



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES



SANIDAD VEGETAL EN FRUTALES Y VIDES

EDITORES MARCELA ESTERIO G.
JUAN CARLOS MAGUNACELAYA R.

DEPARTAMENTO DE SANIDAD VEGETAL

SEPTIEMBRE 1995

Publicaciones Misceláneas Agrícolas N° 41

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES

Representante Legal: Edmundo Acevedo H.
Director Responsable: Gabino Reginato M.
Director Reemplazante: Verónica Díaz M.

Editores: Marcela Esterio G.
Juan C. Magunacelaya R.

Comité Editor: Marcela Esterio G.
Juan C. Magunacelaya R.
Luis Sazo R.

Para referencia bibliográfica citar: Universidad de Chile
Fac. Cs. Agr. y For.
Public. Misc. Agríc. N°41

Dirigir correspondencia a: Dirección de Publicaciones
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad de Chile
Casilla 1004
Santiago, Chile

For bibliographical reference, cite as follows: Universidad de Chile
Fac. Cs. Agr. y For.
Public. Misc. Agríc. N°41

Mail Address: Dirección de Publicaciones
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad de Chile
Casilla 1004
Santiago, Chile

Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización de los autores

Auspicia: BAYER DE CHILE S.A.
CYANAMID CHILE LTDA.
RHONE POULENC AGRO

ISSN 0378-8040

ISSN 0378-8040

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
DEPARTAMENTO DE SANIDAD VEGETAL

SANIDAD VEGETAL EN FRUTALES Y VIDES

Editores: Marcela A. Esterio G.
Juan C. Magunacelaya R.



PUBLICACIONES MISCELANEAS AGRICOLAS N°41

SANTIAGO - SEPTIEMBRE, 1995

CONTENIDO

	Pág.
TIZÓN DE LA FLOR DEL PERAL Y CÁNCER BACTERIAL DE LAS ESPECIES PRUNOÍDEAS Marcela Esterio G.	1 - 5
MÉTODOS DE DETECCIÓN Y CONTROL DE LA POLILLA DEL MANZANO Luis Sazo R.	6 - 8
MÉTODOS DE CONTROL Y DETECCIÓN DE POLILLA ORIENTAL EN CAROZOS Luis Sazo R.	9 - 11
CONFUSIÓN SEXUAL EN POLILLA DE LA MANZANA Y POLILLA ORIENTAL Tomislav Curkovic S.	12 - 15
MANEJO DE ÁCAROS FITÓFAGOS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES Luis Sazo R.	16 - 19
ENFERMEDADES CAUSADAS POR ESPECIES DEL GÉNERO <i>Phytophthora</i> Bernardo Latorre G.	20 - 21
CANCRO EUROPEO, <i>Botryosphaeria</i> Y OTROS AGENTES CAUSALES DE CANCROS EN POMÁCEAS Y FRUTALES DE CAROZO. ESTRATEGIAS DE CONTROL Bernardo Latorre G.	22 - 23
CONTROL DE OÍDIO EN FRUTALES DE CAROZO, POMÁCEAS Y VIDES Marcela Esterio G.	24 - 28
ANTECEDENTES SOBRE EL USO DE ACEITE MINERAL SUN SPRAY ULTRA FINE EN EL CONTROL DEL OÍDIO DE LA VID (<i>Uncinula necator</i>) Jaime R. Montealegre A.	29 - 30
AGALLAS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES Jaime R. Montealegre A.	31 - 36
CONTROL DE CONCHUELAS Y ESCAMAS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES Luis Sazo R.	37 - 39

	Pág.
BOTRITIS DE LA UVA DE MESA. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS. ESTUDIO DE CASOS Jaime Auger S.	40 - 42
VIRUS Y OTROS MICROORGANISMOS AFINES CAUSALES DE ENFERMEDADES EN CAROZOS Y POMÁCEAS Jaime Auger S.	43 - 47
EL VIRUS DE LA SHARKA EN CHILE Jaime Auger S.	48 - 51
PRINCIPALES VIROSIS QUE AFECTAN A LA VID Jaime Auger S.	52 - 54
CERTIFICACIÓN DE PLANTAS FRUTALES LIBRES DE VIRUS. ANÁLISIS DE LAS NORMAS Y REQUISITOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS LIBRES DE VIRUS Carlos Narea C.	55 - 59
CONTROL DE CHANCHITOS BLANCOS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Luis Sazo R.	60 - 63
VERTICILLOSIS DE LOS FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES Marcela Esterio G.	64 - 66
HONGOS DE LA MADERA: RECONOCIMIENTO Y CONTROL. PLATEADO, ENROLLAMIENTO CLORÓTICO, EUTIPIOSIS Y ESCORIOSIS DE LA VID Jaime Auger S.	67 - 74
PRINCIPALES NEMÁTODOS QUE AFECTAN A LOS FRUTALES DE HOJA CADUCA Y LA VID. BIOLOGÍA, SINTOMATOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE DAÑOS Juan Carlos Magunacelaya R.	75 - 80
NEMÁTODOS VECTORES DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS Erwin Aballay E.	81 - 84
CONTROL DE NEMÁTODOS FITOPATÓGENOS Erwin Aballay E.	85 - 87

	Pág.
MANEJO DE CURCULIÓNIDOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA ASOCIADOS A FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES Luis Sazo R.	88 - 90
PRINCIPALES ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA DE LOS FRUTALES DE CAROZO, POMÁCEAS Y KIWI. MANEJO Y CONTROL Antonio Morales M.	91 - 97
ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA EN KIWI Jaime R. Montealegre A.	98 - 102
DEGRADACIÓN Y EVALUACIÓN DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN CHILE Tomislav Curkovic S.	103 - 105
LA TRISTEZA DE LOS CÍTRICOS EN CHILE Luis Sánchez A.	106 - 109
ENFERMEDADES CUARENTENARIAS IMPORTANTES DE LAS ESPECIES DE FRUTALES DE CAROZO, POMÁCEAS Y VID Marcela Esterio G. y Jaime Auger S.	110 - 123

TIZÓN DE LA FLOR DEL PERAL Y CÁNCER BACTERIAL DE LAS ESPECIES PRUNOÍDEAS

Marcela Esterio G.

INTRODUCCIÓN

El Tizón Bacteriano de la flor del peral y el Cáncer Bacterial de las especies prunoideas son dos de las enfermedades de importancia que afectan a estos cultivos en el país y a nivel mundial. En Chile, ambas patologías son causadas por el bacterio fitopatógeno *Pseudomonas syringae* pv *syringae* van Hall. (Ps. s.), siendo bastante común observar daño por este patógeno desde Santiago al sur, particularmente en aquellas zonas caracterizadas por presentar condiciones climáticas de alta humedad y temperaturas más bien bajas (<20°C).

La magnitud del daño en perales puede ir desde una pequeña baja en la producción -actuando incluso como un muy buen raleador natural en variedades no muy susceptibles al patógeno (por ej. Beurre Bosc - Beurre D'Anjou)- a disminución de más de un 50% de la producción en variedades muy sensibles (Winter Nelis, Packham's Triumph).

En las especies prunoideas, en cambio, la acción del bacterio puede ocasionar un daño de mayor magnitud al producir en casos extremos la destrucción completa de la variedad. Infecciones menores pueden provocar disminución en la producción (fase de infección de flor), daño en follaje y muerte de ramillas.

TIZÓN BACTERIANO DE LA FLOR DEL PERAL

Principales características

Los síntomas más importantes se localizan en las flores, que pueden afectarse en todas sus partes, ennegreciéndose, atizonándose por la

acción del bacterio, siendo esta fase la de mayor perjuicio económico. También son susceptibles de afectarse los frutos jóvenes, hojas, yemas, dardos y ramillas del crecimiento de la temporada. Los síntomas se visualizan primero como pequeñas manchas acuosas sobre las partes florales, las que luego se oscurecen y se toman pardo oscuro. Los síntomas en hojas son similares a los descritos en flor. En frutos jóvenes, además pueden observarse pequeñas depresiones en las zonas de infección. Ataques del bacterio en dardos y ramillas, bajo condiciones altamente predisponentes para la infección, provocan generalmente lesiones más bien locales y superficiales. Este hecho no es común de observar en el país en peral europeo (*Pyrus communis* L.), tanto en las variedades verdes como rojas; pero sí en algunas variedades asiáticas (*Pyrus serotina* var *culta*); en éstas las lesiones son más profundizadoras, ocasionándose algunas veces la formación de canchales.

Factores predisponentes

La presencia de una alta humedad relativa, consecuencia de precipitaciones, lloviznas o rocíos prolongados, es el factor más importante para el desarrollo de infecciones por *Pseudomonas syringae* en perales.

En relación a la temperatura, cabe señalar que la infección se favorece con temperaturas inferiores a 20°C durante el período crítico de floración y con la ocurrencia de heladas. Al respecto, es importante mencionar que *Pseudomonas syringae* pv *syringae* presenta en su genoma el gen INA+, que es capaz de provocar la formación de núcleos de hielo a temperaturas mayores a las necesarias para que ocurra congelamiento, ocasionando con esto

un daño por frío, shock de heladas en los tejidos vegetales. Es por esto que huertos que presentan una alta infestación por *Pseudomonas syringae* y que están localizados en zonas altamente propensas a la ocurrencia de heladas temprano en la primavera, generalmente serán muy afectados por este patógeno. Asimismo, es importante señalar que según estudios recientes el daño por frío o shock de heladas en perales a salidas de invierno, sensibiliza las plantas a la infección por *Ps. s.*, siendo incluso posible una acción más profundizadora del bacterio en brotes y ramillas (fase de cáncer).

Al presentarse condiciones favorables para el desarrollo del patógeno e infección, éste ingresa por las aberturas naturales (nectarios hidatodes, lenticelas, etc.) como por las heridas provocadas por agentes físicos (heladas, granizo, insectos, etc.) provocando en los tejidos los síntomas ya descritos. Posteriormente, al aumentar las temperaturas y disminuir la humedad relativa y al ser menos sensibles los tejidos del hospedero, el bacterio se inactiva permaneciendo en forma epífita sobre la planta y en las malezas del piso del huerto.

Susceptibilidad varietal

La susceptibilidad varietal está directamente relacionada con la ocurrencia en el tiempo del período crítico de floración; es así que las variedades más tempranas son las más afectadas (alta probabilidad de ocurrencia de condiciones favorecedoras de infección en período crítico). De acuerdo a esto, en peral europeo las variedades más sensibles son Packham's Triumph, Winter Nelis y Bartlett; las variedades rojas son menos susceptibles presentando un comportamiento similar a Beurre Bosc. Las variedades asiáticas presentan distintos grados de susceptibilidad a este patógeno, siendo particularmente sensibles las variedades de floración más temprana (Yali, Shinsui, Hosui y Kikusui) y las que presentan tejidos más succulentos y blandos (infección en ramillas) (Shinseiki).

Control

Por la imposibilidad de predecir la ocurrencia de las condiciones climáticas que favorecen la infección durante las épocas más susceptibles, para lograr un manejo exitoso de la enfermedad, se debe considerar un control preventivo, evitando el desarrollo de la infección.

En peral europeo (var. más sensibles) es importante considerar aplicaciones en las épocas de puntas verdes y floración, y en estas dos épocas y en yema hinchada en las variedades asiáticas.

Las dos primeras aplicaciones (yema hinchada y puntas verdes) deberían ser siempre consideradas en un programa de variedades altamente sensibles, localizadas en zonas muy propensas a la enfermedad, utilizando para ello oxiclورو de cobre. Y, posteriormente, al inicio del período de floración -en ramillete expuesto- efectuar una aplicación con antibióticos y después repetir sólo cuando las condiciones climáticas así lo ameriten.

Actualmente, en el mercado se cuenta con solo un producto comercial de acción antibiótica y es a base de sulfato de estreptomycin y clorhidrato de oxitetraciclina (Strepto-plus). Aplicaciones de cúpricos en floración no deberían superar los 100-120 g/HL en las variedades europeas, restringiéndose su uso en perales asiáticos para evitar riesgos de daño fitotóxico (russet) en la fruta.

Junto al control químico, es necesario realizar medidas preventivas que minimicen el daño por frío (heladas), sistemas adecuados de control de malezas y una fertilización de macro y microelementos balanceada, que permita el desarrollo potencial de producción de la planta (ej. Boro <15 ppm provoca bajas en la cuaja, por mala fertilización de las flores).

CÁNCER BACTERIAL

Principales características

El Cáncer Bacterial constituye en Chile uno de los principales problemas de índole patológica.

co, que afecta a las especies prunoideas. Esta patología puede adquirir máxima gravedad durante los primeros años de edad en especies muy susceptibles, como cerezo, ciruelo europeo y japonés y damasco. También pueden afectarse nectarines, durazneros y almendros. En cerezos es considerado como normal la reposición de plantas muertas por esta causa durante los primeros años de la plantación, siendo la variedad Bing una de las más afectadas. En ciruelo europeo y japonés, las variedades D'Agen y President, y Santa Rosa, respectivamente, son muy susceptibles de afectarse.

Los síntomas más característicos que ocasiona el bacterio *Pseudomonas syringae* pv *syringae* en las especies prunoideas son la formación de canchros, necrosis de tejidos subcorticales en ramillas, ramas e incluso en el tronco (sólo variedad) comprometiendo corteza, parénquima y hasta floema; abundante producción de goma, generalmente localizada como pequeños abultamientos, hinchamientos bajo las yemas, y además de éstos, atizamiento y muerte de yemas, flores, brotes y dardos en follaje.

Los canchros junto a las poblaciones epífitas del bacterio, constituyen la principal fuente de inóculo de la enfermedad.

Otro síntoma indirecto que es común observar en árboles severamente afectados es la gran cantidad de rebrotes desde el patrón, emisión de sierpes, aspecto que permite efectuar un diagnóstico inicial de un posible cáncer bacterial en terreno. Aunque se visualicen estos síntomas, un diagnóstico exacto requiere de la confirmación de análisis de las muestras en laboratorios especializados en este propósito.

Es también importante mencionar que el mayor daño económico por el patógeno en las especies prunoideas se presenta durante los primeros años de plantación, debido principalmente a la utilización del material vegetal de injertación contaminado con el patógeno (yemas infectadas).

Otro aspecto interesante de señalar es que la enfermedad se presenta en mayor magnitud en suelos más pobres, franco-arenosos, pe-

dregosos, debido a que plantas más débiles son más susceptibles de afectarse. Y, aunque en Chile no se ha comprobado, existen evidencias en el extranjero que asocian la ocurrencia de un mayor daño por cáncer con la presencia de nemátodos, particularmente de *Crictonemella*: *C. xenoplax* y *C. mutabile*. Árboles parasitados por *C. xenoplax* son más sensibles al daño por frío y/o cáncer bacterial. En Michigan, USA, se ha detectado un aumento de la sensibilidad de plantas de cerezo sobre patrón Mazzard. Árboles de durazno colocados sobre duraznero Lowell son más tolerantes al daño de *C. xenoplax* que sobre Nemaguard.

En general, se puede señalar que cualquier causa que provoque debilidad en los árboles será un factor predisponente de enfermedades. No obstante lo anterior, es importante mencionar que árboles fertilizados excesivamente con nitrógeno presentan una mayor susceptibilidad al cáncer, por presentar tejidos más suculentos y blandos.

En Chile, la ocurrencia de síntomas de cáncer bacterial hasta el momento se ha atribuido sólo a la acción de *Pseudomonas syringae* pv *syringae* van Hall, no habiéndose detectado la presencia de *Pseudomonas syringae* pv *morsprunorum* (Wormald) Young et al, causante de daño en cerezo, guindo ácido y ciruelo; como tampoco la presencia de *Pseudomonas syringae* pv *persicae* (Prunier et al) Young et al, agente causal de la enfermedad denominada "Bacterial Decline", patovar que está asociado a síntomas de manchas en follaje, formación de canchros y gomosis en frutos de duraznero en Francia, y con muerte de durazneros y ciruelo japonés en Nueva Zelanda.

Entre los patovares *syringae* y *morsprunorum*, las principales diferencias radican en el comportamiento fisiológico distinto que tienen en algunos test como GATTA por ejemplo, y además, en el grado de actividad precursora de formación de núcleos de hielo, actividad que es mínima o nula en *morsprunorum*.

Si comparamos *syringae* con *persicae*, estudios efectuados en el extranjero señalan que *persicae* se presenta más frecuentemente en

plantas localizadas en suelos de texturas más pesadas (suelos arcillosos), en tanto que *syringae*, como ya se ha mencionado, es más frecuente en suelos arenosos. Otra característica ligada a esto último, es que *persicae* puede infectar al portainjerto comprometiéndose también las raíces y provocar además tinción de la madera sobre la zona afectada de las ramillas.

Ahora bien, en relación a los patovares *mors-prunorum* y *persicae*, es preciso señalar que aunque estudios de hibridación de DNA los señalan como diferentes, fenotípicamente resultan ser muy similares.

Todo lo anteriormente expuesto, señala una necesidad evidente de estar continuamente evaluando el comportamiento de "el" o "los" patógenos involucrados en el desarrollo de síntomas de Cáncer Bacterial, utilizando para ello técnicas de diagnóstico más precisas y confiables, como lo son los métodos inmunológicos.

Estrategias de control

El único control posible y exitoso de Cáncer bacterial es el preventivo, realizando medidas culturales y programas de control con agroquímicos que minimicen al máximo la ocurrencia de infecciones por el patógeno, ya que por la dispersión sistémica que adquiere en la planta una vez infectada es muy baja la probabilidad de obtener un buen control con posterioridad al inicio de infección. Entre las medidas culturales más importantes de considerar, está realizar una fertilización balanceada, control de heladas, mantener un buen control de las malezas del piso del huerto y, por sobre estas medidas, considerar en la plantación material vegetal libre del problema (planta sana), ojalá formada alta (injertación sobre los 50 cm del nivel del suelo). Al respecto, es también necesario considerar en zonas de alta incidencia de cáncer bacterial, utilizar plantas formadas sobre patrones que confieran a la variedad una mayor tolerancia al ataque del patógeno; como es el caso de duraznero Lowell y Nemaguard; cerezo Mahaleb, y selección F12-1 del cv. Mazzard. En cambio, los patrones de ciruelo Myrobalan

y Marianna 2624 que presentan una menor sensibilidad a pudriciones de alta humedad (pudriciones radiculares) confieren a la variedad una mayor susceptibilidad a cáncer bacterial.

El programa de control con agroquímicos debe considerar aplicaciones con productos a base de sales de cobre, preferentemente de óxidos e hidróxidos de cobre, por la mayor persistencia (adherencia) que presentan sobre los tejidos del hospedero.

Las pulverizaciones se deben realizar durante los períodos críticos de infección: caída de hojas (desde inicio a término), después de poda, yema hinchada y en floración. En esta última época, el control dependerá exclusivamente de las condiciones imperantes en la temporada, siendo necesario proteger cuando las primaveras son muy húmedas y frías, prefiriéndose para ello los productos antibióticos (sulfato de estreptomicina).

Otra medida preventiva importante es tratar de efectuar la poda en verde, temprano en postcosecha, dejando para el período más húmedo sólo cortes indispensables para la formación de las plantas.

Como medida curativa, está la extirpación y sellado de canchales con pastas de acción bactericida en períodos de clima más seco (diciembre, enero), durante el cual el patógeno está inactivo ya sea en forma epífita sobre el hospedero y malezas como en las lesiones ocurridas en yemas y ramillas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cancino, L.; Latorre, B.A. y Larach, W. 1974. Pear Blast in Chile. Plant Diseases Reporter 58: 568-570.
- Crosse, J.E. 1966. Epidemiological relations of the pseudomonad pathogens of deciduous fruit trees annu. Rev. Phytopathol. 4: 291-310.
- Endert, E. and Ritchie, D.F. 1984. Detection of Pathogenicity, measurement of virulence, and determination of strain variation in *Pseu-*

Pseudomonas syringae pv *syringae*. Plant Dis. 68: 677-680.

Esterio, M. 1987. Tizón Bacteriano de la flor del peral: Estrategias de control. En: Cultivo de peras rojas y asiáticas (pp. 95-99). Publ. Misc. Agric. N°17, Universidad de Chile, Fac. de Cs. Agr. y For.

Esterio, M. 1988. Tizón de la flor del peral (*Pyrus* spp.): Generalidades y estrategias de control. Boletín Agrícola Shell. Año 48, N°2. pp. 7-11.

Hatting, M.J. and Roos, I.M.M. 1995. Bacterial canker. In: Compendium of stone fruit diseases. Ed. Ogawa, J.M. et al. APS Press. pp. 48-50.

Latorre, B.A. 1994. Enfermedades de las plantas cultivadas. 4a. ed. Ediciones Univer-

sidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 628 p.

Nyczepir, A.P. and Halbrecht, J.M. 1993. "Cricodemella". In: Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture. pp. 396-404. Edited by K. Evans, D.L. Trudgill and J.M. Webster. CAB International. 648 p.

Spotts, R.A. and Cervantes, L.A. 1995. Factors affecting the severity of bacterial canker of pear caused by *Pseudomonas syringae* pv *syringae*. Plant Pathology 44: 325-331.

Young, J.M. 1987. Orchard management and bacterial diseases of stone fruit. New Zealand. Journal of Experimental Agriculture. Vol 15: 257-266.

Young, J.M. 1995. Bacterial Decline. In: Compendium of stone fruit diseases. Ed. Ogawa, J.M. et al. pp. 50.

MÉTODOS DE DETECCIÓN Y CONTROL DE LA POLILLA DEL MANZANO

Luis Sazo R.

INTRODUCCIÓN

La Polilla de la manzana *Cydia pomonella* (L.) es en la actualidad, la plaga más importante que afecta a las pomáceas y nogales en Chile. En carozos (nectarines, durazneros y ciruelos) se detecta sólo en forma puntual y no constituye un grave riesgo para la producción de estos frutales. Sin embargo, en damasco suele ser la especie más común que ataca el fruto y se presenta en forma ocasional en áreas de alta presión de la plaga. *C. pomonella* se encuentra ampliamente distribuida en Chile en toda la zona de cultivo del peral y manzano, incluyendo la X Región (Valdivia y Osorno).

Se considera plaga clave de las pomáceas; es decir, se presenta todas las temporadas; produce daño económico y requiere de control permanente. En general es una especie que bajo prácticas de buen manejo tiene una baja incidencia en las pérdidas del cultivo. De acuerdo a los antecedentes de procesos de fruta de la zona de Rancagua, las pérdidas por este concepto oscilan en promedio entre 0,02 y 0,05%.

En las últimas temporadas se ha detectado un aumento de la incidencia de esta plaga a nivel de huerto en algunas zonas del cultivo, siendo varias las posibles causales, y entre éstas se pueden destacar:

1. Monitoreo insuficiente de la plaga en las diferentes zonas agroecológicas y extrapolación de antecedentes para la adopción de medidas de control. En otras palabras, no se ha realizado un monitoreo regular durante toda la temporada en todos los huertos, lo que ha llevado a los agricultores a decidir los tratamientos de acuerdo a otras referencias.

2. Cambio en la fenología de la plaga por variaciones en las condiciones climáticas. Esto ha afectado principalmente a quienes adoptan las decisiones de acuerdo a antecedentes históricos, y

3. Desconocimiento de la residualidad real de los productos usados habitualmente en estos frutales, especialmente en los meses de verano, lo que ha significado un aumento del daño.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

La Polilla de la manzana bajo las condiciones de la Zona Central de Chile, durante la temporada en manzanos, completa 2 generaciones y parte de una tercera. En perales la situación es diferente por cuanto sólo completa 2 generaciones ya que por la época de cosecha, resulta imposible una tercera.

La emergencia de adultos de la generación invernante comienza durante la segunda quincena de septiembre y concluye a comienzos de noviembre. Esta generación de primavera presenta otro período de vuelo hacia fines de noviembre o primera semana de diciembre. Con frecuencia, algunos autores han otorgado a estos individuos el carácter de 2ª generación. Sin embargo, por la acumulación de días grados en ese período, es imposible que se trate de una generación distinta. Por lo demás, es necesario recordar que, las larvas invernantes corresponden a individuos que entran en diapausa de cada una de las generaciones y de acuerdo a algunos autores ésta podría ser una de las explicaciones por la cual se producen dos períodos de vuelo en la primera.

La segunda generación se inicia hacia fines de diciembre y concluye a fines de enero. Esta

es la generación más severa desde el punto de vista del daño a la fruta. Con frecuencia el daño que se advierte al momento de la cosecha proviene de esta generación.

Finalmente, suele ocurrir una parcial 3ª generación que puede ser importante en cultivos de cosecha tardía como Braeburn. En este período suele ser muy importante el monitoreo permanente de la plaga, por cuanto existen condiciones de alimento, temperatura y fotoperíodo favorable para un ataque al fruto. Esta situación se presentó durante la temporada 94 en varios sectores de la Zona Central, siendo por ello necesarias 5-6 aplicaciones para controlar esta plaga en lugares con alta infestación.

MANEJO DE LA PLAGA

En la actualidad, bajo las condiciones de Chile y considerando la escasa tolerancia que tienen algunos mercados respecto de esta plaga, el manejo de *C. pomonella* se basa exclusivamente en el uso de agroquímicos. La razón es simple. Actualmente, la única alternativa que puede garantizar un control efectivo de la plaga, es el control químico. Otras opciones que pueden considerarse de menor toxicidad o incluso inocuas para el ecosistema, ofrecen sólo resultados limitados y no se insertan dentro de un esquema como el nuestro; es decir, un programa de producción orientado principalmente al mercado de exportación. El criterio usado se basa en la implementación de tratamientos en períodos de nacimiento de larvas. Para ello es absolutamente necesario conocer los períodos de vuelo de la especie e inferir a través de esta información, la eclosión de las larvas. Las trampas de feromona constituyen el elemento que permite conocer esta información.

Esta ingeniosa técnica, disponible en Chile desde 1975, permite implementar los tratamientos en forma oportuna y evitar con ello un excesivo número de aplicaciones durante la temporada. Su uso se ha intensificado en los últimos años debido a la necesidad de racionalizar el manejo y reducir los costos. Las trampas de feromona permiten conocer el

inicio y término del período de vuelo de la especie; el nivel de infestación de los lugares donde se emplea e incluso la(s) fuente(s) de infestación de la plaga. La información no es extrapolable. Es decir, sólo sirve como referencia para el lugar que se monitorea.

En Chile se han producido experiencias poco afortunadas de agricultores que han basado las decisiones a partir de información que proviene de lugares que no tienen el mismo nivel de infestación y, por lo tanto, no representa fielmente su situación.

Las trampas de Polilla de la manzana se deben colocar la 2ª quincena de septiembre en el cuadrante sur-este, entre la línea de goteo y el eje central de la planta. Cualquiera sea la situación nunca deberán emplearse menos de dos trampas por huerto. La revisión se realiza diariamente hasta la primera captura y luego 2-3 veces por semana. Las feromonas deben cambiarse cada 6 semanas en primavera y cada 4 durante el verano. Además, deben mantenerse durante toda la temporada y no durante la primavera, como suele ocurrir en muchos lugares. No deben esgrimirse como razones la falta de tiempo o de personal que las revise periódicamente para suspender el monitoreo. Incluso durante el verano suele ser más necesaria la información de la dinámica de la plaga, para decidir en forma oportuna las aplicaciones.

Criterio de aplicación

Bajo las condiciones de Chile, la implementación de los tratamientos es posible determinar la sobre la base de la acumulación de grados días a partir de un biodato o dato biológico conocido.

Para la 1ª generación se emplea como base, 100°D desde el momento en que la captura promedio acumulada sea de 4-5 polillas/trampa. Para la 2ª generación se emplea como umbral económico 2-3 polillas/trampa. Normalmente, para la 3ª generación no se establecen criterios basados en la acumulación de grados días, sino la aplicación basada en la carencia de los productos.

Alternativas de control

Existen diversas alternativas de control de la plaga. Entre las principales pueden mencionarse las siguientes:

Disrupción sexual: Esta moderna técnica se ha desarrollado desde hace a lo menos 15 años en USA. Se planteó como una alternativa de manejo de la plaga primariamente en nogales. Se basa en la incomunicación de los sexos a través de un aumento de la concentración de feromona sexual que se usa para atraer a los machos en el lugar. La feromona sintética se formula en capilares plásticos que se cuelgan en las ramas de los árboles y se mantienen durante toda la temporada.

Lamentablemente, a la fecha, los resultados de esta técnica no son auspiciosos, y por lo tanto no puede plantearse como una alternativa de manejo de la plaga. Demás está indicar que algunos ensayos dirigidos realizados en nuestro país, han mostrado resultados nefastos con pérdidas de hasta 70% de la fruta al momento de la cosecha.

Insecticidas: Las alternativas potenciales de uso para el control de esta plaga en frutales son varias:

- insecticidas organosintéticos,
- bioinsecticidas, y
- aceite mineral.

- Insecticidas organosintéticos: constituyen la principal y más eficiente opción de uso en Chile. Pueden ser organofosforados (Azinphos metil, phosmet, clorpirifos, diazinon, metidation) o carbamatos (carbaryl). Ambos grupos tienen registro amplio en la mayoría de los países compradores de fruta, aspecto que debe confirmarse periódicamente para cada mercado; presentan efecto sobre más de una especie plaga; ofrecen efectos residuales variados, lo que permite garantizar períodos de protección de la plaga y son de relativo bajo costo.

- Insecticidas microbiológicos: los más comunes son el *Bacillus thuringiensis* y el Virus de la granulosis. A través de éstos se preten-

de provocar una septicemia de la larvas que consumen estos productos.

Ambas alternativas relativamente antiguas presentan serias limitaciones para su uso en frutales en producción. Quizás la mayor debilidad lo constituyen su lento modo de acción y el reducido efecto residual. Ambas se inactivan rápidamente con la luz ultravioleta y temperaturas altas, lo que obligaría a implementar aplicaciones en forma frecuente. A lo anterior debe sumarse el alto costo que esto representaría para el agricultor, además de la pérdida de fruta por picadura superficial.

- Aceites minerales: constituyen una de las más recientes alternativas de control para esta importante plaga de las pomáceas. Se encuentra en etapa de investigación. Se basa en el uso de aceites minerales de naturaleza parafínica, orientados a la destrucción de los huevos, especialmente en el período de primavera.

Investigaciones recientes han demostrado además que, las hembras de Polilla de la manzana evitan oviponer sobre sustratos que poseen aceite mineral en la superficie. Ello permitiría ampliar aún más las posibilidades de uso de estos productos.

Por tratarse de hidrocarburos de cadenas largas, simples enlaces y por lo tanto volátiles, la investigación disponible no es claramente extrapolable. Por tal motivo, se han iniciado estudios en Chile en este campo y se espera disponer de la información suficiente en los próximos 2-3 años. Ello permitirá conocer más de esta alternativa que, por la baja toxicidad, reducida incidencia sobre la fauna benéfica y bajo costo, puede constituirse como una opción futura que permita enfrentar con éxito el control de esta importante plaga de las pomáceas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

University of California. 1991. Integrated pest management for apples and pears. 214 p.

MÉTODOS DE CONTROL Y DETECCIÓN DE POLILLA ORIENTAL EN CAROZOS

Luis Sazo R.

