de estigmas
 Gf: estigmas secos



Flores masculinas o amentos.
 Variedad Chandler. Luis Beltrán.
 07/10/13



Brotación variedad Chandler.
 Luis Beltrán. 21/09/05
 Momento ideal para iniciar los
 tratamientos de protección.



Flores masculinas o amentos.
 Variedad Chandler. Luis Beltrán.
 29/09/04
 El polen infectado puede actuar
 como vector para transportar la en-
 fermedad a las flores femeninas.



Flores masculinas o
 amentos. Variedad
 Chandler. Luis Beltrán.
 29/09/10

Fotos gentileza Sr. Fernando Marengo



Flores femeninas. Variedad Chandler. Luis Beltrán. 15/10/05.
El estigma de la flor es susceptible de ser infectado por la bacteria.
Foto gentileza Sr. Fernando Marengo

Los productos cúpricos constituyen la base de los programas de control de las enfermedades bacterianas. Las experiencias de otros países en el control de *X. campestris* pv. *juglandis* indican que la adición de mancozeb a dichos productos reduce el riesgo de generación de resistencia de la bacteria al cobre (Bucner *et al.*, 2007), aumenta su eficacia, y disminuye su fitotoxicidad (UC Davis, 2013).

El uso de mancozeb, además, contribuye al control de otros patógenos como *Alternaria* y *Fusarium* que intervienen en el agravamiento del ataque de bacteriosis, produciendo el denominado BAN (*Brown Apical Necrosis*) o Necrosis Apical.

Por su parte, la aplicación de antibióticos, más allá de su eventual efectividad en el control de las bacteriosis en los cultivos, está desaconsejado en la producción agrícola.

Se considera muy importante que las pulverizaciones se realicen en el estado fenológico adecuado. En los establecimientos e incluso en los cuadros con diferentes variedades esto debe tenerse en cuenta y necesariamente debe realizarse un manejo diferencial acorde a la fenología de cada variedad (Miller, 1951).

Se resume a continuación un programa tentativo para el control de bacteriosis en nogal, que reviste carácter orientativo y debe ajustarse para cada situación.

Programa tentativo de control

Época	Producto	Observaciones
Caída de hojas	Oxicloruro de cobre micronizado (50% Cu: 400 g/100 l) + mancozeb (80% PA: 200 g/100 l)	El oxicloruro de cobre puede reemplazarse por óxido cuproso micronizado o hidróxido de cobre micronizado. Repetir en caso de lluvias entre aplicación y caída total de hojas. Objetivo: proteger heridas por las cuales puede ingresar la bacteria.
Yema dormida	Caldo bordelés 1% (*)	Atender precauciones de preparación. Objetivo: disminuir inóculo.
Inicio floración masculina	Oxicloruro de cobre micronizado (50% Cu: 300 g/100 l) + mancozeb (200 g/100 l)	El oxicloruro de cobre puede reemplazarse por óxido cuproso micronizado o hidróxido de cobre micronizado.
A los 7 – 10 días	Oxicloruro de cobre micronizado (50% Cu: 300 g/100 l) + mancozeb (200 g/100 l)	El oxicloruro de cobre puede reemplazarse por óxido cuproso micronizado o hidróxido de cobre micronizado.
Repetir en caso de lluvias - granizo	Oxicloruro de cobre micronizado (50% Cu: 300 g/100 l) + mancozeb (200 g/100 l)	En pleno follaje se puede emplear sulfato de cobre pentahidratado.

Cu: cobre metálico - PA: principio activo

(*) Para preparación caldo bordelés ver Anexo en página 18.

Necrosis apical

En los últimos años ha sido identificada una enfermedad en el cultivo del nogal de la zona del Mediterráneo, causando la caída prematura de la fruta y, por ende, importantes pérdidas de rendimiento. El nombre, necrosis apical, (en inglés *Brown Apical Necrosis*,

BAN) se debe a los síntomas que produce y que consisten en manchas secas, de color marrón ó negro en el extremo estigmático de la nuez, fácilmente confundibles en los estadios iniciales de desarrollo del fruto, con los producidos por bacteriosis.

Investigaciones realizadas en diferentes zonas productoras indican que la bacteria *X. arboricola* pv. *juglandis* es el microorganismo más frecuentemente asociado a la necrosis apical y puede producir las infecciones iniciales en las nueces jóvenes. Pero, *Fusarium* spp. y *Alternaria* spp. parecen también estar involucrados en la inducción de la necrosis apical, provocando infecciones secundarias o creciendo como saprófitos sobre tejidos infectados por la bacteria, intensificando así los síntomas y la gravedad de la enfermedad. Los problemas nutricionales y las características del suelo podrían estar relacionados tanto con la necrosis apical como con la infección bacteriana. Muchos aspectos de la necrosis apical son aún desconocidos por lo que la gestión de estrategias de control pueden no resultar lo suficientemente eficientes que se espera (Belisario *et al.*, 2010; Bortolin and Valier, 2010; Moragrega and Özaktan, 2010).