INTRODUCCIÓN

La polilla oriental de la fruta *Cydia molesta* (Busck) es una plaga clave de los frutales de carozo (nectarines, durazneros y ciruelos), distribuida en toda la Zona Central de Chile. Tiene el carácter de plaga de importancia cuarentenaria para mercados como México y Colombia. En manzanos se considera plaga ocasional por cuanto se presenta sólo en huertos que presentan en el entorno frutales de carozo, especialmente en la VI Región. Quizás las áreas con mayor infestación correspondan a las comunas de Buin, Paine, Colina en la Región Metropolitana; Graneros, Coltauco, Requínoa y San Vicente en la VI Región y, Los Andes y San Felipe en el Valle de Aconcagua, V Región. Las pérdidas causadas por esta plaga en huertos en producción son variables y dependen de la época de cosecha y de las medidas de control que se implementen en cada situación.

En general, las mayores pérdidas se producen en cultivares de cosecha tardía por cuanto la especie dispone sólo del fruto como fuente de alimento. A comienzos de temporada las larvas se alimentan primariamente de los brotes y en segundo lugar de los frutos.

En orden de susceptibilidad, se estima que en primavera los nectarines y durazneros son más atractivos que los ciruelos. Sin embargo, a partir del mes de enero, de acuerdo a experiencias anteriores, todas estas especies son igualmente sensibles al ataque de Polilla oriental, en forma especial los cultivares que se cosechan a partir de febrero.

En durazneros se advierte deformación de los frutos de la parte alta en áreas de alta presión de la plaga. Este síntoma algo desconocido, corresponde al daño de Polilla oriental. El impacto que representa para el agricultor es variable pero, en algunos casos, se estima

que las pérdidas pueden alcanzar al 30% de la fruta de mayor calibre. Por ello los cultivares de durazneros que exhiben débil crecimiento vegetativo a comienzos de la temporada, ubicados en estas áreas, deben someterse a un programa de control desde la primera generación de la temporada en adelante.

Es poco probable que exista en Chile un huerto sin daño en la fruta al momento de la cosecha. En zonas con baja incidencia de la plaga, las pérdidas pueden alcanzar a 4-6 frutos/bins, lo que representa un 0,002% de daño en los procesos de "packings". Sin embargo, en áreas de alta presión, las pérdidas pueden alcanzar al 70% o más dependiendo de la especie frutal que se trate.

Las causas más frecuentes de la presencia de este insecto en la fruta son varias:

- altos niveles de infestación en el entorno por presencia de huertos caseros sin tratamiento;
- monitoreo deficiente de la especie en las diferentes zonas agroecológicas, lo que impide adoptar medidas de control oportunas;
- traslape de generaciones en los meses de enero y febrero, lo que ha obligado a mantener una protección permanente de los huertos, y
- uso de insecticidas de escaso efecto residual en los períodos de precosecha, lo que ha implicado la desprotección de la fruta durante la cosecha con las consecuencias previsibles.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

C. molesta invierte como larva a completo desarrollo en diapausa y durante la temporada puede completar hasta 5 generaciones. Esta situación sólo ocurre en cultivares de cosecha tardía. En aquellos que se cosechan durante el mes de enero *C. molesta* sólo puede completar 3 generaciones en la temporada.

El vuelo de la 1ª generación o invernante, se inicia a fines de agosto y se prolonga hasta la 1ª semana de octubre, alcanzando el mayor nivel poblacional entre la 2ª y 3ª semana de septiembre. Con frecuencia las larvas de esta generación eclosionan durante la última semana de septiembre o 1ª de octubre y atacan principalmente brotes. Sin embargo, en durazneros con escaso crecimiento vegetativo ubicados en áreas de alta presión, suelen atacar el fruto.

La segunda generación se inicia a partir de la 2ª semana de noviembre y se prolonga hasta la 1ª o 2ª de diciembre. La eclosión de las larvas comienza la última semana de noviembre y se prolonga por 2 a 3 semanas. Esta generación se alimenta esencialmente de brotes. Sin embargo, en áreas con alta presión suelen aparecer frutos dañados por esta plaga, especialmente en ciruelas.

La tercera generación de la temporada se inicia a partir de la última semana de diciembre y se prolonga durante todo el mes de enero. Con frecuencia en algunos lugares se traslapa con la generación siguiente (4ª) y por tanto el período de vuelo puede prolongarse por 6-7 semanas. Esta época ha sido la más severa desde el punto de vista del daño, ya que muchos agricultores y técnicos no se percatan de esta situación con las consecuencias fáciles de prever.

La última generación de la temporada se inicia hacia la primera semana de marzo en algunos lugares y se prolonga por 4 a 6 semanas. Corresponde a la generación más peligrosa para fruta que se cosecha durante el mes de marzo. Es especialmente grave en ciruelos Roysum, Autumn Giant y duraznero Halloween.

MANEJO DE LA PLAGA

En huertos en producción pueden plantearse tres alternativas de manejo de la plaga, cuyos detalles se analizan a continuación:

Aplicaciones a intervalos regulares.

Propone la implementación de aplicaciones regulares calendarizadas a intervalos varia-

bles de 15-20 días. Esta alternativa de costo elevado, adoptada por algunos agricultores y técnicos en las últimas temporadas, implica un mayor desequilibrio del agroecosistema, puesto que difícilmente la fauna benéfica puede soportar esta presión de agroquímicos. Implica también un aumento en la cantidad de residuos en la fruta. Constituye de otra forma, una opción de alto riesgo y por cierto menos ecológica que no garantiza necesariamente el control absoluto de la plaga en un huerto. Es tal vez la forma menos técnica de abordar el problema y no está en la orientación correcta hacia donde debe encaminarse el manejo moderno de las plagas. Para el caso de cultivos de cosecha durante el mes de marzo, esta alternativa puede significar 7 a 8 aplicaciones/temporada contra 4-5 que podrían implementarse a través de monitoreo.

Aplicación sobre base de capturas en trampas de feromona.

Ha sido quizás la más empleada en las diferentes especies de carozos. Permite de un modo simple implementar los tratamientos en forma oportuna y con ello optimizar el efecto residual de los productos a costos razonables. Como se supondrá, si se emplea un producto que posee 12 días de efecto residual, 6 días antes de lo previsto, se utilizará sólo la mitad del efecto residual. En otras palabras, si se aplicó 2 kg/ha, sólo 1 se empleó para el propósito requerido. Esta opción rebaja la cantidad de residuos en la fruta y además, produce menos deterioro del equilibrio del medio ambiente.

El éxito de esta alternativa de manejo radica en el monitoreo regular de la plaga durante todo el tiempo que sea necesario. Por tal motivo, la primera interrogante que debe despejarse es si el lugar presenta las condiciones para efectuar un buen monitoreo. Como se ha indicado en múltiples ocasiones, tanto ésta como otras polillas, sólo pueden monitorearse en lugares donde no haya ocurrencia de vientos a la hora del crepúsculo, momento en que se produce el vuelo de los adultos. Existen innumerables sectores donde los vientos a esta hora, interfieren la captura de los adultos en las trampas de feromona. Ello, como se supondrá, no debe interpretarse como bajo nivel de infestación de la plaga.

Lo otro importante respecto al empleo de trampas de feromona lo constituye su distribución en el huerto. Con frecuencia se propone una distribución casi simétrica, es decir a intervalos regulares. Esta forma, en mi opinión, suele ser la menos apropiada por cuanto las decisiones de aplicación se adoptan con referencias que no representan fielmente a cada uno de los cuarteles del huerto. Por ello, se plantea una distribución por sectores de infestación comparable. Esto es, aquellos lugares próximos a huertos caseros a fuentes de infestación permanente, deberán monitorearse por separado respecto de áreas sin este riesgo.

Respecto al número de trampas, es importante consignar que el número depende de cada caso en particular. En huertos con bajo nivel de infestación rodeados por huertos caseros es imposible que la mayoría de las trampas se coloquen en las hileras contiguas al borde y, por tanto, el número dependerá de cuan largo sea el frente que rodea a dicho huerto. En ningún caso deberán instalarse menos de dos.

Ahora bien, respecto a la decisión de aplicar, es preciso indicar que para la 1ª y 2ª generaciones el umbral económico son 8-10 polillas/trampa, en tanto que para las 3ª y 4ª, 5-6 polillas/trampa. Habitualmente, la última aplicación se realiza sobre la base de la carencia.

La necesidad de repetir se determinará sobre la base de las capturas de adultos en las trampas de feromona y el efecto residual de los productos utilizados.

Técnicas de disrupción sexual.

Plantea la opción de controlar la especie me-

diante aumento de la concentración de feromona en el área para conseguir con esto la incomunicación entre los sexos. Esta técnica se ha implementado en forma experimental en Chile desde hace pocos años.

En general, los resultados obtenidos han sido auspiciosos, especialmente cuando su uso se ha propuesto en lugares más bien aislados y de baja incidencia de la plaga. En áreas de alta presión de la plaga, esta técnica no muestra los mismos resultados y el daño puede alcanzar 3-5% al momento de la cosecha. Otro aspecto importante de considerar es su costo. Hasta la fecha esta alternativa tiene alto costo por unidad de superficie y por lo tanto no puede competir contra los insecticidas. Menos hoy, en que se requiere imperiosamente rebajar racionalmente los costos en atención a las expectativas del negocio de la fruta.

De acuerdo a estimaciones, el costo de manejo de la plaga mediante el uso de insecticidas equivale al 50-60% del que resultaría si se usase la técnica de disrupción sexual. Es, en consecuencia, una alternativa de futuro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Criag, V.W. et al. 1987. Control of Oriental fruit moth by mating disruption. California Agriculture. May-June: 7-8 p.
- González, R.H. 1988. Phenology of the Grapholite or Oriental moth of the peach. Aconex 20: 5-12.

CONFUSIÓN SEXUAL EN POLILLA DE LA MANZANA Y POLILLA ORIENTAL

Tomislav Curkovic S.

INTRODUCCIÓN

Las feromonas son sustancias secretadas externamente por un organismo en concentraciones bajísimas, las cuales provocan una respuesta específica en otro(s) individuo(s) de la misma especie. En los insectos, según su efecto, se conocen feromonas de alarma, de agregación, sexuales, etc. Las feromonas sexuales son producidas, generalmente, por las hembras para atraer machos y copular. Desde hace algunos años se ha logrado la síntesis artificial de las feromonas sexuales de varias especies de importancia económica, que han permitido desarrollar exitosas estrategias de monitoreo para su manejo. Además, en algunas plagas, estas feromonas han sido formuladas en emisores de liberación controlada, los cuales mantienen una tasa de emisión (volatilización) relativamente constante durante cierto tiempo. Cuando la concentración de feromonas obtenida con la utilización de estos emisores es alta (muy superior a la usada para monitoreo), y permanecen en un área (o un atmósfera), los machos de la especie se confunden, lo que les impide encontrar a las hembras. Este comportamiento sucedería por desorientación y repulsión a partir de ciertas concentraciones de feromona. Como consecuencia, se impide la cópula y oviposura, reduciendo el daño a los cultivos, lo que disminuye el uso de plaguicidas convencionales, con los consecuentes beneficios al agroecosistema. Actualmente esta estrategia de control denominada "feromonas para confusión sexual" (FCS), es usada en diferentes países del mundo.

CONTROL DE *Cydia pomonella* y *Cydia molesta* CON EL MÉTODO DE CONFUSIÓN SEXUAL

La polilla oriental, *Cydia molesta*, y la polilla de la manzana, *Cydia pomonella*, son las principales plagas de pomáceas y carozos en nuestro país, y su manejo convencional para conseguir

una producción económicamente aceptable requiere de varios tratamientos con insecticidas en la temporada. En Chile, desde hace varios años se está evaluando FCS como una alternativa a los métodos convencionales que implican el uso de insecticidas en el control de estas plagas.

Las experiencias efectuadas en Chile para evaluar FCS se han realizado en huertos comerciales, en producción, y con antecedentes de presión de plaga (*C. pomonella* o *C. molesta*). Se han ensayado algunas formulaciones como Check Mate e Isomate, en varias dosis, considerando dos aplicaciones por temporada debido a que la residualidad de estos productos es de 2 a 3 meses (según recomendaciones del fabricante). En estos ensayos se ha comparado la eficiencia e impacto en el medio, del tratamiento FCS (sin uso de insecticidas y acaricidas según monitoreo) y, en algunos casos, contra un testigo sin tratar.

Las evaluaciones de capturas de machos (*C. pomonella* y *C. molesta*) en trampas cebadas con feromona sexual sintética para monitoreo, dispuestas en cada tratamiento (FCS, estándar y testigo), han evidenciado, en general, capturas casi nulas en FCS, debido a que la confusión sexual también afecta las capturas de machos en estas trampas (Cuadro 1). En cambio, las capturas en sectores con tratamiento estándar (con uso de plaguicidas) o testigo son significativamente superiores y, normalmente comprenden entre un 87 a un 100% del total. Esta situación es una prueba de la ocurrencia de la confusión sexual. La literatura señala, además, que cuando el método FCS se implementa en un huerto por varias temporadas consecutivas, las poblaciones llegan a niveles casi nulos.

En los tratamientos FCS en pomáceas, se ha observado que el porcentaje de daño de *C. pomonella* a cosecha supera ampliamente los umbrales económicos, mientras que en el trata-

miento estándar ocurre lo contrario. En carozos, los niveles de daño por *C. pomonella*, a cosecha, en FCS son inferiores a los umbrales económicos, y similares a los obtenidos en estándar. Además, en carozos el daño total por plagas en FCS y estándar está en niveles aceptables (Cuadro 2). Otras especies perjudiciales en estos ensayos fueron "eulias" (*Proeulia* spp), escama de San José y falsa escama, pulgón lanigero del manzano (*Eriosoma lanigerum*), chanchitos blancos (*Pseudococcus* spp), pulgón verde del duraznero y gusanos cortadores (Noctuidae). Estas plagas son las que produjeron la diferencia entre el daño total y el causado por *C. pomonella* o *C. molesta* en estos ensayos. Cabe señalar que en investigaciones de FCS contra *C. pomonella* se detectó daño de *C. molesta* y viceversa.

Estos antecedentes indican que por el momento el método sólo puede ser recomendado en el control de *C. molesta*, y en determinadas condiciones contra *C. pomonella*.

Las condiciones ideales para utilizar FCS son:

- tratamientos masivos (en grandes superficies), que reduzcan las probabilidades de migración de individuos desde sectores aledaños;
- tratamiento en huertos aislados o alejados de predios en que existan hospederos de la especie a controlar. En cualquier caso se debe tener el cuidado de controlar deslindes con plantas hospederas, plantaciones nuevas o abandonadas que no reciban tratamiento, y que se puedan constituir en fuentes de infestación;
- huertos sin problemas de escama de San José u otras plagas que requerirían de tratamientos de amplio espectro, debido a que FCS es un método de control específico. En algunas situaciones ha sido posible controlar estos problemas exclusivamente en invierno o post cosecha, manteniendo en la temporada el cultivo libre de plaguicidas. Los problemas de falsa escama han ocurrido normalmente por infestación proveniente de deslindes con álamos, falso acacio, sauce, etc., los cuales deben ser tratados o eliminados.

Cabe señalar que, en el tiempo, los problemas de eulias, pulgón verde del duraznero y pulgón lanigero del manzano han sido reducidos en

tratamientos FCS debido a la acción de sus enemigos naturales, cuyas poblaciones aumentan significativamente en sectores sin tratamientos con insecticidas.

- lugares poco ventosos, que eviten la dilución de la concentración de feromona que provoca la confusión sexual;
- baja presión de plaga, lo que puede requerir en un principio, de aplicaciones de insecticidas para reducir las poblaciones, y luego implementar FCS;
- cultivares de cosecha temprana y/o plantaciones nuevas o jóvenes.

Otras condiciones para implementar FCS son hacer la primera instalación ("aplicación") de emisores inmediatamente después de la primera captura de machos en trampas en la temporada, y la segunda considerando una residualidad de tres meses en cada aplicación. Desde el punto de vista de las formulaciones evaluadas (Check Mate e Isomate), no se han observado diferencias notables, y sus resultados han sido similares. Un aspecto que puede contribuir a la implementación del método es el tratamiento con insecticidas de la periferia del huerto para minimizar el daño de individuos provenientes de sus alrededores. Las FCS no se ven afectadas por labores culturales como rastros, ni lluvias.

En las experiencias más recientes se ha evaluado el impacto de los tratamientos sobre la fauna benéfica asociada a los cultivos con recuentos periódicos de parásitos y depredadores, así como de ácaros fitófagos y depredadores (Cuadro 3).

Los tratamientos con FCS presentan poblaciones de la araña roja europea (*P. ulmi*) muy inferiores a tratamientos estándar, debido a la mayor presencia de ácaros depredadores (*N. chilensis*), lo que hace innecesario el uso de acaricidas. En cambio, en el tratamiento estándar se superó el umbral económico (UE).

Los beneficios del método de FCS son:

- control efectivo de la especie plaga en ciertas condiciones, sin generación de residuos tóxicos y sin limitaciones en los mercados de exportación;

- mejoría notable de las condiciones del agroecosistema, con un aumento de enemigos naturales de arañas fitófagas, lo que hace innecesario su control cuando se emplea FCS, mientras que en tratamientos convencionales (insecticidas) ocurre lo contrario;

- el uso de FCS con 2 aplicaciones en la temporada tiene actualmente un costo superior al manejo convencional. Sin embargo, un análisis económico debe considerar el ahorro en acaricidas (cuando dejan de emplearse) y uso de maquinaria (FCS se aplica manualmente), además del número de tratamientos insecticidas que requiere el cultivar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beroza, M.; Gentry, L.M.; Blythe, J.L. and Muschik, G.M. 1973. Isomer content and other factors influencing captures of Oriental Fruit Moth by synthetic pheromone traps. J. Econ. Ent. 66: 1307.
- Charmillot, P. et Blesch, B. 1987. La technique de confusion sexuelle: Un moyen spécifique de lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* L. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic., 19(2): 129-138.
- Curkovic, T.; González, R.H. y Barria, G. 1994. Evaluación del método de confusión sexual en el control de *Cydia molesta* (Busck) (Lep.: Tortricidae) y su efecto sobre poblaciones de insectos y ácaros asociados a duraznos en Chile. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 32: 12-18.
- González, R.; Barria, G. y Curkovic, T. 1990. Confusión sexual: Un nuevo método de control específico de la grafolita del durazno, *Cydia molesta* (Busck). Rev. Frutícola 11(2): 41-49.
- González, R. 1993. Uso de feromona sexual para la detección y control de la polilla de la manzana (Lepidoptera: Tortricidae). Rev. Frutícola 14(1): 5-13.
- Guerrero, A. 1988. Feromonas sexuales de insectos. En: Insecticidas Biorracionales (X. Belles). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España. p: 271-296.
- Inscoe, M. 1982. Insect attractants, attractant pheromones, and related compounds. In: Insect suppression with controlled release pheromone systems. Kydonieus, A., Beroza, M. and Zweig, G. Vol. 2: 201-235.
- Rice, R. and Kirsch, P. 1990. Mating disruption of oriental fruit moth in the United States. In: Behavior Modifying chemicals for insect management (Ridgway, R., Silverstein, R. and Inscoe, M.). Marcel Dekker, Inc., New York, USA. p. 193-209.
- Rice, R.E.; Flaherty, D.L. and Bentley, W.J. 1992. Mating disruption for control of orchard pests in California. Acta Phyt. Ent. Hungarica 27(1-4): 525-534.
- Rothschild, G. 1975. Control of oriental fruit moth, *Cydia molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) with synthetic pheromone. Bull. Ent. res. 65: 473-490.
- Salles, L. y Marini, L. 1989. Avaliação de uma formulação de feromônio de confundimento no controle de *Grapholita molesta* (busck) (Lepidoptera: Tortricidae). Ann. Soc. Ent. Brasil, 18(2): 329-336.

Cuadro 1. Número y porcentaje de capturas de machos.

Ensayo	FCS		<i>C. pomonella</i> Estándar		Testigo	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Perales	31	3,71	205	24,55	599	71,74
Manzanos	0	0,00	382	100,00	-	-
Manzanos	1	0,96	103	99,04	-	-

Ensayo	FCS		<i>C. molesta</i> Estándar	
	Nº	%	Nº	%
Duraznos	7	0,80	866	99,20
Duraznos	14	13,00	94	87,00
Nectarines	0	0,00	1157	100,00
Nectarines	0	0,00	1157	100,00

Cuadro 2. Porcentaje de daño en frutos por ensayo y tratamiento.

Ensayo	Daño <i>Cydia pomonella</i>			Daño Total		
	FCS	Estándar	Testigo	FCS	Estándar	Testigo
Perales	14,35	0,60	32,00	23,50	9,15	35,60
Manzanos	4,49	0,17	-	6,45	0,26	-
Manzanos	0,56	0,36	-	1,40	1,94	-

Ensayo	Daño <i>Cydia molesta</i>		Daño Total	
	FCS	Estándar	FCS	Estándar
Duraznos	0,23	0,04	0,61	0,40
Duraznos	0,33	0,05	0,50	0,30
Nectarines	0,09	0,003	0,45	0,04
Nectarines	0,12	0,003	0,23	0,04

Cuadro 3. Recuento de *Paronychus ulmi* y *Neoseiulus chilensis* en huertos tratados con FCS v/s tratamientos convencionales.

Ensayo	Promedio de ácaros/hoja		
	<i>P. ulmi</i>	<i>N. chilensis</i>	superó UE
Perales FCS	0,03	0,07	NO
Perales Estándar	0,07	0,02	SI 1 aplic.
Duraznos FCS	0,17	0,11	NO
Duraznos Estándar	0,40	0,02	SI

MANEJO DE ÁCAROS FITÓFAGOS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES

Luis Sazo R.

INTRODUCCIÓN

En Chile, los ácaros constituyen el grupo de mayor importancia económica en frutales de hoja caduca y vid. Las razones son varias:

- pueden afectar seriamente la producción,
- su manejo es difícil y costoso, y
- algunas especies, por el carácter cuarentenario que tienen, constituyen causal de rechazo.

Actualmente las especies de mayor importancia en frutales de hoja caduca son: Araña roja europea *Panonychus ulmi* Koch, Araña bimaclada *Tetranychus urticae* (K) y la Falsa araña de la vid *Brevipalpus chilensis* Baker, en vides viníferas y kiwi.

SITUACIÓN DE LOS ÁCAROS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA

Araña roja europea

Es la especie más importante que ataca estos frutales. Se considera plaga clave en manzanos, perales, nectarines, durazneros y ciruelos. Es decir, se presenta en forma permanente, produce daño económico y exige medidas permanentes de control. Las causas de esta situación en los huertos comerciales son varias y pueden resumirse en lo siguiente:

- reducido control natural por eliminación total o parcial de *Neoseiulus chilensis* (Dosse), depredador nativo de gran efectividad en el control de esta plaga;
- resistencia a algunos acaricidas de uso común en Chile. Recientemente se ha detectado resistencia en huertos de manzanos a propargite y a los inhibidores de la síntesis de quitina (clofentezina y hexithiazox). Este últi-

mo caso constituye un hecho novedoso para Chile pero, investigaciones realizadas en Australia demostraron la ocurrencia de resistencia luego de 4 temporadas de uso de cualquiera de los inhibidores;

- deficiente cobertura de los árboles por el empleo de volúmenes bajos y/o equipos inadecuados. Este punto es esencialmente simple si se piensa que, para obtener un control satisfactorio de la plaga, se requiere cubrir todo el follaje;

- falta de acaricidas eficientes con registro amplio, para enfrentar este problema.

Araña bimaclada

Es una especie de carácter ocasional en frutales de hoja caduca. Su presencia se advierte desde mediados de temporada en adelante, alcanzando las mayores densidades a fines de verano. En muchos casos se produce como consecuencia de la remoción de la vegetación en la parte baja de los árboles a través de métodos químicos o mecánicos. Las arañas en estas situaciones suben a los árboles colonizando la parte baja y luego ascienden en forma lenta.

En frambuesos este ácaro se considera plaga clave por cuanto se presenta regularmente, puede afectar seriamente la producción y requiere medidas de control todas las temporadas. Las principales causas de la gravedad de la plaga son:

- dificultad de control de las hojas por el envés, lugar donde se localiza la mayoría de los individuos;
- falta de eficiencia de los acaricidas en uso, debido presumiblemente a resistencia, y

- débil control natural por exceso de tratamientos contra otras plagas.

SITUACIÓN DE LOS ÁCAROS EN VIDES VINÍFERAS Y KIWI

B. chilensis es la especie de mayor importancia económica en estos frutales. En vides viníferas es considerada plaga clave en Cabernet Sauvignon, en tanto que en Merlot y Chardonnay sólo ocasional. En las últimas temporadas el control se ha dificultado por la falta de eficiencia de los acaricidas convencionales usados para este propósito. A lo anterior se agrega el débil control natural que se advierte en un número importante de viñedos en Chile.

B. chilensis se ha detectado también en kiwi prácticamente en toda la zona productora. En la primera etapa en forma aislada y en la actualidad, provocando daño de importancia económica. En las últimas dos temporadas se han observado problemas de brotación en áreas como Paine, Padre Hurtado (R.M.) y Rauco (VII Región), cuya causa ha sido este ácaro. La situación se ha agudizado al detectar algunos ácaros en los frutos, lo que aumenta el problema por la naturaleza cuarentenaria de esta plaga.

ASPECTOS GENERALES DEL CICLO BIOLÓGICO

P. ulmi inverna como huevo sobre madera de dardos, ramas, ramillas. La eclosión de las larvas ocurre a inicios de septiembre y algunas temporadas se prolonga por 2-3 semanas. Los adultos de esta generación se observan en las hojas, la primera semana de octubre. La segunda generación se inicia hacia la segunda semana de octubre y se completa durante la última. Desde este momento en adelante las generaciones se traslapan completándose una generación en 2-3 semanas. Se estima que bajo las condiciones de la Zona Central, la especie completa 6-7 generaciones dependiendo de la temperatura.

El proceso de oviposición de los huevos invernales se inicia en forma habitual en febre-

ro o marzo. Sin embargo, en casos de alta presión de la plaga acompañado de fuerte daño en las hojas, puede adelantarse a enero.

T. urticae en tanto, inverna como hembra adulta fecundada en lugares protegidos de la corteza, corona de las plantas (frambuesa) o, simplemente, entre la hojarasca del suelo. Durante el mes de septiembre los individuos abandonan los lugares de invernación y se establecen en las hojas ubicadas en la parte baja de las plantas. Las generaciones se suceden durante la primavera y verano a intervalos de 12-15 días. Por tanto, la especie puede completar entre 8-10 generaciones durante la temporada.

B. chilensis inverna como hembra adulta fecundada bajo el ritidomo suelto de la vid o entre las grietas de la corteza en el kiwi. Estos individuos abandonan en primavera lentamente estos lugares y se establecen en las yemas hinchadas o brotes tiernos localizándose en el envés de las hojas.

En kiwi, las evidencias del daño se muestran en forma similar a la vid. La parte basal del brote se necrosa y las hojas afectadas exhiben el aspecto acucharado e incluso los bordes necrosados. En este frutal el daño se concentra en la parte basal de los brotes. No es frecuente encontrar evidencias hacia la parte distal y por tal razón, los frutos basales son los más afectados. Además, la magnitud del daño se hace más evidente en brotación que en el resto de la temporada.

Las generaciones se suceden a intervalos de 30 a 40 días, completándose en consecuencia alrededor de 5 generaciones por temporada. Las hembras fecundadas comienzan a buscar refugio para invernar durante el mes de abril.

MANEJO DE LA PLAGA

Arañita roja europea

Bajo las actuales condiciones, el control de esta plaga debe apoyarse en los depredadores, especialmente *Neoseiulus chilensis*. Para ello será necesario establecer una estrategia que permita conservarlos e incluso au-

mentar sus poblaciones. Será en consecuencia preciso limitar los tratamientos de post-cosecha en base a insecticidas organofosforados y restringir el uso de productos no selectivos, salvo en el caso que no existan otros que pudieran reemplazarlos. Con ello se podrá en el plazo de 2-3 temporadas, restablecer el equilibrio.

Experiencias en huertos de manzanos que implementaban aplicaciones de post-cosecha, inhibidores de la síntesis de quitina y hasta 6 aplicaciones de acaricidas convencionales durante la temporada, se manejan hoy sólo con el tratamiento invernal y excepcionalmente una aplicación de acaricida convencional. Por cierto, en estos huertos es hoy relativamente fácil encontrar *N. chilensis*.

Como base de un programa de control, es conveniente aplicar aceite mineral al 2% solo o reforzado con insecticidas organofosforados lo más tarde posible en el período invernal. Esta alternativa permite controlar el 95% de los huevos invernantes aproximadamente, si se aplica en los momentos apropiados.

En nectarines y durazneros, la aplicación puede realizarse hasta pétalos visibles y puntas verdes de 5-6 mm; en ciruelos hasta botón verde inclusive. No es conveniente retrasar aún más esta aplicación por el eventual daño a las abejas.

En pomáceas es también recomendable retrasar el tratamiento. Tanto en manzanos como en perales es posible implementarlo entre puntas verdes y ramillete expuesto inclusive.

En huertos con altos niveles de infestación, es necesario el uso de los inhibidores de la síntesis de quitina para el control de estados sensibles de la 1ª ó 2ª generación de temporada.

Estudios recientes realizados en el laboratorio de Entomología Frutal del Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad de Chile, demuestran la presencia de resistencia en huertos de manzanos luego de 3-4 aplicaciones de cualquiera de los inhibidores. Por tal motivo, será de vital importancia conocer la

información preliminar de uso de estos productos en el huerto para garantizar el éxito de la aplicación.

Se recomienda, en consecuencia, realizarla sólo en huertos donde las aplicaciones de estos inhibidores hayan mostrado un comportamiento satisfactorio durante las temporadas anteriores.

Complementariamente a lo anterior, debe tenerse presente la posibilidad de intervenir contra los estados móviles en cuanto la situación lo exija. Es a veces difícil establecer umbrales económicos que permitan orientar al agricultor sobre la necesidad de realizar un tratamiento. Sin embargo, en base a nuestra experiencia, en nectarines y durazneros puede considerarse como umbral económico 2-3 arañas/hoja y 3-4 en manzanos y ciruelos.

La situación en perales es diferente debido a la alta susceptibilidad de la especie, particularmente de algunos cultivares. Por tanto, se sugiere que las aplicaciones se realicen en cuanto se detecten los primeros ejemplares sobre las hojas. De otro modo es perfectamente posible observar daño en el follaje en niveles inferiores a 1 ácaro/hoja.

Los acaricidas convencionales cyhexatin, dicofol y propargite, salvo restricciones derivadas del registro y fitotoxidad, pueden implementarse en casos necesarios.

Aun cuando la información de resistencia a estos productos es escasa, se aconseja tener cuidado en la elección del producto. Como base es preciso considerar la frecuencia de uso y el resultado de las aplicaciones en las temporadas anteriores.

Araña bimaclada

Para esta especie también deberán considerarse las recomendaciones generales respecto al control natural que se sugirió en el caso anterior.

Las intervenciones a la estrata herbácea ya sea a través del uso de métodos químicos o mecánicos, deberán prever el incremento de las poblaciones de este ácaro como conse-

cuencia de la destrucción de su hábitat. Por tanto, será necesario implementar medidas de control paralelas a la eliminación de las malezas o bien inmediatamente después.

Quizás lo más novedoso desde el punto de vista del control de esta plaga en frutales en general como en frambuesas, sea el empleo del aceite mineral.

En las últimas temporadas se han desarrollado ensayos orientados al control de este ácaro mediante el uso de aceite mineral. Los resultados han sido exitosos sólo cuando las aplicaciones han contemplado la cobertura amplia de las hojas. En frambuesos se ha usado un pitón modificado que consta de un vástago metálico largo en cuyo extremo se ubica la boquilla móvil.

Los estudios han mostrado resultados satisfactorios con aplicaciones de aceite mineral de origen parafínico (Sunspray Ultrafine) 0,7% sin advertir evidencias de fitotoxicidad en las plantas.

Falsa araña de la vid

El manejo de la Falsa araña de la vid en vides viníferas y kiwi, si bien tiene matices comunes, debe plantearse en forma separada por la fenología de las plantas.

Estudios recientes realizados en vides viníferas cv. Cabernet con altos niveles de infestación de la plaga indican que la implementación de dos aplicaciones durante la temporada ofrece mejores resultados que una sola. Concluyen además que, tanto post-cosecha como yema algodonosa y brote de 5-7 cm, son épocas apropiadas para el control de este ácaro. De igual manera señalan que las aplicaciones de aceite mineral de origen parafínico (Sunspray Ultrafine) >2% controlan eficazmente este ácaro y los resultados son similares a dicofol (Acarin 25 WP) 0,25%.

Estas investigaciones amplían las alternativas de control de esta importante plaga de la vid, ya que se trata de un ácaro de enorme agresividad y donde las alternativas de control se han reducido.

Debe recordarse especialmente en vides viníferas que, cyhexatin no es en muchos lugares garantía de un buen control de la plaga debido al exagerado uso que se ha hecho.

En kiwi el manejo de la plaga debe plantearse en primavera, ya que por la época de cosecha la alternativa de post-cosecha no otorga buenos resultados pues muchas arañas han buscado refugio para invernar.

En primavera los tratamientos deben realizarse a comienzos de brotación con el propósito de evitar que los ácaros se establezcan en los brotes tiernos y se reproduzcan.

Aplicaciones de aceite mineral parafínico al 2% en este período ofrecen buenos efectos de control de la plaga si la aplicación se realiza con alto volumen. El kiwi en sí es una planta que tolera bien el aceite y bajo buenas prácticas de manejo no ha mostrado signos de fitotoxicidad en aplicaciones de primavera. Normalmente en kiwi bajo condiciones de alta infestación, suele ser importante la implementación de un tratamiento adicional con cyhexatin o dicofol a las concentraciones más altas que sugieren los fabricantes y separadas del aceite al menos 8-10 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agnello, A.M.; Reissig, W.H.; Harris, T. 1994. Management of summer populations of European red mite (Acari: Tetranychidae) on apple with horticultural oil. *Journal of Economic Entomology* 87(1): 148-161.
- Montano, C.P. 1995. Control de *Brevipalpus chilensis* Baker, Falsa araña de la vid en *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon, mediante aplicaciones de aceite mineral. Tesis de grado, Universidad de Chile, Fac. de Ciencias Agr. y For. 34 p. (en prensa).
- Sazo, R.L. 1993. Control de araña roja europea *Panonychus ulmi* (K) en manzanos mediante aplicaciones de aceite mineral en primavera y verano. *Investigación Agrícola* 13(1-2): 17-21.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR ESPECIES DEL GÉNERO *PHYTOPHTHORA* EN FRUTALES

Bernardo Latorre G.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades causadas por especies del género *Phytophthora* en especies frutales corresponden a la pudrición de raíces, pudrición del cuello y ciertas especies pueden podrir los frutos en pre y postcosecha (por ej. pudrición parda de los cítricos).

Las especies de *Phytophthora* que afectan especies frutales son habitantes del suelo y con pocas excepciones (*P. fragariae* var. *fragariae* solo frutilla y *P. fragariae* var. *rubi* solo frambueso) presentan un rango de hospederos relativamente amplio. Además, las especies frutales son hospederos para una o más especies de *Phytophthora*, las que pueden coexistir en una misma planta. Por ej. ocho especies se conocen mundialmente en manzano, 10 en frutales de carozo y seis en kiwi. No todas las especies son igualmente agresivas, existen diferencias también en la sensibilidad a tratamientos químicos y en la resistencia que pudieran presentar los diferentes portainjertos o variedades. Por estos motivos la identificación de la especie tiene cada vez mayor importancia en el diagnóstico de las enfermedades por *Phytophthora* (Cuadro 1).

ANTECEDENTES GENERALES

En la generalidad de los casos existen factores predisponentes que explican la incidencia y severidad de la enfermedad. Entre estos factores tienen gran importancia la dinámica del agua en el suelo, la textura del suelo, la susceptibilidad genética del portainjerto y el manejo del huerto, particularmente en los primeros años.

Los períodos de saturación y de sobresaturación del suelo deben considerarse como períodos de infección. Es decir en función del

tiempo y frecuencia de la saturación del suelo será posible tener una mayor o menor incidencia con una alta o baja severidad. La saturación parcial o prolongada del terreno promueve la producción de esporangios y zoosporas y facilita la diseminación local del inóculo. Al mismo tiempo la saturación conduce a una anoxia parcial o total lo que predispone a las raíces a la infección, condición que puede variar entre especies y cultivares. Por ejemplo, tal situación es especialmente importante en kiwi y menos en peral. Del mismo modo parece muy importante en patrones clonales de manzano pero menos en patrones de semilla (francos).

La magnitud de la enfermedad está generalmente determinada por la interacción de uno o varios de los siguientes factores que es necesario considerar, para minimizar los problemas causados por *Phytophthora* en una plantación frutal: (a) la especie de *Phytophthora* y su nivel poblacional en el suelo; (b) la susceptibilidad genéticamente determinada del portainjerto y de la variedad a plantar; (c) la temperatura del suelo. Los requerimientos térmicos varían considerablemente con la especie, pero en general estas son más activas con temperaturas superiores a 5°C e inferiores a 25-30°C; (d) la edad del hospedero y (e) el estadio fenológico del hospedero. Existen también evidencias que indican una mayor susceptibilidad del manzano y nogal durante la floración.

La mayoría de las especies de *Phytophthora* han sido diseminadas en nuevas áreas de producción frutal en el mundo y es muy posible que sin excepción hayan sido inadvertidamente introducidas al país. Las vías de dispersión a largas distancias incluyen la comercialización de plantas enraizadas, especialmente con suelo contaminado; el riego y el drenaje superficial de las lluvias o del regadío. A corta distancia tienen importancia el salpi-

cado de las lluvias, el riego y la maquinaria de uso agrícola.

CONTROL

El control de estas enfermedades se consigue con un programa de manejo integrado que debe comenzar antes del establecimiento de un huerto seleccionando correctamente el terreno, caracterizando el suelo en cuanto a textura y drenaje superficial e interno. Además la planificación del riego en función del sistema de plantación permitirá prevenir enfermedades causadas por *Phytophthora*. La selección del portainjerto más adecuado en función de las características de susceptibilidad a las pudriciones por *Phytophthora* es también importante.

Los tratamientos químicos son una posibilidad muy útil principalmente en la prevención de estas enfermedades. El tratamiento químico debiera complementar el programa de control integrado, pero no reemplazarlo, ya que resulta ineficiente cuando persisten factores en favor del desarrollo de las pudriciones radicales y del cuello, especialmente problemas relacionados con el manejo del agua en el suelo.

Actualmente existen fungicidas muy específicos que han permitido el control de estas enfermedades debido a: (a) sistemicidad acropetala y basipetala, (b) gran movilidad en el perfil del suelo, con muy bajos coeficientes de

adsorción, (c) larga persistencia en el suelo y en la planta. Los principales grupos de fungicidas corresponden a: fenilamidas (metalaxilo, oxadixilo), fosfonatos (fosetil- aluminio) y ácido fosforoso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Latorre, B. A.. 1992. Acilalaninas y fosetil-aluminio, en el control de las enfermedades producidas por hongos oomicetes. En: B.A. Latorre (ed.) Fungicidas y Nematicidas, Avances y Aplicabilidad. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.p. 29-40.
- Latorre, B.A., Alvarez, C. y Ribeiro, O.K. 1991. *Phytophthora* root rot of kiwifruit in Chile. Plant Disease 75: 949-952.
- Latorre, B.A. y Muñoz, R. 1993. Root rot of red raspberry caused by *Phytophthora citricola* and *P. citrophthora* in Chile. Plant Disease 77:715-718.
- Wilcox, F.W. y Latorre, B.A.. 1994. Pudrición radical y del cuello en frutales causada por *Phytophthora*. ACONEX 43:5-12.
- Zaviezo, T., Latorre, B.A. y Torres, R. 1993. Effectiveness of three phenylamide fungicides against *Phytophthora cryptogea* from kiwi and their mobility in soil. Plant Disease 77:1239-1243.

Cuadro 1. Especies de *Phytophthora* descritas en las principales especies frutales.

<i>Phytophthora</i> spp.	Cítricos	Drupáceas	Pomáceas	Frambueso	Frutilla	Kiwi
<i>cactorum</i>	-	+	+	+	+	+
<i>cambivora</i>	-	+	+	+	-	-
<i>cinnamomi</i>	-	+	-	+	-	+
<i>citricola</i>	+	+	+	+	-	-
<i>citrophthora</i>	+	+	-	+	+	+
<i>cryptogea</i>	-	+	+	+	-	+
<i>decipiens</i>	+	+	+	+	-	+
<i>fragariae</i> var. <i>rubi</i>	-	-	-	+	-	-
<i>fragariae</i>	-	-	-	-	+	-
<i>megasperma</i>	+	+	+	+	-	+
<i>palmivora</i>	-	-	-	-	-	-
<i>parasitica</i>	-	+	+	-	+	-
<i>synnigra</i>	-	+	+	+	-	-

Fuente: Wilcox y Latorre. ACONEX 43: 5-12, 1994.

CANCRO EUROPEO, *Botryosphaeria*, Y OTROS AGENTES CAUSALES DE CANCROS EN POMÁCEAS Y FRUTALES DE CAROZO. ESTRATEGIAS DE CONTROL

Bernardo Latorre G.

INTRODUCCIÓN

Existen varias canchrosis descritas en manzano en el mundo de las cuales en Chile tienen importancia el cancro europeo (*Nectria galligena*), y el cancro áspero (*Botryosphaeria dothidea*).

CANCRO EUROPEO

El cancro europeo, causado por *Nectria galligena* (anam. *Cylindrocarpon heteronemum*), ha adquirido real importancia económica, desde Curicó al sur, probablemente como consecuencia del retiro de los fungicidas benzimidazólicos para el tratamiento de la venturia (*Venturia inaequalis*) ocurrido en la década de los años setenta y también al aumento de las plantaciones de manzano al sur de la VII Región del país, en una zona geográfica con otoños y primaveras lluviosos, condición que favorece la infección. Por tal motivo es común tratar químicamente los huertos de manzano, una o más veces en el otoño, con el propósito de prevenir una alta incidencia de esta enfermedad.

Los síntomas del cancro europeo consisten en lesiones anaranjadas o rojizas desarrolladas alrededor de las yemas, en las ramillas del año. Generalmente la corteza adquiere un aspecto paperiforme, se desprende y deja en evidencia tejidos subcorticales necróticos. Las yemas mueren durante el otoño y en la primavera siguiente la brotación es desuniforme. Los canchros desarrollados alrededor de las yemas crecen, estrangulan las ramillas y adquieren un característico anillado. En pleno verano las ramillas mueren totalmente estranguladas por efectos del avance de los canchros en ellas.

El ciclo de esta enfermedad en Chile se conoce sólo parcialmente, pero se acepta que la infección primaria se debe a las conidias producidas en canchros antiguos que persisten en los árboles, las ascosporas posiblemente tienen importancia como inóculo secundario de la enfermedad. Estas últimas son comunes en la zona sur del país y se producen en peritecios rojos desarrollados en los intersticios de canchros envejecidos.

La infección ocurre casi exclusivamente por las cicatrices que dejan las hojas al caer durante el otoño. La existencia de agua libre (> 6 horas) es un requisito para la infección.

El control de esta enfermedad es indispensable en los huertos de la zona centro sur del país y consiste en tratamientos durante la caída de las hojas con fungicidas cúpricos (oxicloruros, óxidos o hidróxidos) generalmente aplicados con alto volumen en mezcla con 0,5% de aceite mineral. La segunda posibilidad es el uso de benzimidazoles (benomilo, carbendazima o metiltiofanato) siempre mezclado con 0,5% de aceite mineral. Tiene gran importancia efectuar la primera aplicación al momento de observar la caída de las primeras hojas basales de las ramillas y repetir este tratamiento, una o dos veces, en función de la presencia de agua libre, especialmente lluvias.

CANCRO ÁSPERO

El cancro áspero, causado por *Botryosphaeria dothidea* (anamorfo *Dothiorella* sp.), fue descrito en manzanos en Chile en 1979 y desde entonces la incidencia y severidad ha sido leve a moderada. Afecta principalmente cultivares derivados de Richard Delicious, siendo Granny Smith relativamente resistente.

Se caracteriza por la formación de canchros en las ramillas, brazos o eje en árboles jóvenes, provocando la muerte parcial o total de los tejidos afectados. Superficialmente la madera adquiere una coloración anaranjada similar al cancro europeo, pero a diferencia de éste, nunca se anillan. Pequeñas protuberancias aparecen en forma abundante en los tejidos necróticos dando una textura áspera. Estos corresponden mayoritariamente a picnidios estromáticos desde los cuales libera picnidiosporas en presencia de agua libre, las que forman cirrus blancos.

El control de esta enfermedad es difícil debido al desconocimiento local de las fuentes de inóculo y del ciclo del patógeno. No obstante, se ha propuesto la eliminación de las plantas jóvenes infectadas, poda de ramillas enfermas y el uso de fungicidas benzimidazólicos en forma preventiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jones, A.L. y Aldwinckle, H.S. 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul. MN. 100 p.

Latorre, B.A. y Toledo, M.V. 1984. Cancro áspero del manzano. Revista Frutícola 4:84-86.

Latorre, B.A. y Toledo, M.V. 1984. Occurrence and relative susceptibility of apple cultivars to *Botryosphaeria canker* in Chile. Plant Disease 68:36-39.

Latorre, B.A. 1995. Enfermedades de las Plantas Cultivadas. Cuarta Edición. Ediciones Universidad Católica, Santiago, Chile. 628 p.

Cuadro 1. Principales canchrosis del manzano descritas en el mundo.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	DESCRITO EN CHILE
Antracnosis	<i>Pezicula malicorticis</i>	-
Cancro europeo	<i>Nectria galligena</i>	+
Cancro áspero	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	+
Cancro citospórico	<i>Cytospora spp.</i>	-
Fomopsis	<i>Phomopsis mali</i>	+
Fomopsis japonés	<i>Phomopsis tanakae</i>	-



CONTROL DE OÍDIO EN FRUTALES DE CAROZO, POMÁCEAS Y VIDES

Marcela Esterio G.

INTRODUCCIÓN

Los oídios se caracterizan por ser hongos fitopatógenos, parásitos obligados, altamente específicos, dependiendo por esto para su desarrollo y posterior sobrevivencia, de la presencia de la planta hospedera. Los oídios se encuentran ampliamente distribuidos a nivel mundial, causando severos daños en zonas de climas cálidos y más bien secos.

HOSPEDEROS

Entre las especies que más se afectan están la vid, el manzano y entre los carozos, nectarines y durazneros son los más atacados. En las otras especies de carozo, la infección ocurre esporádicamente en temporadas excesivamente favorables para el desarrollo de infección, no constituyendo por esto un problema. Del mismo modo, y aunque existen antecedentes de ataques de oídio en peral, en Chile no ha sido posible visualizar daños por la acción de este patógeno en esta especie.

AGENTES CAUSALES

Aunque en la literatura se menciona a más de una especie de oídio causando daño por cultivo frutal, en Chile se asocia la ocurrencia del problema, en la mayoría de los casos, a sólo una de éstas. Y, es así como en el caso de los frutales de carozo, el oídio predominante es *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) var. *persicae*, y en su fase imperfecta *Oidium leucocoonium* Desm.

En manzanos, el hongo corresponde a *Podosphaera leucotricha* (Ell. & Ev.) Salm. (*Oidium farinosum* Cooke) y finalmente en vides a *Uncinula necator* (Schw.) Burr. (*Oidium tuckeri* Berk.).

La fase perfecta de los oídios corresponde a hongos Ascomycetes, los que se caracterizan por producir como resultado de su reproducción sexual, cuerpos fructíferos, globosos, cerrados y con apéndices o fulcras, denominados cleistotecios que en su interior contienen las esporas sexuales o Ascosporas. La fase imperfecta de los oídios es la predominante en el país y se caracterizan por producir conidias o esporas asexuales, de paredes gruesas.

FORMAS DE SOBREVIVENCIA DE LOS OÍDIOS

Los oídios pueden sobrevivir durante el período de receso invernal en la forma sexual (Cleistotecio) o como micelio latente y/o conidias en yemas en dormancia y sobre tejidos de la planta. Según antecedentes de estudios realizados en el extranjero, la ocurrencia de una u otra forma, al parecer estaría directamente relacionada con las condiciones climáticas imperantes al final del verano y a inicios del receso vegetativo (marzo-abril), ausencia de lluvias y altas temperaturas durante el día; estado de desarrollo del hongo (edad) y condiciones de estrés de la planta, favorecerían la formación de cleistotecios y a la inversa, los oídios invernarían como micelio latente al interior o sobre yemas en dormancia, y en las lesiones ocurridas en los brotes durante la temporada precedente. La fase asexual es la predominante en el país, sin embargo no se descarta el posible desarrollo de formación de cleistotecios en algunas zonas del Valle Central, aspecto que sería importante estudiar.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

El daño causado por la acción de los oídios adquiere implicancias económicas en zonas

que se caracterizan por presentar primaveras y veranos muy calurosos y de escasa humedad ambiental, como es el caso de Sudáfrica y California, USA; la zona norte de nuestro país y sectores de la zona central, particularmente aquéllos localizados entre laderas y bordes de cerros. Bajo estas condiciones, el hongo puede llegar a ser muy destructivo, provocando síntomas variables como detención de crecimiento, necrosis de yemas florales, brotes y hojas; manchas reticuladas y/o rajaduras en frutos, y escobajo en vid, todo lo cual se traduce en una merma considerable para el productor por la disminución tanto de la cantidad como de la calidad de la producción.

Además, es importante mencionar que a nivel de plántulas en vivero, estas enfermedades pueden llegar a ser un problema de magnitud, debido a que el hongo destruirá todos los tejidos tiernos y suculentos. Es por ello que, generalmente, plántulas afectadas por el problema presentan siempre un menor desarrollo.

SUSCEPTIBILIDAD VARIETAL

En general, se puede indicar que no existen variedades inmunes a la infección de oídio, y que sólo existe una mayor o menor susceptibilidad a la infección según sea a) el grosor de la cutícula (a mayor grosor, mayor resistencia); b) porcentaje de acidez presente en el tejido (a menor acidez, menor posibilidad de infección). Al respecto, cabe mencionar que frutos que presentan una cantidad superior a 15% de sólidos solubles no son afectados por el hongo. Y, en nectarines y durazneros generalmente la infección declina con el endurecimiento del carozo.

Otro factor que es importante de considerar es la edad del tejido. Existen antecedentes que señalan que hojas de más de 2 meses de edad no son susceptibles de afectarse; como también señala que todo tejido que presente clorofila será susceptible de afectarse; este aspecto es importante de considerar en el caso de la vid, ya que independientemente del nivel de azúcares en las bayas, el escobajo mantendrá la susceptibilidad hasta la cosecha.

FACTORES PREDISPONENTES

Varios son los factores que están involucrados en el desarrollo de la enfermedad, y entre éstos cabe destacar los siguientes:

Temperatura

Sin lugar a dudas, es el factor que más influye y aunque los oídios pueden desarrollarse en un amplio rango de temperaturas (6-33°C), el óptimo, dependiendo de la especie de oídio que se trate, fluctúa entre 19 y 22°C (oídios de carozos y pomáceas) y entre 21-30°C en el caso del oídio de la vid, siendo las temperaturas límites entre 37, 30 y 33°C, respectivamente. La temperatura también afecta la formación de la fase sexual, como ya se ha mencionado, y además la abertura de los cleistotecios; a 22°C éstos se abren fácilmente y, en cambio, a 5°C esto no ocurre.

Del mismo modo, cabe mencionar que la intensidad luminica influye en la ocurrencia de la infección, ya que el oídio es sensible a la acción directa de los rayos solares, lo que provoca la deshidratación del micelio; es por ello que plantas más frondosas o parronales muy cubiertos presentarán una mejor condición para el ataque del patógeno.

Humedad

El hongo no requiere de presencia de agua libre para su desarrollo, sino que por el contrario, las precipitaciones tienen un efecto adverso para éste; las conidias o esporas asexuales se llenan de agua y revientan. No obstante, el hongo se puede desarrollar perfectamente entre 40 y 100% de humedad relativa, e incluso existen estudios en los que se ha comprobado la ocurrencia de infección en un rango de 0,1 a 98% de humedad relativa.

CICLO DE LA ENFERMEDAD

Al inicio de la brotación, cuando quedan expuestos los brotes tiernos, el micelio que se encontraba invernando en estos tejidos (yemas en dormancia) reactiva su crecimiento

y provoca en los tejidos nuevos los primeros focos de infección de la temporada, que corresponden a la infección primaria. Esta infección se observa con facilidad sólo después de 6-8 días de ocurrida, y es a partir de estos focos iniciales, que se producen grandes cantidades de conidias las que son dispersadas por el viento a los tejidos tiernos de la planta (ciclos de infección secundaria). Las conidias germinan y dan origen a un micelio superficial y a la formación de un apresorio y haustorio que penetra directamente las células epidermales, nutriéndose de éstas.

La infección de los primordios foliares ocurriría muy temprano en la temporada de crecimiento y prácticamente desde el inicio de la brotación (octubre-noviembre).

SÍNTOMAS

Los oidios se caracterizan por producir sobre los diversos tejidos parasitados, una película polvorulenta de color inicialmente blanquecino, blanco grisáceo y posteriormente de color más pardo. Esta película corresponde al patógeno mismo y es el micelio-conidias del hongo.

En carozos, los síntomas más característicos corresponden a necrosis de hojas nuevas, extremos de brotes y en frutos; estos últimos son susceptibles desde caída de pétalos a endurecimiento del carozo; posterior a esto, los frutos son menos sensibles a la infección. Las hojas y brotes jóvenes pueden ser colonizados completamente por el patógeno y ataques severos en follaje provocan una defoliación anticipada, y en brotes producen debilidad. El daño en el fruto se visualiza posteriormente como un manchado pardo claro a oscuro sobre la superficie, depreciándolo para la venta.

En pomáceas, la infección por oidio se visualiza de una forma similar que en carozo, y provocan necrosis de todos los tejidos parasitados, los que se oscurecen y se toman pardo violáceos. Aunque como ya se ha mencionado, no existen variedades inmunes al oidio, algunas variedades resultan ser menos susceptibles al ataque del patógeno, y entre éstas

destacan las variedades Delicious y sus mutantes rojas, Golden Delicious y Granny Smith; en cambio, son severamente afectadas las variedades Jonathan, Black John, Gravenstein y Cox's Orange.

En vides, el oidio afecta todos los tejidos verdes de la planta; brotes, hojas, flores, bayas y sarmientos pueden ser atacados. En general, son particularmente susceptibles los cepajes rojos o tintos, como es el caso de Cabernet Franc en los viníferos y en los de uva de mesa los cv. Red Seedless, Black Seedless y Ribier. Entre los moderadamente afectados destacan los cv. Chardonnay, Merlot, Riesling, Cardinal y Sauvignon, entre otros, y Thompson Seedless (viníferos y de mesa, respectivamente). Y los menos afectados los cv. viníferos Pinot y Semillón. En las hojas, la infección se visualiza como pequeñas manchas de color blanco ceniciento, que con el avance de la infección crecen. En el racimo, el ataque de oidio puede ocasionar desde aborto floral (infección temprana en floración) hasta detención de crecimiento y rajadura (infección post-cuaja), o sólo necrosis en la superficie atacada en infecciones leves ocurridas con posterioridad al estadio de fruto formado. Después, con el aumento de la madurez y la disminución de la acidez, las bayas de la vid no son susceptibles a la infección, pero sí el escobajo.

MANEJO

El manejo del oidio, tanto en carozos y pomáceas como en vides, debe realizarse en forma integrada considerando para ello la utilización de medidas de tipo cultural y control químico preferentemente de tipo preventivo. Entre las medidas de tipo cultural, cabe mencionar a todas las que de una u otra forma disminuyen la posibilidad de ocurrencia de la infección, como manejar bien el vigor de la planta para así evitar emboscamientos y obtener una mayor ventilación e iluminación. En vides, este aspecto adquiere gran importancia en especial en zonas muy propensas al oidio, para lo cual es necesario desbrotar y abrir ventanas, y considerar fertilizaciones de nitrógeno moderadas.

Otra medida que señala la literatura es la remoción de yemas y brotes muy infectados durante el período de poda, pero tiene algunos inconvenientes, por ej. los síntomas en yemas no son tan evidentes antes de que éstas inicien su crecimiento, y la poda necesaria podría ser demasiado intensa, interfiriendo con esto en la estructura y producción de la planta. Sólo en sectores de alta incidencia de la enfermedad podría ser considerado, disminuyendo con ello las aplicaciones de productos químicos.

Control químico

En relación a control químico, es importante señalar que éste debe comenzar lo más temprano posible, antes de que se visualicen los indicios de infección. En carozos debería partir desde inicios de caída de pétalos; en manzanos, antes de la floración, entre puntas verdes y botón expuesto, y en la vid al inicio de la brotación.

En estudios efectuados en el extranjero, se ha podido comprobar la importancia de iniciar los controles lo más tempranamente posible, obteniendo menores niveles de infección final aquellos que se iniciaron con anterioridad a los controles tradicionales.

Entre los fungicidas existentes en el mercado para este propósito están los de pre-infección, con los que se puede obtener un buen control al utilizarlos en la época apropiada. Antes de que ocurra la infección, ya que con éstos se previene y no erradica la infección; entre estos fungicidas está toda la gama de los azufres, los que pueden ser aplicados vía líquida y los de espolvoreo.

Una vez iniciada la infección, la única forma para lograr detenerla y controlar la enfermedad es utilizando fungicidas que tengan una cierta acción sistémica o un modo de acción que presente una acción curativa y/o erradicante, como es el caso de benzimidazoles (benomilo) y los fungicidas inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (IBE), entre los que cabe mencionar a fenarimol, flusilazol, hexaconazol, miclobutanil, penconazol, triadimefon, triflumizol y tebuconazol, entre otros.

Fungicidas que permiten obtener un control exitoso cuando se utilizan en el momento oportuno y a las dosis y condiciones especificadas y sugeridas por el fabricante. Además, en la elección del fungicida debe tenerse presente el destino de la fruta, considerando sólo los registrados. Y, asimismo, evitar el uso repetitivo del mismo tipo o grupo de fungicidas, lo que se podría traducir a corto plazo en un problema de resistencia al mismo fungicida y a los similares a éste (resistencia cruzada).

Asimismo, es conveniente mencionar la existencia de fungicidas de tipo orgánico naturales en el control de este patógeno; tal es el caso de BC-1000 y de los aceites minerales y vegetales. El primero de éstos, BC-1000, producto a base de extracto de semilla y pulpa de pomelo, con acción bactericida y fungicida, ha sido evaluado su efecto oídico en California y en Chile, presentando un nivel de control intermedio entre los fungicidas IBE y azufre, y en el caso de la vid tiene la particularidad por su modo de acción (inhibición de actividades enzimáticas asociadas a la membrana celular e inhibidor de la respiración) de presentar también un efecto botriticida, lo cual en la vid es de gran importancia particularmente cuando existen problemas de resistencia generalizada; aspecto que también sería necesario de considerar y evaluar en el caso del oidio en zonas que presenten condiciones de infección muy altas y constantes a través del tiempo. No existen antecedentes con respecto al efecto de este producto en manzanos y en carozos, siendo quizás interesante de considerar en el caso de estos cultivos.

En relación a los aceites minerales y vegetales, durante los últimos años se han iniciado estudios tendientes a visualizar su efecto en el control de oidio y en el de botritis al ser ocupado junto a otros botriticidas, como también en el control de virus vegetales. Entre estos aceites se puede mencionar a JMS Stylet-Oil y a Sun Spray Ultrafine. Los antecedentes obtenidos en el extranjero señalan a este tipo de productos como una nueva y eficaz alternativa de control. No obstante lo anteriormente expuesto, presentan algunos problemas como por ejemplo incompatibilidad con pro-

ductos de uso habitual en parronales, provocando fitotoxicidad en las plantas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, M. 1989. Primavera: crítica época para el control de oídio en durazneros y nectarines. Rev. Sembrando Futuro, Año 6, N°60, pp. 1.
- ANONYMUS. 1994. JMS. Stylet-Oil. User guide as a fungicide, as an insecticide and for plant virus control. JMS Flower Farm. Inc. Version 2.0. 40 p.
- Bettiga, L.J. 1989. Preventive control of powdery mildew on grapevines. California Agriculture, March-April 1989. pp. 28.
- Brandes, W.; Kaspers, H.; Siebert, R. and Dehne, H.W. 1990. Applications of tebuconazole in fruit-growing. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 43/1990, 3. pp. 217-226.
- Diehl, H.J. and Heintz, C. 1987. Studies on the generative reproduction of grapevine powdery mildew (*Uncinula necator* Berk.). Vitis 26: 114-122.
- Esterio, M.A. 1989. El oídio de la vid. Rev. Sembrando Futuro, N°391, pp. 2-3.
- Grove, G.G. 1995. Powdery mildew. In: Compendium of stone fruit diseases. Ed. Ogawa, J.M. et al. APS. pp. 12-14.
- Latorre, B.A. 1984. Oídios de los árboles frutales y vides. Rev. Aconex N°7, pp. 5-9.
- Latorre, B.A. 1995. Enfermedades de las plantas cultivadas. 4ª edición. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 628 p.
- Pinto, A. y Carreño, I. 1988. Control químico de monilia, cloca y corineo en nectarines Late Legrand. Rev. Agricultura Técnica 48(2): 106-110.

ANTECEDENTES SOBRE EL USO DE ACEITE MINERAL SUN SPRAY ULTRA FINE EN EL CONTROL DEL OÍDIO DE LA VID (*Uncinula necator*)

Jaime R. Montealegre A.

INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad de buscar nuevos agroquímicos menos tóxicos y menos perjudiciales al medio ambiente, así como también, que sean capaces de controlar razas de oídio resistentes a los fungicidas utilizados actualmente, es que desde hace varios años se comenzó a estudiar a nivel mundial el uso de aceites minerales y vegetales para controlar plagas y enfermedades. Dentro de estas últimas destacan los oídios.

MODO DE ACCIÓN Y USO DE ACEITES MINERALES EN EL CONTROL DE OÍDIOS

En base a los antecedentes de la literatura extranjera y a los obtenidos en investigaciones efectuadas en el Departamento de Sanidad Vegetal de la Universidad de Chile, se sabe que el modo de acción de los aceites minerales y vegetales sobre los oídios, es a través de una barrera protectora artificial sobre la superficie de los órganos susceptibles, inhibiendo o dificultando de esta forma la infección y por lo tanto el ataque del hongo.