En el mes de diciembre de 2012 se realizaron estudios sobre frutos colectados en el suelo y en plantas del Valle Medio del río Negro. En ambos casos se aislaron *Fusarium* spp y *Alternaria* spp. (Informe interno, Universidad de Río Negro). En estudios previos y posteriores (noviembre de 2013) se aisló la bacteria *X. arboricola* pv. *juglandis* (informes internos, EEA Alto Valle-INTA). Actualmente se están llevando a cabo estudios para determinar nuevos patógenos si los hubiera y su epidemiología con el objetivo de establecer una estrategia de manejo eficiente.

Anexo

Preparación de caldo bordelés al 1 %

Ingredientes

- 100 l de agua
- 1 kg de sulfato de cobre en piedras
- 1 kg de cal hidratada en bolsa
- Papel tornasol o fenolftaleína (para medir pH)

Preparación

1. En un recipiente colocar un kg de cal, agregar 50 l de agua y agitar hasta disolver.
2. En otro recipiente colocar 1 kg de sulfato de cobre en piedra en 50 l de agua. Las piedras deben colocarse sobre una malla de entramado fino de tal manera que queden suspendidas en la parte superior del recipiente para facilitar su disolución.
3. Usar recipientes de plástico o cemento, nunca de material que contenga bronce.

Mezcla

Agregar lentamente la preparación de la cal sobre la preparación de sulfato de cobre, revolviendo permanentemente y a medida que se acaba el contenido del recipiente con cal ir midiendo el pH hasta lograr valores entre 7,5 y 8.

Este es el pH ideal para lograr una buena tenacidad y permanencia del caldo bordelés con aceptable liberación de cobre ante cualquier lluvia.

Uso

El caldo bordelés debe ser usado en el mismo día en que se lo fabrica de lo contrario pierde sus propiedades de tenacidad y permanencia.

Bibliografía

- BELISARIO, A.; SANTORI, A.; POTENTE, G.; FIORIN, A.; SAPHY, B.; REIGNE, J.L.; PEZZINI, C. BORTOLIN, E. AND VALIER, A. 2010. *Brown apical necrosis (BAN): a fungal disease causing fruit drop of english walnut*. Acta Hort. (ISHS) 861:449-452 www.actahort.org/books/861/861_63.htm
- BOUHIER, R. 2006. *El nogal en la Norpatagonia*. Información Técnica N° 23. Ediciones INTA. Viedma. Río Negro.
- BUCHNER, R.; ADASKAVEG, J.; Y LINDOW, S. 2007. *Walnut Blight Control*. University of California Cooperative Extension. Tehama County. Disponible en: www.cetehama.ucanr.edu/files/23085.pdf
- FLORES, P.; SETA, S.; GONZALEZ, M.; CONIGLIO, R.; SFERCO, S.; Y TREVIZÁN, A. 2003. *Manejo químico y varietal de nogales frente a bacteriosis del nogal*. Año 2003. N° 5. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Santa Fe. Disponible en: www.fcagr.unr.edu.ar/Investigacion/revista/rev5/2.htm
- GERMAIN, E.; PRUNET, J.P; Y GARCIN, A. 1999. *Le noyer*. Ctifl - INRA. ISBN 2-87911-104-8. Ediciones CTIFL, 280 pp.
- IANNAMICO, L. 2009. *El cultivo del nogal en climas templado fríos*. 1. Material Vegetal. Ediciones INTA. General Roca.
- INDAP – INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO (2010). *Producción de nueces de nogal*. Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria. Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. Disponible en: www.indap.gob.cl/sites/default/files/manual_nueces_de_nogal.pdf
- LUNA LORENTE, F. 1989. *El Nogal*. Editorial Mundi Prensa Libros. Madrid.
- MILLER, P. 1951. *The control of walnut blight in the Pacific Northwest*. U.S. Department of Agriculture. Extension Circular 488. Federal Cooperative Extension Service. Oregon State College Corvallis. Disponible en <http://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/24314/ECNO488.pdf?sequence=1>
- MORAGREGA, C. AND H. ÖZAKTAN. 2010. *Apical necrosis of Persian (english) walnut (Juglans regia): an update*. Journal of Plant Pathology, 92 (1, Supplement), S1.67-S1.71 Edizioni ETS Pisa, 2010 S1.67
- POGGI, D. R; FLORES, P. C; Y CATRARO, M. A. 2013. *El cultivo del nogal y su sensibilidad a la bacteriosis del nogal (X. campestris pv. juglandis)*. Actualización. Revista Agromensajes. Facultad de Cs. Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Disponible en: www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/35/5AM35.html
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES. 2013. *Walnut. Efficacy of bactericides and treatment timings for walnut blight*. UC Pest Management Guidelines. Disponible en: www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r881902111.html
- WOESTE, K; MC GRANAHAM, GH. 1992. *Variation among Persian Walnut in response to inoculation with Xanthomonas campestris pv. juglandis*. Journal of American Society of Horticultural Science, Vol 117, N°3, 527-531.



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle
Ruta Nac. 22, km 1190, Allen, Río Negro, Argentina.
Casilla de Correo 782, (8332) General Roca, Río Negro, Argentina.
Tel. +54-298-4439000 - Fax. +54-298-4439063
www.inta.gob.ar/altovalle