Se ha observado que aplicaciones de este tipo de aceites solo o en mezcla con bicarbonato de sodio en concentraciones de 0,5-1%, producen una deshidratación y destrucción de las conidias e hifas de *U. necator* cuando éste se aplica en infecciones establecidas. Se ha determinado también que los aceites minerales poseen un mejor efecto que ciertos aceites vegetales en prevenir la infección y controlar las ya establecidas, produciendo un efecto erradicante y reduciendo la producción de conidias de *U. necator*. Y por esto resulta con un efecto superior al azufre y comparable a algunos fungicidas IBE en lo que dice relación a efecto preventivo y curativo en infecciones incipientes y establecidas.

Una de las limitantes en el uso de aceites minerales es la fitotoxicidad que ellos pueden producir cuando se aplican en mezclas con determinados agroquímicos o en determinados estados fenológicos de las plantas. En este sentido se están estudiando estos aspectos con el fin de utilizar Sun Spray UF en aplicaciones comerciales como un tratamiento complementario y alternativo en el control de oídio de la vid; sobre todo cuando existen problemas de resistencia a fungicidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo. 1982. Control integrado: posibilidades para el empleo de Birlane y Aceite Citroliv. Bol. Agric. Shell 42: 7-12.
- Horst, R.; Kawamoto, S. and Porter, L. 1992. Effect of sodium bicarbonate and oils on the control of powdery mildew and black spot of roses. Plant Disease 76: 247-251.
- Marer, P. 1988. The safe and effective use of pesticides. U.S.A. Univ. of California. Div. of Agric. and Natural Resources. Publication 3324. pp. 87-88.
- Montealegre, J.; Henríquez, J.; Rustom, A. y Lira, W. 1994. Evaluation of sun spray for control of powdery mildew (*Uncinula necator*) on grapes. Season 1993-1994. Universidad de Chile, Depto. de Sanidad Vegetal. Santiago. 55 p.
- Montealegre, J.; Henríquez, J.; Rustom, A. y Vásquez, G. 1995. Evaluation of ultra fine for control of powdery mildew (*Uncinula necator*) on grapes. Season 1994-1995. Universidad de Chile, Depto. de Sanidad Vegetal. Santiago. 31 p.
- Northover, J.; Shneider, K. and Stobbs, L. 1993. Control of grapevine diseases with oils.

Abstracts 6th Int. Congress of Plant Pathology.
28 July, 8 august. Montreal-Canadá. p. 71.

Pearson, R. and Riegel, D. 1993. Evaluation
of fungicides for control of powdery mildew on
grapes. Fungicide and Nematicide Test.
48:79.

Ziv, O. and Zitter, T. 1992. Effects of bicar-
bonates and film forming polymers on cucurbit
foliar diseases. Plant Disease 76: 513-517.

Ziv, O. and Hagiladi, A. 1993. Controlling
powdery mildew in Euonymus with polymer
coatings and bicarbonate solutions. HortS-
cience 28: 124-126.

AGALLAS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES

Jaime R. Montealegre A.

AGALLAS CAUSADAS POR BACTERIAS DEL GENERO *Agrobacterium* EN FRUTALES Y VIDES

Introducción

Las diferentes especies de *Agrobacterium* que atacan plantas (Cuadro 1) se caracterizan porque producen síntomas que se conocen con el nombre de "agallas o tumores" (*A. tumefaciens* y *A. rubi*) y "raíces en cabellera" (*A. rhizogenes*) y prácticamente no existen diferencias esenciales entre las tres especies en cuanto a los mecanismos de infección y de transformación de las células de las plantas.

A. tumefaciens produce la enfermedad conocida con el nombre de "Agallas del Cuello o de la Corona" y posee un amplio rango de hospedantes (más de 643 especies de dicotiledóneas pueden ser atacadas). *A. rhizogenes* produce la enfermedad conocida como "Raíces en Cabellera" y *A. rubi* normalmente se encuentra asociada a agallas aéreas en las cañas florales de *Rubus* sp.

Las tres especies penetran a las células de sus hospedantes a través de heridas y el daño que producen es más severo en plantas nuevas que en plantas adultas.

Características generales del género *Agrobacterium*

El género *Agrobacterium* se caracteriza porque sus representantes se ubican dentro de las bacterias que tienen forma de bastón o cocos Gram (-). Pertenecen a la familia Rhizobiaceae, son bastones Gram(-), de 0,6-1,0 x 1,5-3,0 µm, pueden ser solitarios o en pares, son aeróbicos y móviles por 1-6 flagelos peritricos. No poseen esporas y pueden vivir en forma saprófita en suelos contaminados.

La última edición del Manual de Bergey's (1984) distingue a 3 especies de *Agrobacterium* (Cuadro 1) que son patógenos de plantas (*A. tumefaciens* Biovar 1, 2 y 3; *A. rubi* y *A. rhizogenes* Biovar 1 y 2), además de una no patógena (*A. radiobacter* Biovar 1 y 2) que tiene la capacidad de producir una bacteriocina (agrocina 84) y que se utiliza en el control biológico de *A. tumefaciens* (Biovar 1 y 2).

La patogenicidad de las diferentes especies se debe a un plásmido (Tip en *A. tumefaciens* y *A. rubi* y Rip en *A. rhizogenes*), que es introducido a las células del hospedante y que desencadena la síntesis de compuestos que producen las agallas o tumores y las raíces en cabellera.

Síntomas

A. tumefaciens produce agallas de tamaño variable (microscópico hasta 10 cm de diámetro en carozos) dependiendo del hospedante atacado y avance de la infección. Normalmente, las agallas se ubican en la zona del cuello o corona del tronco principal, pero también pueden ubicarse en la raíz principal o secundarias.

Las agallas están compuestas de tejido vascular y parénquima desorganizado y aparecen como pequeñas hinchazones carnosas de color blanco que generalmente se toman de color pardo en otoño-invierno. Generalmente se pueden desarrollar nuevas agallas alrededor de la principal y también el desarrollo puede permanecer latente, si es que la infección ocurre en el período de dormancia de las plantas.

Como consecuencia del desarrollo de las agallas, que se debe a una hipertrofia e hiperplasia de las células afectadas, se puede producir

una obstrucción vascular que limita la conducción del agua y nutrientes.

Dependiendo de la edad de la planta afectada, se produce un menor desarrollo de raíces y vigor (sobre todo en plantas nuevas); a veces puede producirse detención del crecimiento y clorosis (en plantas de vivero).

Plantas adultas no necesariamente manifiestan síntomas secundarios y las agallas pueden permanecer por años sin detectarse.

Las plantas monocotiledóneas son generalmente menos susceptibles, aunque se han confirmado células tumorígenas en maíz, espárrago, gladiolo y algunas gimnospermas pináceas. La explicación de esta menor susceptibilidad se basaría en: unión insuficiente de la bacteria al tejido del hospedante, transferencia incompleta del plásmido, el plásmido no se incorpora al genoma celular de la planta y a que las células de la planta no responden a las hormonas que sintetizan las células transformadas.

A. rubi y *A. tumefaciens* Biovar 3 producen preferentemente agallas aéreas.

Los síntomas producidos por *A. rhizogenes* se caracterizan por una proliferación de raíces fibrosas que se conoce con el nombre de "Raíces en Cabellera".

Infección y patogenicidad

Tal como se indicó anteriormente, las especies de *Agrobacterium* se caracterizan por ser patógenos que penetran e infectan exclusivamente a sus hospedantes a través de heridas que pueden ser producidas en forma natural o artificial, tanto por agentes abióticos como bióticos. Este aspecto es de suma importancia en el control y manejo de la enfermedad.

A. tumefaciens y *A. rubi* poseen un plásmido que induce la formación de tumores (Tip) y *A. rhizogenes* uno que induce la formación de raíces (Rip). En el caso del Tip, éste lleva los determinantes genéticos asociados con la patogenicidad (ej. transferencia del DNA (TDNA) y la región de virulencia (Vir). En adición a estos genes de patogenicidad, el Tip

también lleva genes para la biosíntesis y utilización de opinas, replicación y transferencia de plásmidos por conjugación, incompatibilidad de plásmidos, susceptibilidad a la bacteriocina agrocina 84 y exclusión de un fago temperado. Muchos de estos genes son claves en el desarrollo y control de la enfermedad a través de control biológico (ej. biosíntesis de opinas, transferencia de plásmidos por conjugación, sensibilidad a agrocina 84).

El primer paso en la infección es la unión de la bacteria a la superficie de las células de la planta hospedante; esta unión está dada por 3 genes cromosómicos de la bacteria (virulencia, biosíntesis y secreción de B-1-2-D glucano y producción del heteropolisacárido succinoglicano).

El mayor componente para la unión es el B-1, 2-D glucano que permite unirse a sustancias pécticas o glicoproteínas de la célula de la planta.

En el caso de *A. tumefaciens* Biovar 3 (*A. vitis*) el plásmido no se integra al genoma de la planta, a diferencia de los otros biovars y especies de *Agrobacterium*. Otra característica de este Biovar es que se ha comprobado que la bacteria puede ser sistémica.

Las células de las plantas transformadas adquieren la capacidad de biosintetizar auxinas y citoquininas que producen los síntomas ya descritos. También las células tumorales producen un derivado específico de aminoácido que se conoce con el nombre de Opinas, estas sustancias son utilizadas como nutrientes por el patógeno.

Después de la transformación de la célula de la planta, el tumor o las raíces en cabellera crecen prescindiendo de la presencia del patógeno.

La infección se ve favorecida con temperaturas de alrededor de 20°C y los síntomas aparecen después de 2 a 4 semanas dependiendo del hospedante, órgano afectado, estado de desarrollo y nutrición de la planta (en caso que la temperatura sea inferior a 15°C, los síntomas se retardan). La infección se inhibe con temperaturas sobre los 32°C.

Infecciones que se producen en otoño pueden permanecer latentes hasta el período de desarrollo vegetativo.

Las bacterias pueden permanecer viables en forma saprófita por largos períodos en ausencia de plantas hospederas o en los restos de raíces infectadas en el suelo.

Estas enfermedades pueden favorecerse en plantas que se desarrollan en suelos húmedos, alcalinos, pobremente regados y poseen una alta población de nematodos fitoparásitos.

Manejo y control de las especies de *Agrobacterium*

Dentro de las prácticas de manejo y de control se pueden indicar las siguientes:

- Utilizar plantas sanas en suelos libres de *Agrobacterium* o que no posean antecedentes de ataque de esta enfermedad.
- Elegir suelos con buen drenaje y libres de nemátodos fitoparásitos o de patógenos radicales que pueden favorecer la penetración de la bacteria, o contribuir a agravar la enfermedad.
- Evitar la producción de heridas.
- Desinfectar herramientas de poda con hipoclorito de sodio al 20% o permanganato de potasio al 0,5%.
- En caso que el suelo posea antecedentes de ataque de *Agrobacterium*; se recomienda efectuar rotaciones de 2-3 años con gramíneas o también aplicar solarización.
- Eliminación de agallas y curado del tejido con Bacticina puede efectuarse en árboles adultos, aunque no se logra un 100% de control.
- Inmersión de raíces en *Agrobacterium radiobacter* K1026 (No Gall) o K84 permite evitar la infección de *A. tumefaciens* Biovar 1 y 2, en concentración de 1×10^8 CFC/ml.

- Aunque en los frutales de carozo no existen cultivares resistentes a *A. tumefaciens*, el cv. Mariana 2624 lo es indirectamente, debido a que es más resistente a la invasión de hongos secundarios.

En frambueso, el cv. Willamette es altamente resistente. Nootka y Canby presentan una resistencia intermedia y Skeena y Haida una resistencia moderada; aunque en presencia de *Pratylenchus penetrans* la incidencia es alta en Willamette y Skeena. Por otro lado, el cv. Malling Jewel es más resistente que Malling Delight.

- En vid se ha obtenido un buen control de *A. tumefaciens* Biovar 3 en material vegetativo mediante tratamiento de estacas dormantes con agua caliente a 50°C por 30 minutos.

Cuadro 1. Especies y biovars de *Agrobacterium* que atacan a frutales.

Especie	Biovar	Frutales atacados
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	1 y 2	Carozos, manzanos, perales, kiwi.
<i>A. tumefaciens</i>	2	Arándano, frambueso.
<i>A. tumefaciens</i> (<i>A. vitis</i>)	3	Vid
<i>A. rubi</i>		<i>Rubus</i> sp., arándano
<i>A. rhizogenes</i>	1 y 2	<i>Malus</i> y <i>Spiraea</i>

Referencias bibliográficas

- Bassi, C.; Stefani, E.; Gozzi, R.; Burr, T.; Moore, C. and Anacleto, F. 1991. Hot water treatment of dormant grape cuttings: its effects on *Agrobacterium tumefaciens* and on grafting and growth of vine. *Vitis* 30(3): 177-187.
- Boubals, D. 1987. How to deal with grapevines with galls. *Progres Agricole et Viticole* 104(17): 367-368.

- Caruso, F. and Ramsdell, D. 1995. Compendium of blueberry and cranberry diseases. APS Press. St. Paul, Mn. U.S.A. 87 p.
- Donner, S.; Jones, D.; McClure, N.; Roswarne, G.; Tate, M.; Kerr, A.; Fajardo, N. and Clare, B. 1993. Agrocin 434, a new plasmid encoded agrocine from the biocontrol of *Agrobacterium* strains K84 and K1026, which inhibits biovar 2 agrobacteria. *Physiology and Molecular Plant Pathology* 42(3): 185-194.
- Ellis, M.; Converse, R.; Williams, R. and Williamson, B. 1991. Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. APS Press. St. Paul, Mn, U.S.A. 100 p.
- Goto, M. 1992. Fundamentals of bacterial plant pathology. Academic Press. Sn. Diego, U.S.A. 341 p.
- Kerr, A. 1989. Commercial release of a genetically engineered bacterium for the control of crown gall. *Agricultural Science* 2(6): 41-44.
- Montealegre, J. 1994. Enfermedades provocadas por bacterias del género *Agrobacterium*. In: Apuntes Curso Actualización: Enfermedades fungosas, bacterianas y a virus en frutales de hoja caduca y vides. Depto. de Sanidad Vegetal. Universidad de Chile, Santiago. p. 12-13.
- López, M.; Gorris, M. and Montojo, A. 1988. Opine utilization by Spanish isolates of *Agrobacterium tumefaciens*. *Plant Pathology* 37: 565-572.
- Ogawa, J.; Zehr, E.; Bird, G.; Ritchie, D.; Uriu, K. and Uyemoto, J. 1995. Compendium of stone fruit diseases. APS Press, St. Paul, Mn. U.S.A. 98 p.
- Pierronnet, A. and Eyquard, J. 1993. *Prunus* rootstocks and crown gall. *Arboreticulture Fruitière* 466: 37-41.
- Pu, X. and Goodman, R. 1993. Effects of fumigation and biological control on infection of indexed crown gall free grape plants. *American Journal of Enology and Viticulture* 44(3): 241-249.
- Pu, X. and Goodman, R. 1993. Tumor formation by *Agrobacterium radiobacter*. *American Journal of Enology and Viticulture* 44(3): 249-254.
- Ryder, M. 1991. Biological control of crown gall using *Agrobacterium* strains K84 and K1026. *Bull SROP*. 14:8.
- Utkhede, R. and Smith, E. 1993. Evaluation of biological and chemical treatments for control of crown gall on young apple trees in the Kootenay valley of British Columbia. *Journal of Phytopathology* 137(4): 265-271.
- Wample, R.; Bary, A. and Burr, T. 1991. Heat tolerance of dormant *Vitis vinifera* cuttings. *American Journal of Enology and Viticulture* 42(1): 67-72.

"BURRKNOTS"

Introducción

La etiología de los "Burrknots" es de origen genético-fisiológico y ocurre en ciertos patrones y algunas variedades de manzano. Equivocadamente también se les ha denominado "Agallas aéreas" debido a que se pensaba que eran causadas por *Agrobacterium tumefaciens*.

Etiología y sintomatología

Los "burrknots" son protuberancias que se desarrollan preferentemente en la zona de los nudos en los tejidos del tronco, ubicados sobre la superficie del suelo, ya sea en portainjertos tales como: Franco, Malling 9, 26 y 7; Malling Merton 111 y 106 y Mark y de algunas variedades de manzanos como: Gala, Royal Gala, Empire y Springale. Son poco sensibles Malling 27 y B9. Raramente ocurren en los patrones: Novole, Maruba y Ottawa 3; e infrecuentemente en P₂ y P₂₂, Budagowsky y Bemali.

Un "burrknot" es un sistema radical multiramificado y truncado que se origina independientemente sobre los tejidos de un brote sobre la superficie del suelo. Se originan de una raíz inicial, que nace de un primordio radical. La mayoría de las veces se origina en un nudo. El primordio puede o no continuar desarrollándose en el brote joven, o puede permanecer en dormancia por meses o años.

Los primeros síntomas se caracterizan por una pequeña protuberancia o tumor de color pardo. Luego se agrandan y se ramifican desarrollando una agalla con múltiples primordios radicales.

Es importante distinguir los síntomas entre un ataque de *Agrobacterium* y los Burrknots. En el caso de estos últimos y a diferencia de *Agrobacterium*, las agallas se diferencian en que al hacer un corte sobre la superficie de la agalla, se pueden distinguir claramente los primordios radicales, dado que están compuestas por un sistema radical multiramificado y truncado. Esta situación no se observa en el caso de una agalla causada por *Agrobacterium*.

La baja cantidad de luz, alta humedad y temperaturas entre 20 y 35°C pueden estimular el desarrollo del primordio de la raíz y normalmente ocurren ramificaciones adicionales en cada estación de crecimiento, lo que resulta en aumento de tamaño del "burrknot", produciéndose una agalla en esa zona. Es necesario comentar que la micropropagación de material vegetativo favorece el desarrollo de "burrknots".

Al existir exceso de humedad y falta de luz, como suele ocurrir en algunos casos debido al enmalezamiento alrededor del tronco, se desarrollan raicillas aéreas; además de estos síntomas, las plantas detienen y/o frenan su crecimiento debido a que los vasos conductores en esas zonas son no funcionales. Los árboles afectados también se quiebran fácilmente y son más susceptibles a las heladas y al ataque de insectos y patógenos como consecuencia del desarrollo de raicillas aéreas. Como consecuencia de la presencia de los "burrknots" los árboles afectados producen menos que aquellos sanos, e incluso cuando las agallas cubren todo el perímetro del tronco

los árboles pueden afectarse a tal punto que pueden morir.

Control

- Una de las principales medidas de control para evitar la ocurrencia de "Burrknots" sería no utilizar patrones que genéticamente sean más susceptibles, así como el desarrollo de malezas y acumulación de restos de vegetación alrededor del tronco, con el fin de dar más luz y menos humedad en esa zona.
- Propagar con estacas de madera dura.
- Aporcar alrededor del tronco para cubrir las raíces que se desarrollan, evitándose así el daño abiótico o biótico en éstas.
- Extirpar las agallas y aplicar emulsión de 2,4 xlenol y m cresol (Gallex).
- Evitar el uso de cintas opacas alrededor del tronco ya que así se disminuye el riesgo de desarrollo de "burrknots".
- Plantar el árbol un poco más profundo que lo que estuvo en el vivero.

Referencias bibliográficas

- Jones, A. and Aldwinckle, H. 1990. Compendium of apple and pear diseases. APS Press, St. Paul, Mn. USA. 100 p.
- Jones, O. and Webster, C. 1993. Nursery performance of Cox apple trees with rootstocks of M9 from either micropropagation or improved conventional propagation from micropropagated plants. *Journal Hort. Science* 68(5): 763-766.
- Koike, H.; Tsukahara, K. and Kobayashi, Y. 1988. Influence of planting depth on growth, yield and fruit quality of M26 interstem Fuji apple trees. *Journal of the Japanese Soc. for Hort. Science* 57(3): 360.365.
- Montealegre, J. 1994. Burrknots. In: *Apuntes Curso Actualización: Enfermedades fungosas, bacterianas y a virus en frutales de hoja caduca y vides*. Depto. de Sanidad Ve-

getal, Universidad de Chile, Santiago. pp. 11-12.

Navarro, A. 1994. Manzanos: Raíces aéreas (Burrknots o Broussins). *Rev. Frutícola* 15(1): 25-28.

Postweiler, K.; Hartmann, W. and Stosser, R. 1989. Influence of severe pruning of mother trees on rejuvenation. I. Shoot investigations. *Erwerbsobstbau* 31(7): 176-179.

Schupp, J. 1992. Early performance of four apple cultivars on Mark and other rootstocks in Maine. *Fruit Varieties Journal* 46(2): 67-71.

Welister, C. and Jones, O. 1992. Performance of field hedge and stoolbed plants of micro-propagated dwarfing apple rootstock clones with different degrees of apparent rejuvenation. *Journal of Horticulatural Science* 67(4): 521-528.

Wertheim, S. 1989. Preliminary results of trials with dwarfing apple and pear rootstocks. *Acta Horticulturae* 243: 59-70.

CONTROL DE CONCHUELAS Y ESCAMAS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VID

Luis Sazo R.

INTRODUCCIÓN

Las conchuelas y escamas han sido uno de los problemas recurrentes que han originado pérdidas variables en frutales de hoja caduca y vid dependiendo de las especies involucradas.

En carozos y pomáceas, la Escama de San José es una plaga clave de importancia cuarentenaria para algunos mercados. Afortunadamente, la vigilancia permanente y la adopción de medidas regulares de control la mantienen controlada. Quizás, la presencia de la especie en las inspecciones fitosanitarias se deba a infestaciones desde hospederos no frutales, ubicados en la periferia del huerto, o a confusión con la Escama del acacio y álamo, *Diaspidiotus ancyclus* Putnam. Esta situación es perfectamente aclarable en el huerto, por cuanto esta escama no prospera en la madera del frutal y por tanto puede ser fácilmente descartable en los casos que existiesen dudas.

También resulta a veces fácil inferir el origen de las escamas en el fruto. Con frecuencia, la presencia de ejemplares en la cavidad peduncular denota su origen en el mismo huerto. Cuando se trata de infestaciones desde la periferia, la mayor parte de la población se concentra en la periferia del fruto.

En kiwi, los problemas más graves corresponden a Escama blanca de la hiedra *Aspidiotus nerii* Bouché y Escama blanca del palto *Hemiberlesia rapax* (Comst), consideradas plagas ocasionales. Ambas especies se encuentran en alrededor del 70-80% de los huertos comerciales de kiwi en Chile. La infestación es normalmente baja y por tanto su detección difícil. En algunos casos ha provenido desde hospederos no frutales como palto, aroma, o

incluso acacios presentes en la periferia del huerto.

La presencia en la fruta se ha debido a tres razones: desconocimiento de parte del agricultor; infestación desde la periferia y a la implementación de medidas inadecuadas de control.

En kiwi suele detectarse en forma ocasional, Escama de San José. Sin embargo, se trata de problemas puntuales que involucra sólo a algunas plantas.

En vides viníferas ha habido predominio de la Conchuela grande café del duraznero *Parthenolecanium persicae* (F). La situación en parronales de uva de mesa, sin embargo, ha sido diferente. En los últimos 3 años se ha incrementado la presencia a niveles preocupantes, de Conchuela café de la vid o Café europea *P. corni* (Bouché). La especie se ha desarrollado con gran intensidad en diversas zonas ocasionando pérdidas que incluso han alcanzado al 30% de los racimos. La causa es una sola: modificación de los programas de control de plagas en parronales. Ello ha ocasionado un aumento desmedido de las poblaciones en este agroecosistema lo que, sumado a una detección atrasada, ha sido causal de las pérdidas. Esto demuestra, en consecuencia, que la especie estaba presente en los parronales pero en niveles sub-económicos. Esta es la única hipótesis válida que explica su presencia en lugares donde no existen los hospederos no frutales en el entorno inmediato.

Actualmente, la otra situación preocupante de esta especie desde el punto de vista de control, es la alteración del ciclo evolutivo en primavera, debido al atraso en el desarrollo de una parte de la población, lo que ha obligado

a implementar al menos dos aplicaciones para controlar eficientemente las ninfas móviles.

CONSIDERACIONES GENERALES DEL CICLO EVOLUTIVO

La Escama de San José inverna principalmente como gorrilla negra, sin embargo también suele encontrarse una proporción baja de gorrillas grises y hembras grávidas. Estas hembras en otoños e inviernos benignos, paren durante este período homogenizando la población durante la siguiente temporada.

Normalmente, el vuelo de los machos de la 1ª generación de temporada ocurre durante el mes de septiembre. El período de nacimiento de ninfas se inicia a fines de octubre y se prolonga hasta la segunda semana de diciembre. El 2º vuelo de machos ocurre durante diciembre y las ninfas de esta generación nacen durante el mes de enero. Finalmente, el último vuelo de la temporada se produce hacia fines de febrero y se prolonga por 3-4 semanas. Las ninfas nacen a partir de la 2ª semana de marzo y el período puede extenderse hasta abril o mayo según sean las temperaturas de la época. En consecuencia, bajo las condiciones de la Zona Central de Chile, la especie completa 3 generaciones por temporada.

Los aspectos biológicos de las escamas blancas asociadas al kiwi son más complejos debido al traslape de generaciones que ocurre durante la temporada especialmente en Escama blanca de la hiedra. En todo caso, debe entenderse que ambas especies son bivoltinas, es decir, tienen dos generaciones por temporada. El primer período de nacimiento de ninfas ocurre en primavera y el segundo en otoño. El primero coincide con la floración de este frutal y el segundo con el período de precosecha. Por esa razón, la implementación de tratamientos en primavera no garantiza el control de las especies ya que la época oportuna sería noviembre, momento en que no deben realizarse tratamientos por el daño a las abejas.

El ciclo evolutivo de la Conchuela grande café del duraznero no ha sufrido cambios de impor-

tancia. La especie inverna como ninfa de 2º estado en el sarmiento o bajo el ritidomo suelto de las plantas. Durante la temporada completa sólo una generación cuyo período de movimiento de ninfas ocurre durante el mes de diciembre.

En lo que concierne a la Conchuela café de la vid, la situación ha sufrido cambios menores, aunque importantes desde el punto de vista del control.

P. corni inverna como ninfa de 2º estado, preferentemente bajo el ritidomo suelto de los cargadores o brazos. Durante la temporada ocurren dos generaciones cuyos nacimientos de ninfas se producen en noviembre-diciembre y febrero-marzo respectivamente. El cambio más grande ha sido la prolongación del período de nacimiento de ninfas hasta la segunda o tercera semana del mes de diciembre. Hace 8-10 años, este período se prolongaba por 3-4 semanas; en la actualidad, este mismo evento suele producirse en 6-7 semanas. Ello ha desorientado a los técnicos, quienes confiados, han implementado para el control sólo una aplicación en primavera con las consiguientes pérdidas.

MANEJO DE ESCAMAS Y CONCHUELAS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VID

Escama de San José

Antecedentes de ensayos realizados en las últimas temporadas han confirmado la importancia del tratamiento invernal en el control de la plaga. Aplicaciones de aceite mineral 1,5-2,0% solo o mezclado con insecticidas organosintéticos (clorpirifos, paration, metidation) en ciruelos y manzanos altamente infestados, han permitido controlar en forma eficiente la especie durante la temporada. Incluso, luego de estas aplicaciones no se ha detectado la presencia de ninfas de la 1ª generación en la fruta proveniente de estos sectores infestados. Además, el número de ninfas fijadas/metro lineal de ramilla, ha oscilado entre 0,0 y 0,7, lo que demuestra la eficiencia de este tratamiento para el control de la especie.

Las aplicaciones dirigidas al movimiento de ninfas de la temporada con diazinon o clorpirifos o metidation, deben considerarse complementarias y por lo tanto no determinantes en el control ya que, por su reducido efecto residual en la fruta, no permiten el control de todas las ninfas de la generación primaveral o estival.

Escamas blancas en kiwi

En las últimas temporadas se ha comprobado la eficiencia del tratamiento invernal sobre la base de aceite mineral 1,5-2,0% aplicado solo o en mezclas con insecticidas organosintéticos.

Por un largo período se señaló la inconveniencia de aplicar aceite en kiwi, debido al riesgo de fitotoxicidad. Sin embargo, luego de varios años de experiencia, se ha comprobado que dichas aplicaciones no causan fitotoxicidad y que incluso podrían implementarse en primavera sin un riesgo mayor.

Conchuelas en vid

Estudios recientes permiten sostener que las mejores épocas para el control de conchuelas en vid, es otoño y primavera. Las aplicaciones invernales no controlan en forma eficiente esta plaga por cuanto parte de la población se encuentra protegida.

Respecto a la Conchuela café de la vid, es importante señalar que, dependiendo del de-

sarrollo de la especie, en un lugar es posible que se requieran 2 aplicaciones en primavera para obtener un efectivo control de la plaga. De igual modo, será necesario que el tratamiento de otoño se realice temprano (marzo, abril), de manera tal que se expongan las ninfas al tratamiento. De otro modo, resultará poco efectivo y exigirá medidas de control adicionales en la temporada siguiente.

En lo que respecta a alternativas, es importante señalar que diazinon, clorpirifos y dimetoato son opciones aceptables para el control y la elección dependerá del uso previo y de los efectos colaterales que se requieran sobre estas plagas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Reissig, H. et al. 1985. Timing and effectiveness of insecticide treatments against the San Jose scale (Homoptera: Diaspididae). *Journal of Economic Entomology*, Vol. 78(1): 238-248.
- Sazo, R.L.; Campos, S.L. 1985. Reconocimiento, desarrollo y control de Escama de San José en Chile. *Revista Aconex* N°13: 15-21.
- Vial, R.C. 1984. Fenología y control de *Quadraspidotus perniciosus* (Comst) en dos áreas frutícolas de Chile Central. Tesis Ing. Agr., Universidad de Chile, Facultad de Cs. Agr., Vet. y For. 104 p.

BOTRITIS DE LA UVA DE MESA. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS. ESTUDIO DE CASOS

Jaime Auger S.

INTRODUCCIÓN

La pudrición gris causada por *Botrytis cinerea* Pers. es la principal enfermedad que afecta al cultivo de la vid en Chile, ocasionando importantes pérdidas en su rendimiento, lo que obliga a realizar un riguroso programa de control, principalmente mediante el uso de agroquímicos.

Al principio, en el control de este patógeno se utilizaban exclusivamente fungicidas del grupo de los Benzimidazoles; pero debido a su uso indiscriminado, se desarrollaron fenómenos de resistencia en varias regiones del mundo, lo que llevó a utilizar otro tipo de fungicidas que no presentaran estos problemas de resistencia, estos fueron las dicarboximidas.

Posteriormente, por la ineficacia en el control de la pudrición gris en uva, primero a Benomyl y más tarde a dicarboximidas, y por la presencia de cepas resistentes a uno o ambos fungicidas, se tradujo en una pérdida de la efectividad de éstos, restringiendo su uso en los programas fitosanitarios de uva de mesa.

RESISTENCIA DE *Botrytis cinerea* A BENZIMIDAZOLES Y DICARBOXIMIDAS

La primera referencia mundial de resistencia de *Botrytis cinerea* a Benomyl fue en 1970, en invernaderos de Holanda. En Nueva Zelanda, razas de botritis resistentes a benzimidazoles fueron detectadas por primera vez en 1974 en tomates.

Posteriormente, se detectaron niveles altos de resistencia a fungicidas relacionados con Benomyl, como por ejemplo Carbendazima y Metiltiofanato. Actualmente, la resistencia a benzimidazoles está presente en toda Europa y el resto del mundo, que los ha utilizado en

forma intensiva tanto en poblaciones de *Botrytis cinerea* como de *Penicillium expansum*, las cuales ya no son controladas aún cuando se aplique altas concentraciones de estos fungicidas.

Una vez que se detectaron cepas resistentes en distintas partes del mundo, estos fungicidas fueron paulatinamente reemplazados por productos del grupo de las dicarboximidas. En años recientes, el control químico de la pudrición gris se ha basado en el uso de dicarboximidas como Iprodione, Vinclozolin y Procyimdone. Las razas resistentes a dicarboximidas han sido fácilmente inducidas en condiciones de laboratorio. Sin embargo, la primera detección de razas resistentes en campo ocurrió en otoño de 1978 en el Área de Morel, República Federal Alemana.

También se detectaron cepas resistentes a dicarboximidas en varios parrones de Nueva Zelanda en 1981, en distintos viñedos en Francia a partir de 1980, y en varios invernaderos del Reino Unido desde 1984. Además, en Nueva Zelanda se han detectado razas resistentes a dicarboximidas, Dicloran y Quintozeno, en aislamientos obtenidos en invernaderos en diversas hortalizas.

En un comienzo no existía relación entre la presencia de razas resistentes en los viñedos con la pérdida de efectividad de las dicarboximidas en el control de botritis. Sin embargo, ya en 1989 y 1981 la frecuencia de estas razas se tradujo en una disminución de la efectividad de estos productos en el control de este patógeno, principalmente en vides y frutillas.

En Chile se han establecido varios casos de resistencia, principalmente a Benomyl, por ejemplo en 1978 en huertos de manzanos de la zona de Curicó se detectó la presencia de

razas resistentes de *Venturia inaequalis* a fungicidas benzimidazólicos. En 1979 se comprobó la existencia de razas resistentes de *Botrytis cinerea* a Benomyl, obtenidas de varios parronales desde la IV hasta la VII Región, en donde se había utilizado Benlate 50 WP; éstas también fueron resistentes a Tia-bendazol y Metiltiofanato. Además, se han encontrado razas resistentes de *Penicillium digitatum* en limones y de *Penicillium expansum* en manzanas y en peras en plantas em-baladoras en donde se había usado exclusi-vamente Benomyl.

En relación a la resistencia a dicarboximidas, se han encontrado razas resistentes de *Botrytis cinerea* en distintos parronales de la Zona Central, que presentan un bajo nivel de resistencia a dicarboximidas (el hongo no crece a concentraciones mayores de 20 ppm i.a. de fungicida). Además, se estableció que generalmente las razas resistentes a dicarbo-ximidas lo son también a benzimidazoles.

CARACTERÍSTICAS DE LAS RAZAS RESISTENTES

Nivel poblacional

Las razas de botrytis resistentes a benzimida-zoles pueden presentarse a niveles bajos en la población, sin embargo, por acción del fungi-cida que reduce selectivamente a los indivi-duos sensibles, los escasos resistentes se adaptan y sobreviven, aumentando conside-rablemente en ese medio, perdurando en la población por un largo período, a pesar de no haberse considerado la aplicación de benzimi-dazoles. En cambio, las razas resistentes a dicarboximidas disminuyen su frecuencia dentro de la población natural en invierno, una vez que cesan las aplicaciones de estos fun-gicidas; pero aunque disminuyen no desapa-recen de la población por varios años.

Habilidad o Fitness

Las cepas resistentes a benzimidazoles son tan hábiles como las sensibles, referida a la tasa de crecimiento y esporulación, y compi-ten con éxito con ellas. En cambio, las razas

resistentes a dicarboximidas presentan un menor crecimiento y esporulación, pero igual cantidad de esclerocios. También éstas pre-sentan menor vigor y patogenicidad en medios que tienen altos niveles de azúcares, ej. bayas de uva; en medios pobres en glucosa presen-tan igual competitividad que las sensibles. Las resistentes a dicarboximidas son osmóti-camente sensibles (colocadas en un medio rico en NaCl) respecto a las sensibles.

Sinergismo entre razas resistentes y sen-sibles

En un estudio se determinó que existía una acción sinérgica de conidias sensibles y resis-tentes a benzimidazoles, en donde las sensi-bles podían germinar en presencia de Be-nomyl estimuladas por la infección de cepas resistentes al fungicida.

ESTRATEGIAS PARA PREVENIR O RETARDAR LA RESISTENCIA A LOS FUNGICIDAS

Entre las estrategias más importantes se tie-ne:

- Reducir el número de aplicaciones, para disminuir la presión de selección, recurriendo al control químico solo en los períodos y con-diciones ambientales más favorables para el ataque del hongo.
- Por alternación de la secuencia de aplica-ciones, cuando sustancias de igual efectivi-dad y diferente modo de acción estén dispo-nibles.
- Utilizar mezclas de fungicidas de distinto modo de acción, con nuevos productos fun-gicidas sin problemas de registro.
- Control integrado de prácticas culturales para reducir la intensidad de la enfermedad, disminuyendo la presión de infección. Elimi-nación de inóculo, apropiado arreglo de raci-mo, uso del viento, etc.

Un cultivo expuesto a un alto número de as-persiones por temporada contra cepas de este

patógeno resistentes a benzimidazoles, a menudo desarrolla, también, resistencia a dicarboximidas. Esto es la llamada doble resistencia entre ambos grupos de fungicidas.

En la actualidad, en varias partes del mundo y en Chile, se está experimentando con fungicidas nuevos, distintos a los tradicionales, ya sea solos o en mezclas. Este es el caso de Trichodex, que es un preparado del hongo *Trichoderma harzianum* que se ha utilizado solo o alternadamente con dicarboximidas, presentando un buen resultado y disminuyendo la presión de selección de estos fungicidas.

También se han ensayado contra botritis una serie de fungicidas como Imazalil, Prochloraz, Myclobutanil, Tebuconazole, Flusilazole y mezclas de Tebuconazole+ Dichlofluanid, Tebuconazole+Tolyfluanid, dando buenos resultados en el control de este patógeno. Por otra parte, otros fungicidas que actualmente se están estudiando en forma experimental, tendrían un efectivo control, como por ejemplo: CGA-173506 (grupo fenilpirrol), Menapirimin (derivados de las pirimidinas) y el SSF-109 (grupo triazol).

Entre los fungicidas nuevos y de diferente modo de acción se encuentra el producto denominado BC-1000, combinación de dos compuestos, de los cuales DF-100 es el ingrediente activo proveniente del extracto de la semilla y de la pulpa del pomelo, con propiedades bactericidas y fungicidas, caracterizándose además por ser atóxico, no metálico y orgánico. Este producto actuaría a nivel de la membrana celular (alteración) provocando una inhibición de las actividades enzimáticas asociadas a ésta e inhibiendo la respiración celular, efecto que es mayor a altas concentraciones del producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carreño, I. y Alvarez, M. 1989. Razas resistentes de *Botrytis cinerea* a fungicidas dicarboximidas. Aconex 26: 17-20.
- Delp, C. 1980. Coping with resistance to plant disease control agents. Plant Disease 64(7): 652-657.
- Esterio, M. y Auger, J. 1990. Determinación de la efectividad del producto BC-1000 en el control de *Botrytis cinerea* Pers. en uva de mesa de exportación cv. Thompson Seedless. Región Metropolitana. Temporada 1989/1990. Informe Técnico, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agr. y For. 52 p.
- Leroux, P. et Gredt, M. 1981. Méthode de détection de la résistance de *Botrytis cinerea* Pers. aux fungicidas, a partir d'échantillons prévetes dans les vignoles. Phytiatric-Phytopharmacie, 30: 57-60.
- Pommer, H.E. and Lorenz, G. 1982. Resistance of *Botrytis cinerea* Pers. to dicarboximide fungicides a literature review. Crop Protection 1(2): 221-230.

VIRUS Y OTROS MICROORGANISMOS AFINES CAUSALES DE ENFERMEDADES EN CAROZOS Y POMÁCEAS

Jaime Auger S.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades virosas de las plantas cultivadas han sido observadas y estudiadas desde varios años. La importancia económica de algunas virosis son obvias, porque causan destrucción del fruto o muerte de la planta. Hasta hace poco tiempo, el daño de muchas de las virosis no había sido determinado con detalle. En 1930 se reconocían solamente 5 enfermedades a virus afectando a frutales de carozo; 18 fueron reconocidas en 1951, aumentando a 95 en 1976. Actualmente se sabe que las enfermedades a virus o semejantes a virus son comunes en la mayoría de las especies frutales cultivadas.

Para varias de estas enfermedades, el agente causal no ha sido identificado. Debido a que éstas eran transmisibles por injerto y no se encontraba organismo visible, su etiología se atribuyó a un virus. Últimamente se ha demostrado que a algunas de estas enfermedades están asociados cuerpos semejantes a micoplasmas, viroides y rickettsias. Probablemente, otros tipos de agentes infecciosos se encontrarán en el futuro. Sin embargo, para los propósitos de este trabajo, todos estos agentes serán considerados en la agrupación general de enfermedades virosas.

Los principales microorganismos responsables de las enfermedades de tipo viral son los virus, micoplasmas, viroides y rickettsias.

Virus

Corresponden a entidades sub-microscópicas, no visibles al microscopio de luz y que tienen diversas formas como: barras rígidas, barras flexuosas, polihedros. Son parásitos intracelulares, que se multiplican induciendo a la célula de la planta hospedera a formar más partícu-

las virosas. Los virus ejercen su acción patógena mediante la modificación del metabolismo de la célula, induciéndola a la producción de sustancias extrañas que favorecen condiciones perjudiciales al buen funcionamiento de la célula o del organismo.

Micoplasmas

Hasta 1967, las enfermedades causadas por estos microorganismos eran consideradas como enfermedades a virus. Posterior a esta fecha se comprobó que la mayoría de las plantas con amarillez, hojas pequeñas, internudos cortos y enanismo, excesiva proliferación de brotes laterales, formación de "escobas de bruja" y esterilidad de las flores, correspondían a anomalías causadas por micoplasmas o microorganismos semejantes a micoplasmas. Estos microorganismos son más complejos que los virus, son susceptibles a las tetraciclinas, se han encontrado siempre en el floema de las plantas infectadas, son de forma esférica u ovoide, se reproducen por yemación y por división binaria. Hasta la fecha, solamente dos micoplasmas parásitos vegetales han sido cultivados *in vitro*.

Viroides

Solamente en cinco enfermedades de plantas se ha demostrado que un viroide es el agente causal del problema, se sospecha que varias de las enfermedades semejantes a virus de los frutales de hoja caduca son causadas por un microorganismo de este tipo. Los viroides son ácidos ribonucleicos (ARN) de bajo peso molecular que pueden infectar células vegetales, replicarse (reproducirse) en la célula y causar enfermedad. Los viroides difieren de los virus en dos características: el tamaño del ARN, que es mucho menor en el caso de los viroides, y en que el ARN de los virus está

protegido por una cubierta de proteína que el viroide carece. Son muy resistentes a las altas temperaturas, por lo cual no se pueden inactivar plantas infectadas mediante termoterapia. Y, se transmiten en forma mecánica (jugos, herramientas de poda) con mucha facilidad.

Rickettsias

Son microorganismos semejantes a las bacterias fitopatógenas en muchos aspectos, como forma, tamaño, presencia de pared celular y multiplicación por división binaria. Difieren en que, generalmente, se multiplican solamente en una célula viva. Últimamente se ha logrado su cultivo *in vitro* en medios de cultivo especiales. Estos microorganismos se han observado en el floema y xilema de las plantas infectadas. Son sensibles a los antibióticos y a las altas temperaturas (inmersión de plantas o partes de plantas a 45-49°C por 2 a 3 horas). Su transmisión es principalmente por injerto y por insectos del grupo de los cicadélidos (langostinos).

SINTOMATOLOGÍA

Los síntomas más comunes y en algunos casos el único tipo de síntoma producido, es una reducción del crecimiento de la planta, resultando diferentes grados de enanismo. Casi la mayoría de las enfermedades a virus causan algún grado de reducción en el rendimiento, y generalmente la vida útil de la planta afectada es notablemente disminuida. Estos efectos pueden ser severos y fácilmente reconocibles, o pueden ser leves y de difícil reconocimiento.

Los síntomas que con mayor frecuencia están relacionados con infecciones a virus son generalmente aquéllos que se observan en el follaje. Pero algunas virosis pueden causar notorios síntomas en las ramas y raíces, con o sin presencia de síntomas en las hojas. En casi todas las enfermedades a virus de las plantas, que ocurren en el campo, el virus está presente en toda la planta (infección sistémica) y el síntoma que produce es denominado síntoma sistémico. En muchas plantas inoculadas artificialmente con algunos virus y probablemente en algunas de ellas infectadas natural-

mente, el virus causa pequeñas lesiones necróticas, sólo en el lugar de entrada. Estos síntomas se denominan como lesiones locales. Algunos virus pueden infectar ciertos hospederos sin causar síntoma visible. Estos virus se conocen como virus latentes, y el hospedero como planta portadora. En otros casos, sin embargo, plantas que generalmente manifiestan síntomas a la infección de ciertos virus pueden permanecer temporalmente sin manifestar síntomas bajo ciertas condiciones ambientales (ej. alta o baja temperatura). Dichos síntomas se denominan enmascarados.

Los tipos de síntomas más frecuentes que producen los virus sistémicos en las plantas frutales son los mosaicos y las manchas anilladas (ringspots).

Los mosaicos se caracterizan por un cambio parcial del color verde normal del follaje de ciertas áreas de las hojas a verde claro, amarillo o blanco. Dependiendo de la intensidad o diseño de las decoloraciones, los síntomas del tipo mosaico pueden ser descritos como moteados, diseño en anillos, diseño lineal, clareamiento de venas, bandeamiento de las venas, manchado clorótico, etc.

Manchas anilladas (ringspots), se caracterizan por la presencia de anillos cloróticos o necróticos en las hojas y en algunos casos en los frutos. En muchas enfermedades a virus con síntomas del tipo "ringspots", éstas desaparecen a fines de la primavera o inicios del verano y reaparecen al año siguiente durante la primavera.

Otros síntomas que se han descrito y comprobado su asociación a microorganismos de este grupo, son los cambios de color del follaje en forma gradual a amarillo o rojizo, la presencia de hojas pequeñas, internudos cortos y enanismo de la planta, excesiva proliferación de brotes laterales y formación de "escoba de brujas", esterilidad floral con reducción de la producción y, finalmente, una muerte y declinación general más o menos rápida. En el caso de las enfermedades asociadas a la presencia de rickettsias, es común además del enanismo, la escaldadura y muerte del margen de las hojas y la caída prematura del follaje.

TRANSMISIÓN

Los agentes causales de este tipo de enfermedades carecen de cualquier posibilidad de dispersión activa, ya que requieren de una herida en el tejido vegetal para infectar y establecerse. Sin embargo, ellos son transmitidos de planta a planta de varias formas, como propagación vegetativa, mecánica, por contacto de hojas o raíces, y mediante la semilla, polen, insectos, ácaros, nemátodos, cuscuta y hongos.

EFFECTO DE LOS VIRUS EN LA PRODUCCIÓN DE LOS ÁRBOLES FRUTALES

El efecto de las virosis depende del organismo causal, del hospedero y del momento en que ocurre la infección o inoculación. Enfermedades tales como el stem pitting del duraznero y el moteado herrumbroso necrótico (Necrotic rusty mottle) del cerezo, pueden matar a un árbol adulto en uno o dos años. Otras enfermedades tales como el mosaico amarillo del duraznero, el enanismo de los prunus y la madera blanda del manzano, son de efectos tan severos que son fácilmente visibles. En estos casos no se requiere investigación para determinar los daños que causan.

Un segundo grupo de enfermedades son aquellas que producen síntomas en el fruto, que necesariamente significan remover el árbol afectado, ya que la calidad de su fruta no cumple con las exigencias mínimas del mercado consumidor. Como ejemplo se puede indicar el caso de árboles de peral que producen frutas con síntomas de "stony pit" o incrustaciones pétreas. En este caso el costo total del daño causado al fruticultor por esta virosis debe incluir los gastos de mantención y uso del suelo por el árbol durante los años que demoró en entrar en producción y que permitió detectar el problema viroso.

Una tercera situación corresponde a aquellas enfermedades virosas cuyos síntomas son difícilmente reconocibles o no presentan síntomas. Antecedentes sobre el efecto de los virus latentes son relativamente recientes. Se ha comprobado que la disminución de crecimiento y de rendimiento generalmente es

causada por más de un virus presente en la planta. Por ejemplo, en el caso del manzano, se ha podido comprobar que árboles inoculados con tres virus latentes disminuyeron su producción, en relación a árboles de su misma edad limpios, en un 28% y aumentó a un 44% esta disminución si en la mezcla inoculada se incorporó el virus de la madera blanca del manzano. La combinación de virus latentes es más posible que ocurra cuando se reinjerta árboles adultos, para cambiar de variedad, con material infectado. El virus que porta la variedad puede interactuar sinérgicamente con los virus que estaban presentes en el árbol que se reinjerta. Algunas veces este tipo de reacción ha resultado en la muerte del árbol.

En perales se ha comprobado experimentalmente que plantas libres de virus de la variedad Bartlett reducen su producción de 43 kg. por árbol a 18 kg. por árbol, al portar el "sooty ring spot virus" y a 7 kg. si portan la combinación del "sooty ring spot virus" y el "quince stunt virus".

Felizmente, el material libre de virus de peral y manzano, que proviene de viveros que propagan material limpio y que cuentan con los medios y la tecnología necesaria para realizar "indexing" periódicos a sus fuentes de propagación, permanece sano en el huerto por bastante tiempo. La declinación del peral, transmitida por el psilido del peral y causada por un micoplasma, es la única enfermedad del peral que se podría adquirir posteriormente en el huerto.

En los frutales de carozo, el daño en la producción que causan los virus no sólo se limita a una disminución del rendimiento. Durazneros de veinte años infectados con una mezcla de razas del virus de la mancha anillada de los prunus ("Prunus ring spot virus"), disminuyeron su producción en 2,5 ton. por hectárea en relación a árboles infectados con una sola raza poco patógena. Además, los árboles infectados con estos virus sufren mayor daño de sol, son más susceptibles a ciertas enfermedades fungosas como es *Cytospora* y la pudrición de raíces causada por *Armilaria* y, en general, tienen una vida más corta que los árboles sanos.

DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO

La asociación de un agente causal con una enfermedad es fundamental en patología vegetal para demostrar la causa de la enfermedad. Los requisitos establecidos en los postulados de Koch son tan necesarios para las enfermedades virales como lo son para las causadas por hongos o por bacterias.

La mayoría de los virus de los frutales son inestables y se encuentran generalmente presentes en bajas concentraciones en el tejido del hospedero. Los frutales de carozo y otras especies de las rosáceas son difíciles de inocular y pobres como fuentes de inóculo.

Las dificultades de inocular y transmitir de algunos virus en frutales, en parte han sido solucionadas y de esta manera han podido ser estudiadas sus propiedades biológicas, morfología y serología. Sin embargo, en algunos casos sólo se ha logrado su transmisión mecánica a otra planta leñosa mediante injerto sin lograr caracterizar ni observar el organismo causal.

Para detectar e identificar una enfermedad a virus, como no se puede observar directamente el agente patógeno, se debe utilizar un método indirecto basado en la reacción de una planta hospedera infectada en la cual las modificaciones de orden patológico se manifiestan en forma clara e inconfundible. Estas plantas sensibles a la infección y que manifiestan la presencia del agente viral mediante una sintomatología característica se les denomina como "plantas indicadoras". El test biológico para detectar enfermedades a virus mediante plantas indicadoras se denomina "indexing".

Para la mayoría de los virus latentes en frutales, la interpretación de los síntomas obtenidos en una planta indicadora inoculada es generalmente la única forma de detección y diagnóstico.

Métodos de indexing en planta leñosa

Existen diferentes formas de realizar este tipo de indexing, utilizando distintos tipos de injerto. Los resultados de este tipo de indexing se

observan a los 3, 6 meses o un año después de la inoculación con el material a indexar.

Método de inoculación en indicador herbáceo

Algunas enfermedades a virus son susceptibles de ser transmitidas mediante inoculación mecánica por jugos a plantas herbáceas (*Cucumis sativus*, *Chenopodium quinoa*, *Ch. amaranticolor*, *Datura stramonium*, *Vigna sinensis*, *Phaseolus vulgaris*).

Indexing serológico (Test ELISA)

Desde la década del 70 se ha adoptado un método de diagnóstico serológico de detección altamente sensible denominado ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay), cuyo principio se basa en la posibilidad de marcar el antisuero específico con una enzima y fijar los anticuerpos a una cubeta de material plástico.

CONTROL

La mejor forma de controlar las enfermedades a virus en los árboles frutales es evitar su introducción y dispersión a un área o al país mediante medidas de cuarentena, inspección y sistemas de certificación de plantas. La existencia de hospederos que no manifiestan síntomas en material de propagación, hacen a veces que las medidas cuarentenarias sean inefectivas. La erradicación de las plantas enfermas para eliminar la fuente de inóculo del lugar, puede en algunos casos ayudar al control de las enfermedades virales.

El uso de material de propagación libre de virus es la principal y única medida para evitar las enfermedades a virus de los frutales, especialmente de aquellas que carecen de insectos vectores.

Selección del material de propagación

Con una selección cuidadosa de las plantas de mejor desarrollo y rendimiento se puede evitar gran cantidad de virosis. Este proceso de selección debe hacerlo personal experimentado en reconocimiento de síntomas viro-

sos. Aunque se tomen todos los cuidados necesarios, algunos virus no manifiestan síntomas de fácil reconocimiento, esto hace indispensable el "indexing" que permita detectar una contaminación virosa enmascarada.

Eliminación de virus en plantas infectadas

Es frecuente que como resultado de la selección e indexing se compruebe que no existe material libre de virus de una variedad determinada. En estos casos es necesario limpiar plantas. Esto se puede lograr mediante la termoterapia, el cultivo de meristemas o mediante una combinación de ambos métodos. En muchos casos los virus no infectan la semilla de sus hospederos. En estos casos, se pueden obtener plántulas de portainjertos limpios a partir de plantas enfermas. Evidentemente que el problema persiste en plantas propagadas clonalmente.

El uso de la termoterapia como método para obtener material de propagación clonal libre de virus ha sido de gran utilidad en frutales y vides. Cuando plantas en maceteros son mantenidas por 3-12 semanas a 38°C, los virus son inactivados en gran parte de los brotes de crecimiento. Estos brotes o yemas terminales enraizados dan origen a plantas libres de virus.

No todas las plantas propagadas a partir de plantas tratadas con calor están libres de virus; por lo tanto, es necesario realizar un indexing post-tratamiento.

El cultivo de meristemas ha sido usado exitosamente para obtener plantas libres de virus en varias especies de frutales y vides. Esta técnica también se ha utilizado para obtener plantas limpias de otras especies a partir de plantas madres infestadas sistémicamente con hongos o bacterias.

Las exigencias mínimas que debe cumplir un programa de propagación de material libre de virus debe ser:

a) Contar con un inventario de plantas de fundación de genuidad varietal comprobada, que cumpla con las exigencias de

calidad del mercado y esté libre de enfermedades virosas y desórdenes genéticos.

b) Bloques madres y de propagación, debidamente aislados y sometidos a indexing periódicos, para incremento de material de propagación.

c) Portainjertos de calidad y sanidad que cumplan con las exigencias establecidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo. 1989. Detection of virus and virus like diseases of fruit trees. *Acta Horticulturae* 130: 319-326.

Cropley, R.; Posuette, A.F. 1973. The effect of viruses on growth and cropping of pear trees. *Ann. Appl. Biol.* 73: 39-43.

Fridlund, P.R. 1983. Distribution of chlorotic leaf spot virus-infected buds on various lengths of apple budsticks in successive years. *Acta Horticulturae* 130: 85-88.

Gilmer, R.M.; Duain Moore, J.; Nyland, G.; Welsh, M.F. and Pine, T.S. 1970. Virus diseases and non infectious disorders of stone fruits in North America. *Agricultural Handbook* N°437. U.S. Department of Agriculture.

Juarez, J.; Arrequi, J.M.; Camarasa, E.; Cambra, M.; Llacer, G.; Ortega, C.; Ortega, V. and Navarro, L. 1989. Recovery of virus-free peach trees from selected clones by shoot tip grafting in vitro. *Acta Horticulturae* 235: 77-82.

Meijneke, C.A.R. 1975. Growth, yield and fruit quality of virus-infected and virus-free Golden Delicious apple trees. *Acta Horticulturae* 44: 209-212.

Refatti, E.; Carraro, L.; Osler, R.; Bergamini, A.; Vindimian, M.E. 1989. Importanza della selezione fitosanitaria per i portinesti clonali delle pomacee. *Rivista di Frutticoltura*, 819: 19-25.

EL VIRUS DE LA SHARKA EN CHILE

Jaime Auger S.

INTRODUCCIÓN

La confirmación de la presencia del virus de la Sharka o Plum Pox Virus (PPV) en la Región Metropolitana, desgraciadamente transforma en una realidad lo que era una amenaza para los frutales de carozo en Chile. Esta enfermedad viral es una de las más devastadoras que afecta a las especies prunoideas si se considera la rápida diseminación en Europa y Medio Oriente, y la permanente demanda nacional de introducir al país nuevas variedades de prunus comercialmente atractivas; todo esto justificaba el extremar las medidas para evitar su introducción al país.

La primera descripción de la enfermedad data de 1932 en Bulgaria. Desde allí se ha diseminado a todos los países de Europa causando severos daños en el Este y Sudeste de Europa; también se ha identificado en Turquía, Siria y Chipre. Además de los países del Este y Sudeste de Europa, donde se encuentra establecida, está presente en áreas restringidas en la mayoría de los países de Europa Occidental (Francia, Suiza, Alemania, Italia y España, entre otros).

En Chile, según el SAG, el virus de la Sharka fue detectado en 1992 por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en material vegetal proveniente de la Subestación Experimental Los Tilos, Área Metropolitana. Sin embargo, la información sobre su presencia en el país, se hizo público durante la primavera y verano de 1994-95 al comprobarse que la enfermedad se encontraba presente en varios huertos comerciales de damascos, ciruelos y durazneros de la Comuna de Buin y en menor cantidad en la localidad de Nos.

En muchos países, los frutos afectados por la Sharka no pueden ser comercializados para consumo fresco y no son exportables, y en aquellas zonas donde la enfermedad existe,

pero aún no se ha establecido, la exportación de material de propagación y portainjertos ha sufrido serios tropiezos.

PLANTAS HOSPEDERAS

El virus de la Sharka infecta todas las especies de árboles frutales del género *Prunus*, con la excepción del cerezo y guindo. El almendro se puede infectar ocasionalmente. El virus infecta también a la mayoría de las especies de *Prunus* silvestres, especialmente *Prunus spinosa*, el cual se ha transformado en una fuente natural importante de infección. Además de las especies del género *Prunus* naturalmente infectadas, el virus puede ser transmitido artificialmente a *Prunus mahaleb*, *Sorbus domestica* y varias plantas herbáceas.

AGENTE CAUSAL

El agente patógeno es un virus de partículas filamentosas sub-microscópicas de 750 nm de largo x 20 nm de grosor. En el mundo se ha identificado principalmente la existencia de dos aislados o razas de este virus. La raza D (Dideron) que afecta en especial al damasco y algunas variedades de ciruelo europeo. La raza M (Markus), además de afectar a estas especies, produce daños severos en duraznero, y se propaga con mayor facilidad. La raza D se encuentra más difundida y hasta la fecha corresponde a la raza identificada en Chile. Según la literatura, la raza D es transmitida por pulgones entre damascos, entre ciruelos japoneses y entre ambas especies, pero no suele transmitirse entre durazneros o nectarinos. En cambio, la raza M se transmite bien y con rapidez entre durazneros y nectarinos. La raza M es común en Grecia, Turquía y Europa del Este. La presencia de la raza M en Chile pondría en peligro la producción de durazne-

ros y nectarinos, además de provocar serios problemas en damasco y ciruelo europeo.

SÍNTOMAS

El virus se establece y se multiplica intracelularmente en la planta, provocando alteraciones dependiendo de la especie y la variedad. Estas alteraciones se pueden manifestar en el follaje como anillos cloróticos más o menos regulares o con cambios de color en ciertos sectores de la hoja algo más difusos, lo que se puede observar con más facilidad en hojas completamente expandidas desde fines de noviembre. Los síntomas son frecuentemente más evidentes en las hojas del centro del árbol, en plantas de vivero o en brotes o chupones del portainjerto, y generalmente se intensifican luego de períodos de altas temperaturas pero tienden a enmascararse en el caso de árboles en producción, a medida que los frutos maduran. En cambio, en plantas de vivero, en algunas variedades han sido observados hasta inicios de abril. Con la excepción del menor prendimiento de los injertos en plantas de vivero, el crecimiento de los árboles infectados no es afectado. En árboles recién infectados los síntomas son difíciles de identificar y pueden estar restringidos a una parte del árbol e incluso a una sola rama. Dependiendo de la variedad, los síntomas también pueden aparecer o desaparecer a medida que transcurre el período de crecimiento.

Debido a que los síntomas foliares en muchas variedades son poco claros y fáciles de confundir con otros daños similares, como por ejemplo en la variedad de ciruela Victoria (*P. domestica*), el primer síntoma claro de Sharka en un árbol en producción es la caída significativa de fruta 1 ó 3 semanas antes de la fecha normal de cosecha. La fruta madura en forma dispareja, con anillos oscuros, líneas o franjas en un sector y el resto del fruto aún verde.

Estos síntomas son particularmente notorios en las variedades de color rojo o naranja. En damasco (*P. armeniaca*), los frutos son severamente deformados con anillos amarillo cloróticos y en algunos casos gomosis interna.

En el carozo de los frutos afectados se puede observar anillos y manchas que al secarse se toman pardo oscuro. En duraznero (*P. persica*) el síntoma del fruto consiste en anillos o manchas amarillo pálido, síntomas que se presentan generalmente una a tres semanas antes de la madurez de consumo, así como ligeras deformaciones que se pueden observar en las variedades más susceptibles. En nectarinos se presentan síntomas similares. Casi todas las variedades conocidas de ciruelo, damasco, durazneros y nectarinos son susceptibles a la enfermedad, con la excepción de algunas que permanecen asintomáticas cuando son infectadas.

En Chile la enfermedad se manifestó con síntomas evidentes y con mayor intensidad en diversas variedades de damasco, destacándose entre ellas las variedades Castel Brite, Perfection, Derby Royal y Tilton. Entre las variedades de ciruelo japonés se observaron síntomas en las variedades Black Beaut y Autumn Giant.

Todos los portainjertos utilizados en la propagación de estas especies son susceptibles al virus (*P. cerasifera*, *P. mariana*, *P. domestica*, *P. persica*).

TRANSMISIÓN

La transmisión del virus ocurre principalmente de dos formas:

- Por material vegetal, proveniente de árboles infectados y utilizado como material de propagación (yemas o púas), o portainjertos infectados. Esta forma de transmisión es la vía más frecuente de introducción del virus a zonas o países libres de la enfermedad.
- Por insectos vectores. La Sharka es transmitida en forma no persistente por lo menos por diez especies de áfidos. Los vectores más eficientes son: *Myzus persicae* Sulz., *Brachycaudus helichrysi* Kalt, *B. cardui* L. y *Phorodon humili* Schr.

Algunos investigadores han indicado la posibilidad de transmisión por semilla, pero hasta la

fecha esos resultados no han sido confirmados.

La transmisión mediante material de propagación es indudablemente la más importante. La introducción del virus por esta vía y la posterior propagación vegetativa del material enfermo en el vivero, facilitarán la presencia de árboles infectados que serán fuentes de inóculo indispensable para la sucesiva dispersión del virus por parte de los áfidos vectores. La diseminación del virus por parte del insecto vector es relativamente lenta y limitada a las plantas próximas a la fuente de infección.

Una investigación realizada en la ex-Yugoeslavia permitió establecer que el porcentaje de plantas de ciruelo cv. "Pozegaca" infectada por áfidos por un período de diez años varió de 49% a 100% en aquellas plantas situadas a menos de 100 metros de la fuente de infección, mientras que el porcentaje de infección aumentó sólo 1,5% entre los 500 y los 800 metros. De acuerdo a estos estudios, se estableció que plantas a 1.000 metros de distancia no corren peligro de ser infectadas naturalmente.

Estos antecedentes permiten suponer que la presencia del virus en Chile es muy anterior a la fecha de su detección en Los Tilos en 1992. Los huertos del sector de Buin cercanos a Los Tilos que están infestados y muestran síntomas evidentes, corresponden a huertos de 12 y 15 años de edad, de variedades de origen norteamericano (principalmente de California) que se encuentran entre 1,5 a 2,0 km de distancia de ese posible foco de infección. De acuerdo a los estudios epidemiológicos citados, el movimiento del virus a estos huertos por vectores es altamente improbable. Sin embargo, en algunos huertos en que se conoce con certeza el origen de las plantas, la transmisión mediante material contaminado también es improbable. Esta situación hace necesario urgentemente estudios epidemiológicos que permitan comprobar las posibles vías de transmisión y los factores que están influyendo en la velocidad de dispersión para las condiciones ambientales del Valle Central de Chile.

IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO

El virus puede ser identificado mediante inspección visual de síntomas de hojas y frutos durante el período de crecimiento, durante la primavera por los síntomas foliares y durante el período de madurez por los síntomas de la fruta, pero el indexing es fundamental, en vista de la presencia de síntomas no específicos, la pérdida de síntomas durante el curso de la temporada de crecimiento y la existencia de variedades asintomáticas.

Actualmente existen dos técnicas suficientemente sensibles y confiables, para detectar la presencia del virus de la Sharka:

- La transmisión del virus mediante injerto de patrones de duraznero (GF 305) en invernadero, en los cuales al cabo de uno o dos meses se desarrollan los síntomas foliares característicos (clareamiento y manchado a lo largo de las venas y enrollado de las hojas).
- El test inmunoenzimático ELISA, que ha demostrado ser un método altamente sensible, rápido y confiable (16 a 24 hrs) para la identificación del virus.

En Chile, la identificación del virus se ha realizado fundamentalmente mediante la técnica ELISA, empleando anticuerpos policlonales y monoclonales específicos. Utilizando esta técnica se confirmó la presencia del virus y se tipificaron los aislados, reconfirmando los resultados mediante amplificación por reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Para esto se utilizaron iniciadores generales de PPV e iniciadores específicos de cepas tipo D y tipo M. Hasta la fecha, todas las muestras analizadas han resultado PPV y raza D.

CONTROL

- Actualmente, la prospección realizada no permite determinar en su totalidad el área y las localidades en las que se encuentra presente la enfermedad. Por lo tanto, es necesario intensificar y ampliar las prospecciones para identificar lo antes posible las zonas libres del virus, con el objeto de establecer

estrategias de erradicación o de protección en el caso de los huertos libres del problema.

- Es recomendable erradicar los árboles PPV positivos, ya que no hacerlo implica mantener una fuente de infección en el huerto, que produce fruta de mala calidad y permite la lenta y paulatina dispersión del problema.

- En algunas especies, como ocurre con ciertas variedades de ciruelo japonés, sin síntomas notorios en el fruto, es necesario contar con la colaboración de los agricultores para su erradicación.

- Producción de plantas a partir de material sano, libre de PPV, mediante programas de certificación, que permita ofrecer a los agricultores plantas libres de virus.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Auger, J. 1993. La Sharka (Plum Pox Virus), una amenaza latente para los frutales de carozo en Chile. *Aconex* 41: 28-30.

Auger, J. y Esterio, M. 1995. La enfermedad de la Sharka (Plum Pox Virus) en Chile. *Rev. Aconex* 47: 25-28.

Cambra, M. 1995. Informe sobre la enfermedad de Sharka al SAG. Ministerio de Agricultura. 8 p.

Dosba, F.; Lavsac, M.; Pecheur, G.; Teyssie, B.; Piquemal, J.P. and Michel, M. 1986. Plum pox virus detection by ELISA technique in peach and apricot infected trees at different growing stages. *Acta Horticulturae* 193: 187-191.

Herrera, G.M. 1994. Detección de la enfermedad de Sharka (Plum Pox Virus) en una vieja colección de carozos en la Subestación Experimental Los Tilos (INIA), Chile. *Agricultura Técnica* 54(2): 187-191.

Rosales, M.; Hinrichsen, P. y Herrera, G. 1994. Análisis molecular de aislamientos de Plum pox virus obtenidos de la Subestación Experimental Los Tilos del INIA. poster. 45º Congreso Agronómico.

PRINCIPALES VIROSIS QUE AFECTAN A LA VID

Jaime Auger S.

INTRODUCCIÓN

Los conocimientos actuales sobre las enfermedades a virus y semejantes a virus de la vid son relativamente recientes. Durante los últimos 30 años, sin embargo, a lo menos 20 virus han sido aislados y se han descrito casi 30 enfermedades a virus o semejantes a virus.

Dos virosis son de amplia distribución en el mundo y causan daños económicos importantes en viticultura: "Fan Leaf" u "Hoja en abanico", con sus razas o variantes (Mosaico amarillo y Bandeado de venas) y "Leaf roll", que corresponde de acuerdo a investigaciones más recientes a un complejo viral que incluye a lo menos 5 Closterovirus. Conjuntamente con Leaf roll, se ha establecido que la enfermedad a virus denominada Madera rugosa o "Wood pitting", es también causada por algunos de estos 5 Closterovirus asociados a Leaf roll.

Las otras enfermedades a virus son de menor importancia ya sea por su dispersión local o por su menor severidad y en muchos casos el conocimiento sobre sus características y distribución es incompleto.

Aparentemente, las enfermedades a virus de la vid que se transmiten principalmente por material vegetativo son las que se encuentran distribuidas en casi todo el mundo, mientras que las que lo hacen preferentemente por vectores, presentan una distribución localizada, manteniéndose incluso algunas como problemas locales y delimitados por el área en que su vector se encuentra.

Las principales virosis que afectan a la vid en Chile son:

Fan leaf = Hoja en abanico = Degeneración infecciosa

Fleck o Marbruna

Leaf roll = Hoja enrollada

Madera rugosa = Wood pitting = Grooving diseases

FAN LEAF - HOJA EN ABANICO (DEGENERACIÓN INFECCIOSA)

Causa

Nepovirus de la hoja en abanico de la vid, Grape Fan leaf nepovirus (GFLV). Partícula isométrica de 30 nm de diámetro, con un genoma bipartido compuesto de dos especies funcionales de RNA de 1 corrida. Algunas razas de GFLV tienen un RNA satélite adicional.

Síntomas

Raza del virus causal de deformación: causa reducción de vigor, malformación de hojas y sarmientos, internudos cortos, moteado clorótico, racimos pequeños y en menor número con bayas pequeñas y deficiente cuaja. Raza cromogénica: decoloración amarillo brillante del follaje variando de escasas manchas a toda la lámina. Enmascaramiento de los síntomas en verano.

Rango de hospederos

Rango natural de hospederos limitado a *Vitis*. Rango moderadamente amplio de hospederos herbáceos infectados por inoculación por jugos.

Distribución geográfica: Mundial.

Transmisión: Transmisible por injertación y por inoculación por jugos. Vector; nematodo daga *Xiphinema index*.

Terapia: Termoterapia y cultivo de meristemas.

Indexing: Infestación en *Vitis rupestris* St. George. Hospederos herbáceos de diagnóstico con *Chenopodium amaranticolor* y *Gomphrena globosa*. Serología (ELISA), inmunosorbent electron microscopy (ISEM). Hibridación molecular.

FLECK O MARBRUNA

Causa

Grapevine fleck virus (GFKV), virus RNA isométrico, limitado al floema, no transmisible mecánicamente, 30 nm de diámetro.

Síntomas

Clareamiento localizado de las venas secundarias en *Vitis rupestris*, deformación de las hojas con razas severas. Variedades de *V. vinifera* y otras especies de *Vitis americanas* y sus híbridos son portadores asintomáticos.

Rango de hospederos: Limitado al género *Vitis*.

Distribución geográfica: Mundial.

Transmisión: Transmisible por injertación. No se conocen vectores. Engelbrecht y Kasdorf., 1990, comprobaron diseminación natural en Sudáfrica.

Terapia: Termoterapia y cultivo de meristemas.

Indexing: Injertación en *Vitis rupestris*. La detección de GFKV se puede hacer por serología (ELISA, ISEM).

LEAF-ROLL

Causa

Varios closterovirus presentes en el floema con longitud de partícula que varía de 1.800 a 2.200 nm, llamados "Grapevine leaf-roll-associated viruses" (GLRaVs), se piensa que son los agentes causales. Otros virus pueden estar involucrados también.

Síntomas

Enrollado y decolorado de las hojas, con cambio de color a rojo púrpura o amarillo pálido en variedades rojas o tintas y blancas, respectivamente. Los racimos pueden ser más pequeños y con bayas decoloradas y desabridas. Los síntomas son más notorios a fines del verano-otoño. Especies americanas de *Vitis* y sus híbridos utilizados como portainjertos pueden ser portadores asintomáticos del o los virus.

Rango de hospederos: Limitado al género *Vitis*.

Distribución geográfica: Mundial.

Transmisión: Transmisible por injerto. GLRaV III también es transmitido por *Pseudococcus longispinus* y *Planococcus ficus*.

Terapia: Termoterapia y cultivo de meristemas.

Indexing: Injertación en cualquiera de las variedades rojas o tintas de vid europea (Mission o País, Gamay, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Pinot noir, Barbera). Serología (ELISA e ISEM). Western blotting e impresión de RNA.

WOOD PITTING - GROOVING DISEASES (MADERA RUGOSA)

Causa

Aún no determinada. Grapevine virus A (GVA), un closterovirus con partículas de 800 nm de largo, está aparentemente más asocia-

do con madera rugosa que con leaf-roll. Otro closterovirus con partículas de 1.400-2.200 nm de largo está asociado con Corky bark (corteza corchosa).

Síntomas

Reducción de vigor, atraso en la brotación en primavera, disminución de rendimiento, engrosamiento del tronco sobre la unión del injerto, algunas veces se presenta con engrosamiento y arrugado de la corteza con textura esponjosa. La madera del injerto, el portainjerto o ambos, deformada con hendiduras y bordes semejantes a un corrugado que en la superficie cambial de la corteza corresponden a cuñas y bordes. No se observan síntomas específicos en el follaje, pero parras afectadas por la enfermedad se pueden atrasar y morir. Ciertos cultivares y portainjertos son portadores asintomáticos.

Rango de hospederos: Restringido al género *Vitis*.

Distribución geográfica: Mundial.

Transmisión: Transmitido por injerto. GVA puede ser transmitido con dificultad mediante jugos a un rango de hospederos herbáceos limitado. También es transmitido por *Pseudococcus longispinus*, *P. ficus* y *Planococcus citri*. Corky bark es transmitido por *P. ficus*. Diseminación natural ha sido observada en varios países.

Terapia: Termoterapia y cultivo de meristemas.

Indexing: Injertación en *Vitis rupestris*, LN 33 y Kober 5BB para separar las enfermedades del complejo:

a) *Rupestris stem pitting*: pequeñas protuberancias bajo el tejido injertado en *V. rupestris*. No síntomas en LN 33 y Kober 5BB.

b) *Corky bark*: corrugamiento de la madera de los brotes en LN 33 acompañado por hinchamiento de los internudos debido a proliferación del floema secundario. Corrugamiento de la madera de los brotes de *V. rupestris*. No síntomas en Kober 5BB.

c) *Kober stem grooving*: corrugamiento de la madera de los brotes en Kober 5BB. Ausencia de síntomas en LN 33 y *V. rupestris*.

d) *LN 33 stem grooving*: corrugamiento de la madera de los brotes en LN 33 sin proliferación de las células del floema. Ausencia de síntomas en Kober 5BB y *Vitis rupestris*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Engelbrecht, D.J. and G.G.F. Kasdorf. 1990. Field spread of corky bark, fleck, leafroll and Shiraz decline diseases and associated viruses in South African grapevines. *Phytophylactica* 22: 347-354.
- Goheen, A.C. 1970. Grape leafroll. pp. 209-212. In: *Virus Diseases of Small Fruits and Grapevine*. Ed. N.W. Frazier. Univ. Calif. Div. Agric. Sci., Berkeley.
- Hu, J.S.; Gonsalves, D. and Telliz, D. 1990. Characterization of closterovirus-like particles associated with grapevine leafroll disease. *J. Phytopathol.* 128: 1-14.
- Vuittenez, A. 1970. Fan leaf of grapevine. pp. 217-228. In: *Virus Disease of Small Fruits and Grapevine*. Ed. N.W. Frazier. Univ. Calif. Div. Agric. Sci., Berkeley.

CERTIFICACIÓN DE PLANTAS FRUTALES LIBRES DE VIRUS. ANÁLISIS DE LAS NORMAS Y REQUISITOS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS LIBRES DE VIRUS

Carlos Narea C.

INTRODUCCIÓN

El éxito de una plantación frutal depende básicamente de la calidad de las plantas con que se inicia la producción. Plantas con enfermedades y que no correspondan a la variedad planificada, acarrearán problemas productivos.

Si en los cultivos anuales los resultados finales están claramente influenciados por la calidad de la semilla utilizada, en fruticultura la importancia de este aspecto es todavía más evidente. En este último caso, los errores no se pueden corregir y condicionan la vida comercial de la plantación.

Una planta de vivero de alta calidad debe tener las siguientes características:

- a) Vigor y desarrollo adecuados a la combinación patrón-injerto elegidos y su edad.
- b) Identidad varietal
- c) Sanidad comprobada.

Cuando el fruticultor adquiere la planta, dos de los aspectos anteriores son difíciles de comprobar: la identidad varietal, especialmente en el caso de nuevas variedades, y la sanidad respecto a virosis.

En la mayoría de los casos, tendrá que esperar a la cosecha, al menos dos años, para conocer ambos aspectos. Por ello, se debe adquirir las plantas con las máximas garantías.

La sanidad respecto a virosis tiene especial importancia en fruticultura; en la reproducción vegetativa de las variedades, el injerto constituye su principal vía de infección y distribución. Como consecuencia de ello, en los países donde se ha realizado prospecciones,

éstas han mostrado que una parte importante de las plantaciones comerciales está infectada, especialmente con virosis no graves, pero que conducen a una reducción de la calidad de la fruta o del rendimiento de la producción bruta, en proporciones que pueden llegar hasta el 30% del valor de la cosecha.

En los países en que se lleva un programa de selección de variedades (España, Francia, por ejemplo) se ha detectado que, incluso gran parte del grupo de individuos preseleccionados por sus mejores rendimientos y características aparentes, estaban infectados, lo que obliga a su saneamiento antes de ensayar su rendimiento. Esto da una idea de la extensión (según qué especies o variedades) de la infección virótica y la importancia que en su erradicación tiene el uso de una planta de vivero sana.

No es éste el único problema que afecta a las plantaciones frutales, pero sí hay que tenerlo en cuenta en la producción de plantas de vivero de calidad.

ROL DEL SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO

El SAG, según lo estipula la Ley de Semillas N° 1.764 del año 1977, es el encargado de dictar las normas generales y específicas por las que se regirá el proceso de certificación de semillas y plantas frutales.

Para la dictación de estas normas, el Departamento de Semillas es asesorado por un Comité Técnico Normativo que está integrado por el Director del Departamento y un representante de cada una de las siguientes instituciones: Instituto de Investigaciones Agrope-

cuarias, Estaciones Experimentales Universitarias, Estaciones o Campos Experimentales privados, y Asociación Nacional de Productores de Semillas.

El Decreto Supremo N° 195 de 2 de julio de 1979, que reglamenta la Ley de Semillas, señala que la certificación será realizada por el Servicio Agrícola y Ganadero de acuerdo con las normas de este reglamento y con las normas generales o específicas que, para cada especie o cultivar dispone el mismo servicio, asesorado por el Comité Técnico Normativo. No obstante, podrá autorizarse a las personas jurídicas de derecho público o privado, con idoneidad técnica comprobada, para que realicen una o más de las labores del proceso de certificación en las épocas y condiciones que determine el mismo Servicio. En todo caso le corresponderá al mencionado Servicio la supervisión de estas actuaciones, de manera que permanezca radicada toda la responsabilidad en el mismo, el cual tendrá siempre la facultad de revocar las autorizaciones que haya concedido.

Hasta la fecha se ha dictado las Normas Generales en Frutales y Normas específicas de Certificación para Carozos, Pomáceas, Cítricos, Paltos, Vid (1983) y Frutillas, con la que comenzó la certificación el año 1989.

SIGNIFICADO DE LA CERTIFICACIÓN

La certificación oficial de viveros supone, respecto a la calidad de las plantas:

1. La existencia de normas de cultivo (densidades de plantación, cuidados culturales, identificación de parcelas y variedades, aislamientos, etc.).

2. La existencia de un orden en el proceso productivo:

- Definición de los individuos botánicos y sus partes, que se utilizan en la producción así como los tipos de parcelas de vivero.

- Definición de las diversas categorías de plantas de vivero admisibles: Planta Genética o Material de Partida, Planta Fundación o

Planta Prebase, Planta Registrada o de Base y Planta Certificada.

- Requisitos que deben cumplir las plantas de vivero en cada una de las categorías anteriores (pureza varietal, exención de plagas y enfermedades, testeados obligatorios de virus).

- Requisitos que deben cumplir los productores de plantas certificadas.

3. La existencia de controles oficiales, que incluyen inspección de campo y análisis de laboratorio, que permiten conocer el adecuado cumplimiento de la normativa vigente y en consecuencia, la certificación de la planta de vivero así producida.

Cabe destacar que aunque la responsabilidad de cada planta producida reside en el viverista, la seguridad de la planta certificada no proviene sólo de los testados sanitarios o inspecciones que realice el organismo oficial, sino del seguimiento de un proceso productivo que, aunque a veces es rígido, contribuye a garantizar la calidad del producto final.

El proceso es largo y completo, ocupando mucho tiempo la identificación varietal (al menos 2 cosechas, y la entrada en producción) y la evaluación sanitaria (análisis serológico u observación de síntomas en plantas indicadoras para virus).

Esto dificulta la factibilidad de poder disponer de plantas certificadas para aquellas variedades de muy reciente introducción en el mercado, lo mismo que en el caso de variedades de poco uso, ya que el alto costo del estudio lo hace poco rentable.

Para el caso de variedades muy nuevas, siempre existe una primera etapa de introducción en la que se producirán sólo plantas corrientes. Sólo una vez que estas variedades se consoliden, se pueden obtener plantas de categoría certificada para su distribución comercial.

En resumen, la producción de plantas de vivero en frutales, puede seguir dos caminos: por una parte, el sistema de certificación que es lento pero seguro y con garantía de calidad

para las variedades probadas en el mercado y aquellas nuevas que se vislumbren interesantes y, por otra parte, la producción de plantas de categoría estándar o corriente, menos rígida, también controlada, pero de una reacción más ágil a las variaciones del mercado y enfocada más bien a las nuevas variedades de reciente introducción.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA CERTIFICACIÓN

En Chile, la certificación de plantas se encuentra en su etapa inicial. Existen algunos proyectos como el de cítricos de la Universidad Católica de Valparaíso y otros de carozos de viveros de la Región Metropolitana, que permiten suponer que se podrá empezar a certificar en un corto plazo.

En frutales menores, la situación es distinta ya que, a la fecha, se ha certificado alrededor de 22.000.000 de plantas de frutilla en 2 temporadas, y 2 viveros, uno en la Región Metropolitana y otro en la VIII Región, producirán plantas certificadas el próximo año.

NORMAS DE CERTIFICACIÓN DE FRUTALES

Las Normas de Certificación de Frutales regulan la producción de plantas certificadas de vivero. Toda planta certificada debe producirse de acuerdo a los requisitos fijados para su categoría.

Como se ha comentado, el sistema de certificación consiste en resumen en 3 puntos:

- a) Control de la producción.
- b) Controles oficiales.
- c) Certificado final, que consiste en una etiqueta otorgada por el SAG que garantiza que la planta se ha producido de acuerdo a las normas establecidas.

Control de producción

Los interesados en producir semillas y plantas certificados, en cualquiera de las etapas del

proceso, deberán solicitar su inscripción en el Registro de Productores de Plantas y Semillas Frutales Certificadas, para lo cual deben cumplir con los siguientes requisitos:

- contar con asesoría de un Ingeniero agrónomo con especialidad en fruticultura acreditada, y personal capacitado para el manejo de las especies que se desea certificar;
- disponer de un terreno adecuado, que permita cumplir con la aislación y rotaciones que, para cada especie se señalen en las Normas Específicas;
- disponer de infraestructura adecuada para realizar oportunamente las labores culturales y garantizar el buen estado sanitario de las plantas;
- disponer de plantas madres, y
- cumplir con las disposiciones del D.L. N° 3.557 de 1980 sobre Protección Agrícola.

Las etapas y categorías del proceso de certificación son las siguientes:

- Planta Genética o Material de Partida
- Planta Fundación o Planta Prebase
- Planta Registrada o Planta Base
- Planta Certificada.

Planta Genética o Material de Partida: Semilla o planta (cualquier material de reproducción sexual o asexual) que posee antecedentes varietales y sanitarios perfectamente conocidos y puede constituir la fuente inicial para la formación de plantas fundación, registrada o certificada.

Planta Fundación o Planta Prebase: Planta proveniente de material de partida que representa fielmente a una variedad y que está totalmente libre de enfermedades transmisibles.

Planta Registrada o Planta Base: Es la producida a partir de material de propagación proveniente de una planta fundación o llegado el caso, de material de partida o genético. El material de un huerto, luego de ser

testeados, identificados y aislados, se considerará planta registrada.

Planta Certificada: Es aquella que proviene de una planta registrada o de una semilla certificada.

Registro de plantas madres

El Departamento de Semillas llevará un Registro de Plantas Madres de las etapas fundación y registrada, de las cuales deberá obtenerse el material de propagación para la formación de plantas certificadas. Para inscribir un plantel de árboles madres, el interesado deberá presentar una solicitud a la dirección regional correspondiente del SAG, acompañada de un croquis de ubicación de las plantas en el terreno.

Solicitud de Certificación

Las personas naturales o jurídicas inscritas en el Registro de Productores podrán solicitar la certificación de semillas y plantas frutales llenando los formularios que para ese fin existen. La fecha máxima de presentación de las solicitudes se establece en cada Norma Específica; así, por ejemplo, para carozos y pomáceas debe presentarse antes del 1 de julio del año anterior al de extracción del material de propagación.

Controles oficiales

Durante el proceso de producción se efectúan a lo menos 4 inspecciones a cada vivero: en la primera, se tomarán muestras de suelo para análisis nematológico y verificación de aislamiento, rotaciones, equipos e infraestructura con la que cuenta el criadero; la segunda, durante las siembras directas o repiques de los almácigos; la tercera, durante la etapa de plena foliación de las plantas e injertación, para verificar el número de yemas utilizadas y la sanidad aparente de las plantas; la cuarta, antes de la extracción de las plantas para verificar su estado general al momento de la venta, en lo que se refiere a plagas y enfermedades que serán motivo de rechazo

(especialmente aquellas que afectan el desarrollo del sistema radicular).

Certificación final

Las plantas frutales aprobadas en el proceso de certificación, en cualquiera de sus etapas, serán reconocidas por las etiquetas proporcionadas por el Servicio Agrícola y Ganadero, de una dimensión de 4x10 cm, en la que se consignarán los siguientes antecedentes: Nombre y domicilio del productor e inscripción en el Registro; Especie, variedad y portainjerto y mes y año de producción. Las etiquetas para las plantas de categoría Fundación son de color blanco; las de etapa Registrada de color morado y las Certificadas de color azul.

Requisitos fitosanitarios

En las normas específicas de cada especie se indican las plagas y enfermedades que son motivo de rechazo en el programa de certificación, los métodos analíticos aceptados, los criterios de aceptación o rechazo y las tolerancias permitidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chile. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. 1980. Reglamento de la Ley de Semillas. Decreto N°195. Junio 26 de 1980. 34 p.
- Chile. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. 1982. Normas generales de certificación para semillas y plantas frutales. 12 p.
- Chile. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. 1982. Normas específicas de certificación de semillas y plantas frutales de carozos y pomáceas. 10 p.
- Chomé, F.P. 1987. Plantas de vivero hacia la planta de calidad. Rev. Agricultura 662. Septiembre. España.
- Chomé, F.P. 1990. Reglamento técnico de control y certificación de plantas de vivero de frutales. En: 1er Seminario sobre Producción,

Certificación y Utilización de Plantas de Vive-
ros Frutales. Madrid, 6-9 Nov. 1990. pp. 628-
630.

Francia, Ministère de L'Agriculture. 1985.
Reglement Technique de la Production, du
Controle et de la Certification des materiels
fruitiere de Reproduction. Journal Officiel de
la Republique Française. Mayo, 1985.

Rovira, C.J. 1992. Plantas de vivero autori-
zadas y certificadas. Rev. Hortofructicultura 7-
8: 53-58.

CONTROL DE CHANCHITOS BLANCOS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES

Luis Sazo R.

INTRODUCCIÓN

Los chanchitos blancos son el grupo que mayor importancia ha adquirido como plaga de los frutales en los últimos años. Hace 12 años, estas especies sólo se consideraban plagas ocasionales de la vid y peral.

Martini (1984) inició los primeros estudios sobre estos insectos en vid. Determinó la identidad de las especies presentes en uva de mesa y biología y fenología en dos áreas agroecológicas de importancia.

Concluyó que la especie que predomina en parronales de uva de mesa es el Chanchito blanco de la vid, *Pseudococcus affinis* (M) (*obscurus*) aunque también se demostró la presencia del Chanchito blanco de cola larga, *P. adonidum* (Longispinus) en algunos lugares aislados.

Determinó que *P. affinis* inverna como huevo y completa durante la temporada 3 generaciones en tanto que, *P. adonidum* inverna como hembra adulta y también completa 3 generaciones/temporada.

En la actualidad la especie más importante es *P. affinis*. Posee el carácter de plaga clave de la uva de mesa y ocasional en perales, ciruelos, caqui y kiwi. También se ha determinado su presencia, aunque en forma aislada, en manzanos y durazneros.

En ninguna de las determinaciones realizadas hasta la fecha, se ha detectado la presencia de *P. maritimus*, especie que, a juicio del autor, no está asociada a la vid en Chile.

En la última temporada se registró la presencia de la especie *Phenacoccus* sp. en huertos comerciales de ciruelos. Este insecto habi-

tualmente vive en el suelo y, por causas que se desconocen, migró a la parte alta de los árboles, ocasionando pérdidas estimadas en 20% de la fruta.

Las causas de la presencia de *P. affinis* en frutales son varias y pueden desglosarse en lo siguiente:

- bajo control natural debido a la reducida eficiencia de los enemigos naturales. Demás está indicar que el control natural en agroecosistemas originalmente no intervenidos como el caqui, no ha sido exitoso, lo que ha obligado a la implementación de tratamientos específicos. Además, debe recordarse que se propuso la alternativa de control biológico con el parásito *Pseudaphycus flavidulus* (Hymenoptera: Encyrtidae) y los resultados no fueron satisfactorios en la mayoría de los casos donde se implementó el plan piloto;
- desconocimiento de la biología y hábitos de la especie. El chanchito blanco de la vida rehuye naturalmente la luz y, por tanto, se presenta de preferencia en lugares sombríos. Además, una parte de la población se mantiene permanentemente bajo la corteza y, en consecuencia, no migra, lo que permite reciclar el problema en el tiempo;
- deficiencia en las técnicas de monitoreo de la especie, lo que ha llevado a algunos agricultores y técnicos a detectarlo en forma tardía son la posibilidad de implementar medidas de control;
- reinfestación desde malezas como correhuela, sanguinaria, tomatillo, malva o plantas arbóreas como acacio y,
- desconocimiento de la agresividad de la plaga, lo que ha llevado a algunos a subesti-

mar el problema. Con frecuencia este fenómeno ocurre sólo hasta que se lamentan pérdidas importantes en las producciones de los frutales afectados.

En otro plano, es difícil precisar la real magnitud de este problema en los diferentes frutales; sin embargo, estimaciones del autor permiten indicar que este insecto se encuentra en el 80-90% de los parronales de uva de mesa; 30% de los huertos de ciruelos especialmente los de cosecha tardía; 20-25% de los perales y en menos del 5% de los huertos de kiwi en Chile.

ASPECTOS GENERALES DEL CICLO EVOLUTIVO

P. affinis inverna como huevo en el interior de sacos algodonosos colocados bajo el ritidomo suelto de la vid o bajo la corteza de los frutales. También se han registrado huevos bajo la superficie del suelo en torno a la corteza en algunos frutales de corteza lisa.

El período de oviposición comienza hacia mediados de abril y concluye durante el mes de junio. La eclosión de las ninfas de la 1ª generación de la temporada se inicia en septiembre y se prolonga por aproximadamente 4-5 semanas. La mayoría se mantiene bajo la corteza aunque algunas migran a los brotes tiernos como es el caso de la vid. Por ello, esta época suele ser importante desde el punto de vista del control a pesar que la detección de los individuos es difícil. Una vez que estas ninfas alcanzan el estado adulto retoman bajo la corteza para oviponer.

El movimiento de ninfas de la 2ª generación se inicia bajo las condiciones de la Zona Central, hacia la 2ª semana del mes de diciembre y puede prolongarse hasta fines de enero. Estas ninfas son las que colonizan el racimo o el fruto en el caso de ciruelos, perales, kiwis y otros en general, con las consecuencias fáciles de prever.

Las ninfas de la 3ª generación eclosionan a partir del mes de febrero, prolongándose dependiendo de las temporadas, hasta abril. Una vez que estos individuos alcanzan el

estado adulto, se refugian bajo la corteza para iniciar la oviposición invernante. En consecuencia, la especie completa 3 generaciones durante la temporada.

MANEJO DE LA PLAGA

El control de Chanchitos blancos es complejo y se basa en un programa de aplicaciones. Para ello es muy importante un monitoreo eficaz y simple de la plaga, de manera que se puedan implementar los tratamientos en forma oportuna. Existen al menos dos tipos de monitoreo de la plaga en frutales: trampas de cartón y cintas adhesivas.

El más sencillo es el uso de trampas de cartón corrugado en troncos o brazos de la planta. Este ingenioso método se basa en el hábito de la especie de buscar lugares oscuros para protegerse. Permite conocer los períodos de nacimiento de ninfas y con ello definir las aplicaciones. También puede usarse como alternativa de control por cuanto al atraparlos en estos cartones y luego destruirlos, disminuye el nivel de la plaga.

La otra alternativa de monitoreo es mediante el uso de cintas adhesivas. Esta técnica empleada para monitoreo de conchuelas y escamas, también puede usarse con éxito para el monitoreo de chanchitos blancos. Se orienta exclusivamente al monitoreo y, en consecuencia, las referencias servirán sólo para orientar al usuario respecto de las épocas de control de la plaga. Requiere la colocación en lugares necesariamente infestados. De otro modo puede inducir a error. Además, exige el cambio al menos una vez a la semana de las cintas; de otra manera las ninfas no son atrapadas.

ESTRATEGIA DE CONTROL EN PARRONALES DE UVA DE MESA

En parronales de uva de mesa deberán considerarse 3 épocas importantes de control: post-cosecha, primavera (brote de 10-15 cm) y verano (previo al cierre del racimo).

Post-cosecha se orienta al control de estados móviles que se encuentran en la parte aérea en esa época. Bajo las condiciones de la Zona Central de Chile, este período puede prolongarse hasta la 1ª quincena de abril. Aplicaciones realizadas más tarde, no garantizan el control de la plaga. De hecho los resultados de ensayos realizados en dicha época indican que las aplicaciones tardías en otoño muestran los mismos resultados que plantas sin tratar.

Paratión, clorpirifos, diazinon e incluso metidación oleoso son alternativas que pueden implementarse con éxito en esta época. Como norma se sugiere agregar aceite mineral 0,5% solo para mejorar la cobertura del follaje.

El período de primavera (brote de 10-15 cm) es otra época de control de la plaga. Las aplicaciones se orientan a eliminar los estados móviles que colonizan los brotes. Muchos agricultores y técnicos desconocen la importancia de esta época en el control de la plaga. Sin embargo, se considera complementaria de la anterior y colateralmente controla Thrips de los brotes que pudiesen estar presentes en el parronal.

En este estado puede aplicarse, preferentemente, carbaryl o diazinon. No se aconseja el uso de clorpirifos solo, ni en mezclas, por cuanto puede causar fitotoxicidad en algunos cultivares.

El período previo al cierre de racimos en Thompson Seedless coincide con la época de migración de ninfas de la 2ª generación de temporada y, por tanto, se considera una alternativa para reducir la incidencia de la plaga en el parronal. Se emplea la mezcla de clorpirifos con dimetoato aplicado al tronco en forma líquida o bien carbaryl o diazinon en polvo al follaje.

En parronales con alto grado de infestación, se aconseja realizar en invierno, destole de los sectores infestados. Esta práctica, por momentos mal entendida, debe sugerirse sólo en estos casos y considerar la remoción sólo del ritidomo suelto. En ningún caso se recomienda eliminar capas más profundas por cuanto no se justifica y el costo puede aumen-

tar considerablemente. Como complemento de lo anterior, se sugiere aplicación de aceite mineral 1,5% reforzado con clorpirifos o paratión.

ESTRATEGIA DE CONTROL EN CIRUELOS

El control en ciruelos debe contemplar al menos dos épocas: post-cosecha y fines de primavera.

Post-cosecha es una época propicia para el control por cuanto los individuos se encuentran expuestos y por lo tanto fáciles de destruir. En general, debe entenderse que este período concluye una vez que los individuos comienzan a refugiarse. Aplicaciones de paratión, clorpirifos y metidación con aceite mineral para mejorar la adherencia, ofrecen buenos resultados.

La época del 2º movimiento de ninfas en primavera (diciembre) corresponde al otro período de control. Debe recordarse que las ninfas de esta generación son las que colonizan el fruto, estableciéndose en la cavidad peduncular. Estudios realizados en esta época permiten señalar que la eficiencia de los tratamientos varió con la oportunidad de la aplicación. Es así como, aplicaciones realizadas al comienzo del movimiento de ninfas, difirieron estadísticamente de aquéllas implementadas dos semanas más tarde. Del mismo modo se concluyó que dos aplicaciones (comienzo del movimiento de ninfas y dos semanas después) no mostraron diferencias respecto de una aplicación realizada al comienzo del movimiento de ninfas.

Las opciones de control en esta época son varias: clorpirifos, diazinon, carbaryl e incluso metidación. Ahora bien, la factibilidad de usar una u otra, depende de la carencia del producto.

Como norma general de manejo de esta plaga es preciso recordar que las aplicaciones deben realizarse con alto volumen y en particular con pitón, de manera de cubrir la zona interior media baja de las plantas que suele ser a veces la más difícil de mojar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos, L. y Sazo, L. 1983. Plagas de la vid en Chile y su control. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agr., Vet. y For. Serie Antumapu N°9. 151 p.
- Martini, A. 1986. Identidad, fenología y biología del chanchito blanco de la vid en dos regiones de Chile Central. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile, Universidad de Chile, Fac. de Ciencias Agr. y For. 79 p.
- Ripa, R.S. y Rojas, S.P. 1990. Manejo y control biológico del Chanchito blanco de la vid. Rev. Frutícola 11(3): 82-87.
- Diestre, F.A. y Sazo, R.L. 1988. Control de *Pseudococcus affinis* (Maskell) en uva de mesa cv. Red Seedless. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Ciencia e Investigación Agraria. Vol. 17(3): 107-110.
- Sazo, L. y Callejas, R. 1992. Determinación de resistencia del Chanchito blanco de la vid *Pseudococcus affinis* (Maskell) a clorpirifos, diazinon, dimetoato y parathion en uva de mesa. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agr. y For. Inv. Agrícola 12(1-2): 27-31.

VERTICILOSIS DE LOS FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES

Marcela Esterio G.

INTRODUCCIÓN

La Verticilosis, también conocida como Wilting y Corazón Negro en frutales de carozo y vides, causada por el hongo fitopatógeno *Verticillium dahliae* Klebahn, es, sin lugar a dudas, una de las enfermedades que mayores problemas puede ocasionar durante los primeros años de la plantación, siendo particularmente más grave en plantas de vivero y hasta los 3-4 años. La primera vez que se asocia el problema con el patógeno data de 1916, en Michigan EUA.

El hongo es muy polífago y se caracteriza por provocar la oclusión del sistema vascular, lo que se visualiza externamente en la planta como una marchitez y síntomas de estrés hídrico.

Entre los frutales de hoja caduca, los hospederos más afectados son las especies prunoides (damasco, duraznero, ciruelo europeo y ciruelo japonés, cerezo y guindo ácido, nectarinos y almendro), siendo además un problema durante los primeros años en vides, especialmente en algunos cultivares como Thompson Seedless y Red Globe. Otras especies frutales que se afectan son olivo, pistacho, palto, frutilla y frambueso. También puede infectar cultivos de chacarería, entre éstos destacan la papa, pepino, espinaca, maní, tomate, flores como la dalia y varias malezas (diente de león). La sandía, melón y melón tuna, aunque pueden ser afectados, por ser resistentes o inmunes a la infección, no desarrollan síntomas evidentes del ataque. Esto mismo ocurre con plantas de las familias de las cactáceas (cactus), gramíneas (cereales y pastos en general), gimnospermas (sequoia) y monocotiledóneas (plátano y cebolla) y en frutales como los cítricos, pomáceas, higuera y en especies forestales como los eucaliptus.

Esta condición de resistente o inmune que presentan algunas plantas permite aumentar el nivel de inóculo del patógeno en suelos aparentemente libres del problema. Este hecho es particularmente notorio cuando laderas de cerros nunca antes cultivadas con frutales susceptibles, evidencian durante los primeros años de plantación, graves problemas de Verticilosis.

SINTOMATOLOGÍA

Los síntomas característicos de Verticilosis son oclusión vascular, que induce a un marchitamiento; necrosis marginal en follaje; clorosis intervenal; decoloración del xilema, que se torna de color pardo anaranjado en durazneros, nectarines y casi imperceptible en cerezo, a pardo oscuro violáceo y casi negro en damasco y vides. Esta decoloración es en vetas y se extiende verticalmente.

Otros síntomas directamente relacionados con la acción del patógeno son muerte de yemas y de ramas o brazos afectados, observándose con esto una brotación desuniforme y más tardía que en plantas sanas. Además, suele presentarse en ramas y troncos afectados por el hongo un leve tableamiento originado por una prolongada actividad cambial, lo que provoca una hiperplasia del xilema, como consecuencia de la colonización de los vasos por el patógeno.

FACTORES PREDISPONENTES

Como *verticillium* puede llegar a ser un problema de importancia económica durante los primeros años de plantación, donde la acción del patógeno puede provocar la muerte de las plantas, la edad de las plantas es un factor predisponente importante de considerar. El

patógeno prospera mejor en suelos de pH neutro a levemente ácido (pH 4,4 a 6,7), no siendo éste un factor limitante para el desarrollo del hongo. Suelos cultivados con especies muy sensibles a la enfermedad presentan generalmente una alta infección del patógeno.

Otro aspecto importante de considerar es la fertilización; plantas sometidas a programas de fertilización no balanceados y con exceso de nitrógeno y/o en suelos que presentan abundante materia orgánica son muy susceptibles a la infección de verticilium.

Aunque el hongo puede ingresar por las aberturas naturales de la raíz, atraído por los exudados radicales, ricos en azúcares y sustancias aminoacídicas; las heridas ocasionadas por las labores culturales, como por la acción de estados larvarios de insectos y/o nemátodos, predisponen la planta a la infección al aumentar las vías de ingreso del patógeno.

La humedad del suelo es un aspecto que indirectamente va a estimular la ocurrencia de infecciones futuras al influir en la sobrevivencia del patógeno. Al respecto, existen antecedentes que señalan una mejor y mayor viabilidad de los propágulos del hongo (microesclerocios) cuando el suelo presenta una condición de humedad constante. En cambio, situaciones extremas, ya sea de excesos de agua (inundaciones) como de falta en períodos de sequía prolongada, afectan a los microesclerocios, disminuyendo el potencial infectivo de los suelos. No obstante esto último, es importante señalar que por la gran cantidad de plantas que son hospederos del patógeno, éste puede mantenerse en los suelos en condiciones extremas por un período prolongado.

Generalmente la distribución de los microesclerocios es en los primeros 20 cm del suelo, pero pueden encontrarse a profundidades mayores (90 cm). Temperaturas sobre los 25°C pueden afectar la viabilidad de estas estructuras de resistencia en condición de bajos niveles de humedad. Sin embargo, la infección (germinación de microesclerocios)

se favorece con rangos de temperatura fluctuantes entre 21 y 27°C y suelo húmedo.

Es por esto que la infección se iniciará generalmente al aumentar las temperaturas en primavera. Una vez que el patógeno ha ingresado a la planta, coloniza el sistema vascular (xilema) y se distribuye verticalmente. Posteriormente el micelio emite conidias, las que germinan al interior de los vasos provocando con ello la oclusión de los mismos. A medida que se desarrolla nuevo crecimiento, la planta logra recuperarse al detener el avance del hongo por emisión de goma y tilosas. En la patogénesis del hongo están involucrados enzimas del grupo de las Endopoligalacturonasas, Hexosas y aminoácido oxidasas. Estas últimas dos ocasionan síntomas de necrosis en follaje al liberar el peróxido de hidrógeno a las áreas intercelulares.

CONTROL

El control de la "Verticilosis" debe ser siempre preventivo, evitando el desarrollo de la infección, y para ello es necesario considerar todos los factores involucrados ya mencionados como:

- material vegetal sano,
- suelo no infectado,
- fertilización nitrogenada balanceada. En suelos potencialmente infectados es conveniente no considerar abonos nitrogenados ni orgánicos durante los primeros dos años de plantación (o aplicar los niveles mínimos).
- manejar el riego en forma adecuada y eficiente, evitando la ocurrencia de excesos que provoquen asfixia radicular, resblandecimiento de tejidos más superficiales de las raíces, mayor propensión a las heridas, lo que aumenta las posibilidades de infección y contribuye como vehículo de dispersión de los microesclerocios en el terreno.

No obstante lo anteriormente expuesto, puede obtenerse la recuperación de plantas inicialmente infectadas con verticilium, ya que si no ocurren nuevas infecciones durante las temporadas siguientes la enfermedad no continuará, y utilizando las medidas de manejo

antes indicadas y la realización de podas más fuertes se estimulará un nuevo crecimiento.

Otro tipo de tratamiento que resulta exitoso en plantaciones de prunus es la solarización, utilizando para ello un plástico transparente de no más de 0,10 mm de espesor. Para obtener un buen resultado el plástico debe colocarse durante el período de mayor temperatura, en los meses de verano (dic-ene) y antes de instalarlo, procurar una condición de humedad en el suelo cercano a capacidad de campo, lo que favorece la conductividad de la temperatura a través del perfil del suelo, y logrando con este tratamiento la destrucción de gran cantidad de propágulos del hongo.

En experiencias efectuadas se ha comprobado la total ausencia de síntomas de Verticilosis después de 1-2 años del tratamiento de solarización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agricultural Research Service US. Department of Agriculture. 1973. Verticillium Wilt of Cotton. Proceedings of a Work Conference National Cotton Pathology Research. Laboratory College Station Texas. August 30 to December 1. 134 p.
- Auger, J. 1987. La solarización, un método no químico de control de enfermedades y plagas del suelo. Rev. Antumapu N°1. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía. pp. 35-38.
- Fletcher, J.P. y Harrison, J.A.C. 1971. Quantitative isolation of *Verticillium* spp. from soil and moribund potato haulm. Ann. Appl. Biol. 67: 177-183.
- Gubler, W.D. 1995. *Verticillium* Wilt. (pag. 40-41). En: Compendium of Stone Fruit Diseases. Ed.: Ogawa, J.M. et al. Ed. APS Press. 98 p.
- Latorre, B.A. Enfermedades de las plantas cultivadas. 4a. ed. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 628 p.
- McCain, A.H., Raabe, R.D. and Wilhelm, S. 1981. Plants resistant or susceptible to *Verticillium* Wilt. Div. of Agricultural Sciences. Univ. of California, Leaflet 2703, 10 p.
- Menzies, J.D. and Griebel, G.E. 1967. Survival and saprophytic growth of *Verticillium dahliae* in uncropped soil. Phytopathology 57: 703-710.

HONGOS DE LA MADERA: RECONOCIMIENTO Y CONTROL. PLATEADO, ENROLLAMIENTO CLORÓTICO, EUTIPIOSIS Y ESCORIOSIS DE LA VID

Jaime Auger S.

EL PLATEADO DE LOS FRUTALES DE HOJA CADUCA

Introducción

El plateado de los árboles frutales causado por *Chondrostereum purpureum*, hongo Basidiomicete, es un problema de importancia económica en frutales de hoja caduca y principalmente en especies del género *Prunus*. Se le encuentra con frecuencia en durazneros, nectarines, ciruelos y almendros. También puede presentarse en damascos, cerezos, manzanos, perales (asiáticos y europeos) y kiwi.

Síntomas

Plateado del follaje. La primera indicación externa que presenta un árbol que está infectado es el plateado de sus hojas. En los árboles recién infectados puede que solamente un brazo o incluso, uno o dos ganchos laterales presenten follaje plateado. En cambio, un plateado intenso de la mayoría del follaje del árbol, indicaría que el hongo ha invadido el tronco principal y que probablemente la infección ocurrió hace ya varios años. El plateado es más fácil de observar a comienzos de primavera cuando los árboles han completado su follaje; las hojas que se desarrollan tarde en la temporada son generalmente menos afectadas. Hojas severamente afectadas se curvan en sus márgenes. También es común observar en el caso de algunas variedades de nectarines, que el borde foliar toma una tonalidad rojiza y en los ciruelos esta área foliar suele morir y necrosarse; estas hojas caen prematuramente.

El hongo no se desarrolla en el tejido foliar y está confinado a la madera en el tronco y brazos. En estos lugares, el hongo produce

toxinas que son llevadas por la circulación savial a las otras partes del árbol, incluyendo las hojas. Cuando la toxina penetra al tejido en crecimiento de las hojas, disuelve o bloquea la formación del material de conexión entre las células de la epidermis y el resto del tejido que contiene la clorofila que le confiere el color verde. La epidermis, al desprenderse del resto del tejido dejando espacios libres, produce un brillo y cambio de color de la hoja característico del plateado. En hojas muy afectadas, se puede desprender fácilmente la epidermis frotando su superficie.

Ataques severos del ácaro *Vasates cornutus* a durazneros y nectarines y la presencia de trips atacando a varias especies de prunus pueden también causar síntomas de plateado. El plateado causado por el ácaro es de fácil reconocimiento, por la presencia de huevos o de mudas en el reverso de las hojas. Además, este ataque ocurre durante los meses de enero y febrero, manifestándose en todo el árbol y cubriendo gran parte o el total del huerto. Cuando el trips es el responsable del síntoma, se pueden encontrar manchas negras de excretas del insecto fácilmente observables.

Tinción de la madera. La localización del hongo en la madera, o xilema, se manifiesta mediante una coloración pardo oscura a pardo rosácea en la mayoría de las especies frutales.

Esporóforos del hongo. La enfermedad se disemina mediante esporas que se producen y liberan de los esporóforos o fructificadores del hongo, cuerpos que comúnmente se les conoce como orejas de palo. Estos esporóforos suelen encontrarse en árboles muertos, brazos eliminados de cercos o puntales y en brazos muertos de árboles atacados.

Estos cuerpos no se producen en madera viva, sólo ocasionalmente se pueden ver en una parte muerta de un brazo vivo y se desarrollan durante los períodos del año en que predominan temperaturas bajas y la humedad relativa es alta (otoño e invierno). La liberación de las esporas ocurre una a varias horas después del inicio de una lluvia, con un rango de temperatura entre 4 y 20°C.

Dispersión e infección

El hongo requiere de heridas profundas en el tronco y ramas del árbol para penetrar e infectar un árbol sano. Los cortes frescos de poda son los principales puntos de entrada.

Las esporas no penetran e infectan a través de corteza sin heridas, heridas por caída de hojas o por daños superficiales de la corteza causados, por ejemplo, por insectos. La enfermedad no se transmite por semillas. Como los esporóforos no se desarrollan en madera viva, la enfermedad no se transmite mediante herramientas de poda.

Después que las esporas han germinado en las heridas o cortes de poda, el hongo crece hacia el interior de la madera o xilema. El hongo no crece en tejido tierno, hojas, flores o frutos del árbol. Todo el crecimiento de la temporada de primavera y verano del árbol está libre de la invasión del hongo y es sólo durante el invierno e inicio de primavera que el hongo penetra e invade la madera formada durante la temporada anterior.

Factores que afectan el establecimiento del hongo y el desarrollo de la enfermedad

Además de los requisitos de: a) la presencia de una fuente cercana de esporas, b) alta humedad relativa que favorezca la liberación de las esporas, y c) cortes o heridas recientes que permitan la entrada de éstas al árbol, existe otro factor que favorece el establecimiento y desarrollo de la enfermedad. El árbol se debe encontrar en una condición susceptible. Entre las especies de frutales de hoja caduca existen marcadas diferencias en susceptibilidad a este problema; así también, en la misma especie se pueden observar dife-

rencias notables entre variedades, generalmente las variedades más vigorosas son las más susceptibles. En una misma variedad se pueden observar diferencias bajo distintas prácticas de manejo. Cualquier práctica que promueva el vigor excesivo o que acelere el crecimiento del árbol, puede aumentar la susceptibilidad del árbol a la enfermedad.

Las posibilidades de infección varían durante las diferentes épocas del año. Durante invierno e inicios de primavera las posibilidades de infección son las más favorables para el hongo, disminuyendo notablemente a fines de primavera y verano, ya que generalmente los nutrientes requeridos por el hongo comienzan a aumentar durante el mes de julio llegando a su máximo en el período comprendido entre yema hinchada y floración, decreciendo nuevamente para alcanzar el nivel más bajo a mediados de verano.

Viveros

El hongo con frecuencia infecta árboles en vivero en el segundo año a través del corte del patrón que se realiza a comienzos de primavera, en las plantas injertadas de "ojo dormido". Sin embargo, en algunos casos, aunque se tome la precaución de cubrir el corte del decapitado con una pasta o pintura protectora en forma inmediata, en algunas variedades muy susceptibles en invierno y primavera muy húmedos, la incidencia de la enfermedad puede ser bastante alta.

Control

Las medidas de control de la enfermedad consisten en prevenir su presencia en el huerto, y entre las principales están:

a) realizar las labores de poda preferentemente a fines de verano o inicios de otoño. Esta medida es recomendable especialmente para variedades susceptibles;

b) si el huerto se poda durante el período de invierno, la poda debe ser con buen tiempo y aplicando un buen protector de heridas o cortes. Se recomienda pintar los cortes con productos fungicidas o mezclas de cicatrizantes, más un fungicida. Generalmente con

una aplicación de pintura protectora es suficiente, a no ser que la planta exude al momento del corte. La aplicación del producto protector debe hacerse inmediatamente de realizado el corte. Sin embargo, debido a la gran cantidad de cortes que se hacen en un árbol y como el producto se tiene que aplicar con brocha, la protección se hace sólo a los cortes mayores.

En Nueva Zelandia se utiliza un tipo de tijera con pulverizador neumático que ha demostrado prevenir en forma muy efectiva la infección de *Ch. purpureum*, mediante una pulverización del corte con una solución de Captafol al 0,8% (1% Difolatan 80 W.P.). La tijera pulverizadora neumática ha permitido también prevenir la enfermedad aplicando en el corte de poda una suspensión del hongo antagonista *Trichoderma viride*.

c) otra medida conveniente de control para prevenir la infección es destruir la madera muerta eliminada en la poda, como asimismo árboles muertos, postes para cercos en descomposición, sauces y álamos de los deslindes o muy próximos al huerto. Todo material leñoso que pueda albergar el desarrollo de los esporóforos.

Finalmente, es importante señalar que, mientras más cerca se encuentren los árboles frutales de la fuente de inóculo, mayor es la presión de infección.

APOPLEJIA O EUTIPIOSIS

Agente causal: *Eutypa armeniacae* fase sexual, *Citosporina* sp. fase asexual.

Distribución geográfica: Australia, EE.UU., Canadá, Grecia, Turquía, Alemania, Nueva Zelandia, Suiza, Sudáfrica, México, España, Italia.

Hospederos. El principal hospedero es la vid, pero también afecta al damasco, nogal, almendro, castaño, manzano, higuera y cerezo.

Variedades más susceptibles: Almería, Cardinal, Emperor, Perlette y Thompson Seedless.

Factores predisponentes: Tiempo lluvioso (pp. 334 mm), amplio rango de temperatura, 1-45°C, pero con 22-25° las ascosporas se demoran en germinar entre 11 ó 16 horas. Viento.

Sintomatología

Los síntomas se presentan en forma local tanto en el huerto como en la planta misma (uno o más brazos). Brotación muy débil en primavera en uno o más brazos de la planta. Brotes bastante pequeños (5-10 cm) con acortamiento de entrenudos con hojas pequeñas a veces deformes y con necrosis marginal característica. En la hoja también se observa encarrujamiento y epinastia con predominancia hacia el envés, también pueden presentarse mosaicos y decoloraciones.

Las hojas afectadas tienen un aspecto "esponjoso" debido a la excesiva acumulación de hidratos de carbono por obstrucción del transporte floemático.

En los brotes afectados, por lo general, abortan las flores que producen o bien las bayas no maduran (racimos desuniformes).

El síntoma en la madera se presenta en brazos o ramas de 2 años o más y es bastante característico: necrosis triangular muy definida de color marrón claro o negro violáceo (depende de la variedad). En la madera del año o incluso de 2 años, el único síntoma interno es un círculo necrótico de color pardo claro que afecta a la zona medular y que a veces se puede confundir con otras enfermedades de la madera.

En la temporada siguiente a la aparición de los síntomas primarios, es de esperar la muerte de la parte de la planta afectada, observándose entonces canchales característicos bajo las "tolas" de las parras, con la formación de filamentos retorcidos de color naranja que reciben el nombre de "cirrus" y que producen esporas no infectivas (conidias). Esta forma corresponde a la fase asexual del hongo (*Citosporina* sp.).

Luego viene la fase sexual del hongo (*Eutypa armeniacae*) que es la fase infectiva, en la

cual el hongo se desarrolla sobre madera muerta formando los cuerpos frutales o peritecios, que son los que liberan las ascosporas y permiten la infección de nuevas plantas. La fase sexual del hongo dura varios años (2-3).

Diseminación: viento, lluvia, material vegetal infectado.

Penetración: principalmente por heridas de poda (la susceptibilidad es mayor en la medida que la madera es más vieja), aunque también se puede producir por la herida que deja la hoja al caer.

Control

El control sólo es en forma preventiva, ya que no existe ningún producto erradicante:

- Cubriendo cortes de poda con Benlate 50, 2,4 kg/Hl.
- *Fusarium lateritium*, suspensión con 10.000 macroconidias aplicados al corte de poda.
- Control cultural: arrancar y quemar parras muertas por el hongo para evitar formación de esporas infectivas (los peritecios sobreviven 5 años o más sobre madera muerta y sus esporas se mantienen viables por 2 o más meses en el año).
- No apilar leña de árboles cortados cercanos al parrón, para evitar fuente de infección de esta enfermedad, como también de otras enfermedades o plagas.
- Verificar el estado sanitario de huertos vecinos, sobre todo de huertos de damascos o vid de edad avanzada.
- Rebajar mediante poda severa la madera afectada hasta desaparición de la sintomatología interna, asegurando 20 cm de madera sana, para luego cubrir con un fungicida como Benlate. El objetivo de esto es obtener un rebrote sano de la planta.
- Cubrir cortes de poda con látex más fungicida.
- Material vegetal de propagación sano.

- Adelantar el período de poda para que la herida tenga mayor tiempo de cicatrización y además para que no coincida con el período de máxima liberación de ascosporas (períodos húmedos o lluviosos).

ESCORIOSIS DE LA VID

Introducción

La escoriosis o necrosis cortical de la vid es una enfermedad especialmente destructiva en regiones donde el clima después de la brotación mantiene a la planta mojada por lluvias durante varios días. Su principal daño es el debilitamiento de las plantas, reducción del rendimiento y perjudica la calidad del racimo, especialmente en la uva de mesa. Esta enfermedad se encuentra presente en casi todas las regiones vitícolas del mundo. La primera referencia se remonta a 1886 en Francia y en 1909 en Estados Unidos de Norteamérica. Se la identificó por primera vez en viñedos cercanos a Sacramento, California, en 1935. En Chile se le cita afectando a la vid en Lontué en 1967, y desde entonces su presencia en la zona centro sur del país, principalmente, ha sido permanente en variedades viníferas y su ataque se ha tomado algo más severo en forma esporádica en años de primaveras lluviosas.

Sintomatología

Brotes nuevos, peciolas y raquis atacados presentan inicialmente manchas cloróticas, las cuales a medida que crecen se tornan de color pardo oscuro a negro en forma de manchas o estrías. Cuando estas manchas son numerosas en un brote, generalmente coalescen, se juntan, formando grandes zonas de tejido oscuro, las que pueden abarcar casi toda la superficie de tres a seis internudos basales. Durante el período de crecimiento activo de los brotes, las manchas ya necróticas se parten y aparecen fisuras abiertas en la epidermis y corteza. Estas fisuras o heridas en la epidermis y corteza de los brotes tienden a cicatrizar durante el período de crecimiento y toman una apariencia rugosa a medida que el tejido madura. Los raquis de los racimos se

atizonan y se toman quebradizos en los sectores afectados, resultando en ruptura del racimo, pérdida de fruta y apasamiento de las bayas.

En invierno, los picnidios que se han desarrollado en las zonas atacadas por el hongo permanecen en los sarmientos. Los picnidios se distinguen como pequeñas prominencias en la corteza de sarmientos y brotes del año, raquis de racimos, zarcillos y pecíolos.

Organismo causal

Phomopsis viticola (Sacc.) Sacc. (Syn. *Fusicoccum viticola* Reddick) es el agente causal de la Escoriosis o Necrosis cortical de la vid. *P. viticola* produce picnidios oscuros de 0,2 a 0,4 mm de diámetro. En el interior del picnidio se producen dos tipos de esporas. Un tipo es ovoide hialino y de extremos agudos o esporas alfa (7-10 x 2-4 μm) y el otro tipo son largas, curvadas, denominadas esporas beta (18-30 x 0,5-1 μm). La función de las esporas beta aún no se conoce ya que éstas no germinan.

Ciclo de vida y epidemiología

Phomopsis viticola inverna como micelio y como picnidio en la corteza de los sarmientos atacados durante la temporada anterior. También se ha indicado que puede permanecer como micelio en las yemas. En primavera, los picnidios maduros emergen rompiendo la epidermis de los sarmientos, pecíolos y otras partes enfermas de la planta así como en grietas de la corteza en tejido viejo. Con alta humedad las esporas son exudadas desde los picnidios y son lavadas y arrastradas por el agua de lluvia a los brotes nuevos.

Las esporas alfa pueden germinar a un rango de 1-37°C. La infección ocurre en pocas horas al existir agua libre o humedad relativa cercana a 100%. Solamente el tejido nuevo es susceptible a la infección. Los síntomas se manifiestan a los 21-30 días, posterior a la infección. En verano con clima calurosos y seco el hongo se inactiva, pero en otoño con clima frío y húmedo se activa nuevamente. Con clima frío y húmedo en primavera, el

hongo permanece activo coincidiendo con el período de crecimiento de la vid.

Períodos prolongados de lluvia y bajas temperaturas son un factor fundamental para el desarrollo de la enfermedad. En climas con primaveras lluviosas, debido al aumento del inóculo, la severidad del ataque de *Phomopsis* se incrementa fuertemente año a año.

Debido a que el hongo se disemina principalmente en la misma parra, la dispersión en el parronal es localizada, permaneciendo la infección en las plantas más cercanas a la fuente de inóculo inicial. La dispersión a distancias mayores ocurre principalmente mediante transporte de material de propagación y por la comercialización de plantas de vivero infectadas.

Control

La escoriosis o necrosis cortical se puede controlar mediante la combinación de medidas sanitarias y aplicación de fungicidas. En primer lugar, para evitar la introducción del problema al viñedo o parrón se debe utilizar material de propagación libre del hongo, material sano, cuando se planta o se replanta. Cuando aparece la enfermedad en el parrón es conveniente, durante la poda, eliminar todas aquellas partes infectadas y dañadas hasta donde sea posible, retirándolas del huerto o quemándolas.

La erradicación mediante productos químicos como el arseniato de sodio o dinitroortocresol aplicados en plena dormancia (2 a 3 semanas antes del inicio de hinchado de yemas) con el propósito de matar picnidios y esporas en la superficie de las partes de la planta infectada es efectivo. Sin embargo, el arseniato de sodio presenta un grave peligro para el operario que lo aplica y para la fauna, y por estas razones en muchos países se ha prohibido su empleo en viticultura.

Después de la brotación (tratamiento de primavera), se ha comprobado que las aplicaciones de fungicidas realizadas cuando el 50% de los brotes se encuentran en el estado D de la escala de etapas de desarrollo de la vid de Baggiolini, que corresponde a: "emergencia de

las hojas; extremos de las hojas visibles, la base aún protegida por algodón" y cuando el 50% de los brotes se encuentran en el estado E de dicha tabla que corresponde a: "hojas extendidas; primeras hojas extendidas e internudos visibles", los fungicidas más eficaces son los ditiocarbamatos (mancozeb, maneb, thiram), las ptalamidas (captafol, captan), y las sulfamidas (euparen). Entre éstos, el que ha demostrado mayor eficacia es el mancozeb. Las sales de cobre son poco eficaces y los fungicidas específicos contra botritis (imidaz cíclicas) no tienen acción tóxica contra esta enfermedad.

Los tratamientos de primavera aplicados en los estados de desarrollo indicados, efectuados 1 ó 2 veces con los fungicidas recomendados aseguran un control comparable o superior a los tratamientos de invierno, con la ventaja de no ser peligrosos, pero ellos necesitan del cuidado necesario de parte del agricultor de una adecuada observación del desarrollo de la brotación y de las condiciones climáticas.

Pocos cultivares de uva son resistentes a la necrosis cortical. Sin embargo, existe bastante diferencia en la susceptibilidad de los diferentes cultivares, en la cual pareciera que también influye la localidad. Es así como mediante inoculaciones artificiales y observaciones de campo en Bordeaux, Francia, se pudo establecer la siguiente agrupación de acuerdo al grado de susceptibilidad:

Cultivar resistente: Pinot Meunier.

Cultivares poco susceptibles: Cabernet Franc, Carignan, Italia, Riesling.

Cultivares susceptibles: Colombard, Cot, Merlot, Moscatel de Alejandría, Moscatel de Hamburgo, Sauvignon, Syrah.

Cultivares muy susceptibles: Alfonso Lavallé, Cabernet Sauvignon, Cardinal, Chasselas, Chenin, Moscatel, Semillón.

EL ENROLLAMIENTO CLORÓTICO DE LA HOJA DE LA VID

Introducción

El enrollamiento clorótico de la vid es una de las enfermedades de origen fungoso que afecta a la vid en Chile. Los daños que esta patología origina se traducen fundamentalmente en disminución de los rendimientos debido a la destrucción parcial o total de las plantas. Los escasos antecedentes que existen sobre este problema, señalan su presencia en Chile y en Mendoza, Argentina.

En los años 70 se inició en la Universidad de Chile un programa de investigación de los principales problemas sanitarios que afectan a la vid en el país, considerando el enrollamiento clorótico conjuntamente con otras enfermedades, desde el punto de vista fitopatológico como uno de los problemas más importantes de estudiar. Fue así como dos años después se determinó que la enfermedad denominada Enrollamiento clorótico de la hoja de la vid era causada por un hongo lignícola destructor de la madera perteneciente a la clase Basidiomycete, que inicia su acción de degradación del tejido vegetal a partir de cortes o heridas profundas, invadiendo posteriormente el resto del tronco y brazos de la planta.

Síntomas de la enfermedad

Durante la primavera y verano es la época del año durante la cual se pueden observar mejor los síntomas de la enfermedad en el follaje de la planta. Una de las características de la sintomatología de la enfermedad es el crecimiento de las hojas. Las hojas presentan contornos redondeados que no permiten reconocer ni lóbulos, ni dientes. La lámina foliar se encorva hacia arriba o hacia abajo. A fines de verano se puede observar una clorosis difusa a través de la totalidad de la lámina foliar. En la corteza de los entrenudos de los brotes se desarrollan lesiones acuosas pardas oscuras que se expanden y cubren casi totalmente su circunferencia, causando con frecuencia la muerte del brote, igual cosa ocurre con los pedúnculos de los racimos florales.

Esta sintomatología se presenta en sectores o brazos de la planta, los que se debilitan y finalmente mueren. En la temporada siguiente los síntomas se presentan en los otros brazos y así paulatinamente la planta se va mutilando y finalmente muere.

Al cortar un brazo con síntomas de la enfermedad, la médula generalmente presenta una consistencia corchosa y de color más oscuro que los brazos sanos; a medida que avanza hacia el tronco principal, la madera cambia de color con estrías pardo oscuro que nacen de un corte de poda o brazo eliminado. Cuando el avance del daño en la planta ha invadido casi todo el volumen del brazo o tronco principal, la madera tiene una consistencia blanda y su color es pardo claro, distinguiéndose fácilmente los escasos sectores que aún mantienen su capacidad funcional.

Generalmente la enfermedad ocurre con preferencia en plantas de vid mayores de 10 años, aunque se han observado numerosos casos de plantas de menor edad que muestran síntomas de la enfermedad.

Ciclo de la enfermedad

El hongo entra en contacto e infecta cortes severos de poda de madera de 2 a 3 años o heridas en brazos o tronco, mediante esporas llevadas por corrientes de aire. Las esporas producen el hongo en esporóforos o cuerpos frutales que se desarrollan en los brazos muertos o en el tronco de vides en avanzado estado de descomposición. Los cuerpos frutales solamente se forman en madera muerta durante los meses de invierno y con más frecuencia en zonas de mayor humedad relativa. En viñas de la Sexta y Séptima Región del país, la presencia de cuerpos frutales es mucho mayor que en viñas del Área Metropolitana y de la quinta región. Algo semejante sucede con la ocurrencia de *Eutypa* en California, en la que la formación de cuerpos frutales y producción de esporas está estrechamente relacionada con la pluviometría del lugar.

El hongo causante del enrollamiento clorótico de la vid produce el cuerpo frutal en el lado inferior del brazo o en un sector sombrío del tronco, y permanece activo liberando gran

cantidad de esporas durante los meses de lluvias y de alta humedad relativa, aproximadamente de mayo a septiembre. La descarga de las esporas ocurre siempre durante o inmediatamente después de una lluvia. Durante los meses secos de primavera a otoño el cuerpo frutal toma un aspecto reseco y de color pardo oscuro muy fácil de confundir con la corteza de la vid, hidratándose y reiniciando su crecimiento y producción de esporas con la llegada de las primeras lluvias. La producción y liberación de esporas coincide con el periodo de poda de la vid.

Susceptibilidad varietal

Con respecto a la susceptibilidad a la enfermedad, se ha observado una marcada diferencia entre las principales variedades de vid cultivadas en el país. Las variedades viníferas más susceptibles son Cabernet Sauvignon, Pinot noir y Semillón. Las medianamente susceptibles son las variedades Merlot y Cot y la que se manifiesta como resistente es la variedad País. Entre las variedades de uva de mesa más susceptibles están la Emperador, Sultanina, Perlette y Almería, medianamente susceptibles Flame Tokay y Torontel, y resistentes las variedades Moscatel rosada, Pizutello, Valency y Alfonso Lavallé (Ribier).

Recomendaciones de control

De acuerdo a la etiología de la enfermedad y aspectos importantes de su epidemiología, las recomendaciones de control se deben orientar en primer lugar a prevenir la infección y propagación del problema a plantas sanas, siguiendo prácticas de poda que eviten la necesidad de grandes cortes. Recubrir los cortes más extensos con protectores de heridas, que contengan los fungicidas más adecuados para el control del hongo. Existen productos protectores de heridas que han demostrado ser eficaces en el control preventivo de otras enfermedades causadas por Basidiomicetes. Productos de gran eficacia para este propósito son emulsiones acrílicas que contengan entre un 3 y 5% de producto activo de carboxin, oxicarboxin o triadimefon, Podexal Super (0,5% de hexaconazol), Bayleton 2 PA (triadimefon).

En Sudáfrica, la pasta de acetato de polivinilo ha demostrado ser un excelente protector de heridas de poda por su buena tenacidad y como estimulante de desarrollo de callo, utilizándolo con o sin fungicida.

Eliminar los brazos o sarmientos afectados durante la primavera haciendo el corte bastante más abajo de cualquier coloración que exista en la madera, y luego aplicar un protector de heridas. Los brazos o troncos de plantas enfermas no deben quedar en el huerto, ya que constituyen una fuente de inóculo potencial. Cuando la infección ha alcanzado el tronco principal, el corte debe hacerse bastante más abajo de cualquier indicio de degradación o daño, permitiendo la recuperación de la planta mediante el brote de yemas adventicias que se desarrollarán libre de la enfermedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auger, J. 1983. El enrollamiento clorótico de la hoja de la vid. Rev. Aconex N°3: 28-31.
- Auger, J. y Esterio, M.A. 1991. La escoriosis o necrosis cortical de la vid. Rev. Aconex N°32: 18-22.
- Bolay, A. 1984. L'Eutypiose en Arboriculture Fruitière. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 16(5): 265-273.
- Bugaret, Y. 1982. L'excoriosis. Vititechnique 3: 22-25.
- Bugaret, Y. 1986. Donnes nouvelles sur l'epidemiologie de l'excoriose, consequences pour la lutte. Phytoma 375: 36-41.
- Bulit, J.; Bugaret, Y.; Verdu, D. 1973. Sur les possibilites de conservation hivernale du *Botrytis cinerea* Pers. et du *Phomopsis viticola* Sacc. dans les bourgeons de la vigne. Rev. Zool. Agric. Patol. Veg. 1: 1-12.
- Carter, M.V. and Talbot, Ph.B. 1974. *Eutypa armeniacae*. C.M.I. Description of Pathogenic Fungi Bacteria. 436: 1-2.
- Cucuzza, I.D. and Sall, M.A. 1982. Phomopsis cane and Leaf Spot disease of grapevine: Effects of chemical treatments on inoculum level, disease severity and yield. Plant Disease 66(9): 794-797.
- Doazan, I.P. 1974. Sensibilité de variétés de vigne (*Vitis vinifera* L.) a l'excoriose (*Phomopsis viticola* Sacc.). Distribution du caractere dans quelques descendances. Vitis 13: 206-211.
- Matthee, F.N. 1982. Treatment of pruning wounds on fruit trees and grapevines. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, Vol. 35(53): 134-151.
- Moller, W.J. and Kasimatis, A.N. 1981. Fungicide Protects Grapevines from Eutypa. Calif. Agriculture 35(1):8.
- Pearson, R.C. and Goheen, C. 1988. Phomopsis cane and Leaf Spot. In: Compendium of Grape Disease. APS Press. 93 p.
- Petzolat, C.H.; Moller, W.J. and Sall, M.A. 1982. Grapevines show seasonal differences in susceptibility to Eutypa. Calif. Agriculture 36(1-2): 4-5.
- Punithalingam, E. 1979. *Phomopsis viticola*. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. N°635. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England.
- Ramos, D.E.; Moller, W.J. and English, H. 1975. Production and Dispersal of Ascospores of *Eutypa armeniacae* in California. Phytopathology 65: 1363-1371.
- Ramos, D.E.; Moller, W.J. and English, H. 1975. Susceptibility of apricot tree pruning wounds to infection by *Eutypa armeniacae*. Phytopathology 65: 1359-1364.
- Vergara, C.C. 1967. Nuevas determinaciones de organismos patógenos que afectan a cultivos de importancia económica para Chile. Fitopatología 2(3): 46-48.

PRINCIPALES NEMÁTODOS QUE AFECTAN A LOS FRUTALES DE HOJA CADUCA Y LA VID. BIOLOGÍA, SINTOMATOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE DAÑOS

Juan Carlos Magunacelaya R.

INTRODUCCIÓN

Existe falta de información acerca de la importancia de los nemátodos sobre frutales, lo que hace difícil tener una perspectiva amplia de estos problemas. Estas dificultades se acentúan por la inespecificidad parasitaria de la mayor parte de los nemátodos, por el daño que a menudo éstos provocan por la interacción con otros patógenos y, por el hábito perenne de estos cultivos. El daño por los nemátodos no sólo reduce la producción anual, sino que a menudo acorta la vida de las plantaciones, una consideración muy importante debido a los elevados costos de establecimiento de una plantación. También el uso de la propagación con material vegetativo en el establecimiento de los huertos agrega otra dimensión al proporcionar un importante medio de dispersión para nemátodos con hábitos endoparásitos.

Los nemátodos fitoparásitos que destacan por su agresividad sobre árboles frutales son: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. hapla*, *Xiphinema diversicaudatum* y *X. vuittenezi*, las cuatro especies del grupo *americanum* (*X. americanum*, *X. rivesi*, *X. californicum* y *X. brevicolle*) y *X. index*, *Pratylenchus penetrans*, *P. vulnus*, *Tylenchulus semipenetrans* y con inferior importancia los géneros *Criconebella*, *Macroposthonia*, *Pratylenchus*, *Cacopaurus*, *Hemicycliophora*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorhynchus* y *Merlinius*.

FRUTALES DE CAROZO

Meloidogyne spp. (Nemátodo agallador)

M. incognita y *M. javanica* son los nemátodos agalladores predominantes en duraznero, en muchos países incluyendo USA, España, Japón, Grecia e Italia. *M. arenaria* se ha

encontrado en Italia y España y *M. hapla* en Israel. *M. javanica* y *M. incognita* son las principales especies de nemátodo agallador que parasitan a los ciruelos y durazneros en USA e Italia, y *M. incognita* en Japón. Además, *M. arenaria* y *M. hapla* se consideran plaga en USA. *M. hapla* parasita el guindo en USA y *M. javanica* en Israel. La mayoría de los patrones de damasco son inmunes a *M. incognita* y *M. javanica*, aunque *M. incognita* parasita damascos en Italia.

Las deformaciones típicas causadas por el ataque del nemátodo agallador en duraznero, es causal de un escaso crecimiento de los árboles jóvenes en los dos primeros años y de que a veces el árbol muera. Los durazneros afectados muestran signos de escaso vigor, poco crecimiento y baja producción, además de defoliación temprana, sobretudo cuando los árboles quedan expuestos a condiciones de sequía. Estos árboles no se pueden revitalizar o revivir con el uso de nematicidas de post-plantación.

La temperatura del suelo influye en el parasitismo de *M. incognita* en raíces de duraznero Nemaguard. Aunque Nemaguard es resistente a *M. incognita* y a *M. javanica*, es posible que esta resistencia se altere con la temperatura del suelo, si es que se mantiene entre 20 y 35°C durante 75 días. La infestación más severa de las raíces de duraznero y la mayor sobrevivencia de nemátodos ocurre a 30°C.

Con mucha importancia, pero a continuación del factor temperatura, se sitúa la humedad respecto a la influencia sobre las poblaciones de nemátodos agalladores. Si el suelo está saturado, el movimiento de los juveniles de segundo estado es lento y se inhibe la eclosión de los huevos, y si el suelo está demasiado seco, los juveniles entran en anhidrobiosis. Típicamente, *Meloidogyne* spp. causa

más daño a los cultivos agrícolas que se desarrollan en suelos arenosos que los de suelos de textura más fina.

Los nemátodos agalladores tienen un amplio rango de hospederos que incluye una gran variedad de plantas de malezas anuales o perennes y gran capacidad de dispersión en equipos, herramientas y agua de riego.

***Xiphinema* spp. (Nemátodo daga)**

El grupo *X. americanum*, presente en Chile, puede ser considerado cosmopolita. Ha sido asociado con cultivos de frutales de carozo en USA, y *X. vuittenezi* ha sido asociado con disminución de crecimiento de damasco, duraznero, ciruelo, guindo y cerezo en Hungría. En plantas atacadas con *X. vuittenezi*, las raíces se hinchan, los ápices meristemáticos decaen, el crecimiento de las raíces se detiene y se estimula el crecimiento de raíces laterales. El daño es semejante al causado por *Longidorus* spp.

Todos los estados de desarrollo de *X. americanum* invernan y sobreviven por varios años en suelo almacenado entre -1 y -3°C. Bajo condiciones de barbecho limpio *X. americanum* declina sostenidamente pero requiere de 18 meses para descender a niveles indetectables.

Los nemátodos daga son los únicos y eficientes vectores de nepovirus. Las malezas mantienen latentes las infecciones de estos virus y son reservorio natural, sirviendo a su dispersión en semillas.

Xiphinema spp. se reproducen en general partenogenéticamente. Los huevos son depositados en la rizósfera pero se conoce poco de su biología. Aparentemente tienen un ciclo de vida largo y una baja tasa de reproducción. *X. diversicaudatum* puede necesitar hasta tres años para alcanzar el estado adulto.

En cuanto a niveles de daño, se ha determinado que poblaciones de 100 a 200 nemátodos daga por 100 cc de suelo reducen significativamente tasas de crecimiento y producción en manzanos y perales.

***Pratylenchus* spp. (Nemátodo lesionador)**

Pratylenchus penetrans y *P. vulnus* son los principales agentes causales de replantaciones en muchas partes del mundo. La enfermedad del replante se caracteriza por árboles de escaso crecimiento, cloróticos y que generalmente presenta raíces necrosadas. En Canadá y el sudeste de USA, *P. penetrans* es el patógeno predominante asociado a raíces con problemas de replante en manzano, duraznero y guindo. En climas cálidos, *P. vulnus* tiene una mayor incidencia en la declinación de duraznero. Factores adicionales que contribuyen a acentuar los problemas de replantes incluyen la estructura del suelo, fertilidad, acidez, toxinas, hongos, bacterias y prácticas culturales.

En Chile encontramos *Pratylenchus vulnus* y *P. brachyurus*, que afectan el establecimiento, crecimiento, longevidad, uniformidad del cultivo y producción de frutos. La alimentación y migración intracelular de los nemátodos resulta en una lesión necrótica, obscurecimiento de las raíces, y reducción o ausencia de raicillas y también inciden sobre la degeneración radicular por facilitar infecciones con otros microorganismos.

El nivel de daño es muy difícil de establecer debido a la influencia de factores como la edad del árbol o tamaño, años de cultivo, tipo de suelo, clima, nutrientes, humedad, presencia de microorganismos patógenos y tolerancia hospedera.

El rango de hospederos de *Pratylenchus* spp. incluye alrededor de 400 especies de plantas y todo patrón de duraznero comercial es susceptible. Sin embargo, se ha encontrado cierta evidencia de resistencia por Rubira, Pisa, Rutgers red Leaf, Tzim Pee Tao y algunos híbridos de Rutgers Red Leaf x Tzim Pee Tao. Se ha descrito resistencia a *P. vulnus* en damasco, ciruelo, *Prunus* e híbridos interespecíficos y también se ha demostrado tolerancia en algunos durazneros.

La apariencia general de los árboles atacados por *Pratylenchus* puede indicar daño, pero el diagnóstico debe realizarse extrayendo *Pratylenchus* spp. desde las raíces y desde el suelo.

***Criconemella* spp. (Nemátodo anillado)**

Criconemella xenoplax y *C. curvata* están ampliamente distribuidas en el mundo. El sistema radicular de durazneros Nemaguard parasitados por *X. xenoplax* tiene falta de raicillas y las raíces pueden presentar lesiones extensas y depresiones. Durazneros parasitados por *C. xenoplax* son susceptibles a daños de frío y las fluctuaciones rápidas de temperatura de fines de invierno y principios de primavera, influyen sobre el desarrollo de enfermedades que involucran a *C. xenoplax* y *Pseudomonas syringae*, y *C. xenoplax* y *Criconema mutabile* que predisponen a los *Prunus* spp. al cáncer bacterial. Normalmente, los árboles que mueren cuando son atacados por el complejo de *Criconemella* y *Pseudomonas*, muestran síntomas entre los 3 y 6 años de edad, se presenta una repentina clorosis, marchitamiento, y la muerte después de la floración. Árboles dañados por frío empezarán a defoliarse, y cuando falta agua las ramas se marchitan y las hojas se desprenden violentamente, la corteza se resquebraja y se puede separar del tronco.

El ciclo de vida de *C. xenoplax* dura entre 25 y 34 días a 22-26°C, en condiciones de laboratorio. *C. xenoplax* se alimenta en las células del tejido cortical a lo largo de las raíces y en los extremos de ellas.

C. xenoplax es más común en plantas leñosas y perennes que en plantas anuales. Todos los frutales de carozo son hospederos apropiados para el nemátodo anillado, con excepción del duraznero Lovell que tiene tolerancia parcial.

POMÁCEAS***Meloidogyne* spp.**

Es escasa la información sobre *Meloidogyne* parasitando pomáceas. En Japón se ha encontrado *M. incognita* y *M. hapla* parasitando perales, pero se considera a estas especies como una plaga secundaria. *Meloidogyne mali* se considera un problema grave en huertos de manzanos en el norte de Japón, pero no está en Chile.

***Xiphinema* spp.**

Xiphinema americanum ha sido asociado con disminución del crecimiento y producción de pomáceas en el este de USA. Esta baja de crecimiento fue relacionada con lesiones marrones, necrosis y desprendimiento de corteza.

El rango de hospederos no ha sido evaluado. Los manzanos son hospederos de *Xiphinema* spp., pero los cultivares varían en su resistencia o susceptibilidad a los nepovirus, y aparentemente los nemátodos daga no afectan al peral.

***Pratylenchus* spp.**

Los síntomas más frecuentes son clorosis, bajo crecimiento, producciones reducidas, árboles envejecidos y muerte de árboles jóvenes. Árboles dañados severamente presentan raíces necróticas con pocas raicillas. El daño es más severo si otros microorganismos patógenos del suelo están presentes. Plántulas de peral son afectadas en calidad y producción con *P. vulnus* y *P. penetrans*. Las plántulas muestran tallas reducidas y poco crecimiento de raíces, menor número de hojas, y follaje púrpura.

Los factores que contribuyen a la enfermedad del replante en pomáceas son los mismos que para los frutales de carozo. *Pratylenchus penetrans* es un componente muy importante en los problemas de replante de manzanos en Europa, USA y Canadá. Los nemátodos lesionadores son los únicos considerados importantes en la producción de peras en USA, pero no se ha cuantificado su incidencia.

Poblaciones de 25 a 150 nemátodos lesionadores por 100 cc de suelo son considerados dañinos, pero esto puede variar considerablemente dependiendo de otros factores tales como tolerancia de los patrones, textura del suelo, clima y otros patógenos. En cuanto a hospederos, no existen patrones de manzano o peral con resistencia a nemátodos lesionadores aunque resistencia diferencial se ha demostrado entre manzano, peral y membrillo.

***Criconemella* spp.**

En general *C. xenoplax* y *C. curvata* no son problema grave en manzanos y peral en clima templado.

NUECES Y ALMENDROS***Meloidogyne* spp.**

Hay numerosos informes de *Meloidogyne* spp. parasitando raíces de almendro en que predominan *M. incognita* y *M. javanica*. Citas de *Meloidogyne* spp. en nogales son pocas, e incluyen *M. incognita* y *M. javanica*. En Chile hemos detectado importantes poblaciones de *Meloidogyne* spp. en nogal, causando un grave deterioro a las plantas jóvenes. Las plantas jóvenes de nogal que son implantadas en sitios infestados por *Meloidogyne* spp. presentan detención del crecimiento y mueren con infestaciones severas.

Los almendros toleran bajas poblaciones de nemátodos agalladores. Las plántulas colocadas en sitios infestados detienen su crecimiento y no producen brotes nuevos. Los árboles adultos con infestación de nemátodos agalladores presentan hojas pequeñas, reducción en el tamaño de los frutos, reducción en los niveles de nitrógeno y de otros nutrientes, deficiencia en la absorción de agua y una declinación del vigor y de la producción.

Cinco patrones se recomiendan para la producción de almendros en USA, Almendro sobre almendro (franco), duraznero Nemaguard y Lovell, ciruelos Mariana 2624 e híbridos de almendro con duraznero.

***Xiphinema* spp.**

Los nemátodos daga parecen no dañar cultivos de nueces.

***Pratylenchus* spp.**

Pratylenchus penetrans, *P. vulnus*, *P. coffeae* y *P. brachyurus* son las especies de importancia económica. Este endoparásito migratorio daña las raíces cuando se alimenta y

destruye células en sus movimientos por el interior de éstas. La acción de los nemátodos lesionadores resulta en una falta de vigor y producción de árboles maduros, pero tiene su mayor expresión de daño en los problemas de replante. Las raíces secundarias y alimenticias son dañadas y las raíces laterales se ponen negras y lesiones necróticas se extienden en el floema secundario. *P. penetrans* no ha sido detectado en Chile.

***Criconemella* spp.**

Existen muy pocos antecedentes de *Criconemella* spp. en nogales. *C. xenoplax* es una que causa problemas a agricultores que cultivan almendros y nogales en USA. Los almendros parasitados por *C. xenoplax* están predispuestos al cáncer bacterial. Los síntomas incluyen muerte de brotes, yemas y hojas nuevas, antes, durante o inmediatamente después de la floración.

VIDES

Las vides son hospederos de muchas especies de nemátodos, pero uno de los más graves problemas en vides es el nepovirus fan leaf, transmitido por *Xiphinema index*. El daño más serio lo ocasiona *Meloidogyne*, *Xiphinema* y *Pratylenchus* spp. Menos importantes son las especies de *Criconemoides*, *Pratylenchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Longidorus*, *Paralongidorus* y (Para)*Trichodorus*.

***Meloidogyne* spp.**

Son nemátodos con una alta tasa de reproducción y con varias generaciones por año. En el citosol de las células gigantes que les sirven de alimento, la saliva del nemátodo forma un tubo de alimentación que semeja un pequeño tamiz molecular que previene la ingestión de organelos citoplasmáticos y evita causar daño a las membranas de las células gigantes.

Los viñedos son altamente sensibles al daño por *Meloidogyne* spp., problema que puede hacerse crónico y los perjuicios sustanciales. Los síntomas son variables entre cultivares,

aunque las plantas infestadas invariablemente presentan pequeñas agallas y decrecimiento en las tasas de respiración y de fotosíntesis. Se ha calculado que cada individuo de *Meloidogyne* significa un costo de entre 0,4 y 0,5 calorías para la planta. Los daños tienden a ser más severos en suelos arenosos.

***Xiphinema* spp. y *Longidorus* spp.**

Ambos géneros tienen un estilete bastante grande con el que se nutren de las raíces. Varios individuos alimentándose sobre las raíces pueden detener la extensión del crecimiento, e inducir la formación de agallas, que contienen células multinucleadas. Las raíces se hinchan dado la proliferación de células vegetales cerca del área de alimentación. La excepción a esto son los *Xiphinema* del grupo *americanum*, que no inducen la formación de agallas. Generalmente estos nemátodos tienen largos ciclos de vida (2 a 5 años) y tasas de reproducción relativamente bajas.

El nemátodo longidórido más importante asociado con viñedos es indiscutiblemente *Xiphinema index*, que tiene la capacidad de reducir el crecimiento de la planta y transmitir el nepovirus fan leaf.

***Pratylenchus* spp.**

Las raíces dañadas por *Pratylenchus* aparecen ennegrecidas y con forma de alambre. Los nemátodos están vinculados con deficiencia de potasio, pero debe ser comprobado. El sistema radicular puede morir, eventualmente se produce un enmarañamiento de las raíces en ciertas partes y en otras falta completamente el sistema radicular. Al ser lavadas las raíces revelan procesos necróticos.

Se ha descrito que interacciones con algunos hongos incrementan el daño. Esto incluye *Verticillium dahliae*, *Cylindrocarpon destructans* y *Rhizoctonia fragariae*. La confirmación de daño por *Pratylenchus* debe considerar la extracción de los nemátodos desde el suelo y desde las raíces.

***Tylenchulus semipenetrans* (Nemátodo de los cítricos)**

Este nemátodo es común en viñedos establecidos después de cítricos. Tiene un ciclo de vida de 2 a 3 meses, en que los machos no necesitan alimentarse, y los juveniles que formarán hembras se alimentan ectoparasitariamente. Las hembras adultas jóvenes penetran parcialmente en la corteza haciéndose sedentarias, e induciendo la formación de una célula nodriza. La parte posterior del cuerpo de la hembra queda expuesto sobre la superficie de las raíces y los huevos se depositan en una matriz gelatinosa. Agrupaciones de muchas hembras y matrices gelatinosas hace que las raíces aparezcan como sucias, síntoma típico de este nemátodo. Existen citas de variedades con resistencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abawi, G.S. y Mai, W.F. 1990. Dagger nematodes. In: Jones, A.L. y Aldwinckle, H.S. (eds). Compendium of Apple and Pear Diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota, pp. 73-74.
- Anwar, S.A.; van Gundy, S.D. 1989. Influence of four nematodes on root and shoot growth parameters in grape. Journal of Nematology 21: 276-283.
- Bertrand, P.F.; Nyczepir, A.P. 1989. Nematodes. In: Meyers, S.C. (ed). Peach Production Handbook. University of Georgia Cooperative Extension Service, pp. 146-151.
- Bird, G.W. 1989. Avoidance and management of nematode problems in tree fruit production in Michigan. Michigan State University Extension Bulletin E-801, pp.: 8-9.
- Goodey, J.B.; Franklin, M.T.; Hooper, D.J. 1965. The Nematodes Parasites of Plants Cataloged under their Hosts. 3rd Edition. Commonwealth Agricultural Bureaux, U.K. 553 p.
- Hussey, R.S.; Mims, C.V. and Wescott, S.W. 1991. Ultrastructure of food cells in roots parasitized by *Criconebella xenoplax*. Journal of Nematology 23: 533-534.

- Jaffee, B.A.; Harrison, M.B.; Shaffer, R.L.; Strang, M.B. 1987. Seasonal population fluctuation of *Xiphinema americanum* and *X. rivesi* in New York and Pennsylvania orchards. *Journal of Nematology* 19: 369-378.
- Lamberti, F.; Roca, F.; Agostinelli, A. 1988. On the identity of *Xiphinema americanum* in Chile with a key to the *Xiphinema* species occurring in Chile. *Nematología Mediterránea* 16: 67-68.
- Marull, J.; Pinochet, J.; Verdejo, S.; Soler, A. 1991. Reaction of *Prunus* rootstocks to *Meloidogyne incognita* and *M. arenaria* in Spain. *Journal of Nematology* 23: 564-569.
- McKenry, M.V. 1989. Nematodes. In: La Rue, J.H. and Johnson, R.S. (eds). Peaches, Plums, and Nectarines. Growing and Handling for Fresh Market. Publication 3331, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, C.A., pp. 139-147.
- Melakeberhan, H.; Ferris, H. 1989. Impact of *Meloidogyne incognita* on physiological efficiency of *Vitis vinifera*. *Journal of Nematology* 21: 74-80.
- Nyczepir, A.P. 1991. Nematodes Management Strategies in Stone Fruits in the United States. *Journal of Nematology* 23: 334-341.
- Pinochet, J.; Verdejo, S.; Marull, J. 1989. Evaluation of seven *Prunus* rootstocks to three species of *Meloidogyne* in Spain. *Nematopica* 19: 125-134.
- Pinochet, J.; Verdejo, S.; Marull, J. 1991. Host suitability of eight *Prunus* spp. and one *Pyrus communis* rootstocks to *Pratylenchus vulnus*, *P. neglectus* and *P. thornei*. *Journal of Nematology* 23: 570-575.
- Raski, D.J. 1988. Nematode Parasites of Grapes. In: Pearson, R.C. & Goheen, A.C. (eds). Compendium of Grape Diseases. American Phytopathological Society, Minnesota, USA. pp. 55-59.
- Tacconi, R.; Mancini, G. 1987. The nematodes associates with grapes. *Informatore Agraria* 43: 69-75.
- Van Gundy, S.D. 1985. Ecology of *Meloidogyne* spp. Emphasis of environmental factors affecting survival and pathogenicity. In: Sasser, J.N. and Carter, C.C. (eds). An Advances Treatise on *Meloidogyne*. Volume I. Biology and Control. University of North Carolina Press, Raleigh, pp. 177-192.
- Yadava, U.L. and Doud, S.L. 1980. The short life and replant problems of deciduous fruit trees. In: Janick, J. (ed). Horticultural Reviews. Vol. 2, Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, pp. 1-116.
- Zehr, E.I.; Aitket, J.B.; Scott, J.M. and Meyer, J.M. 1990. Additional hosts for the ring nematode, *Criconebella xenoplax*. *Journal of Nematology* 22: 86-89.

NEMÁTODOS VECTORES DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS

Erwin Aballay E.

INTRODUCCIÓN

Es bien sabido el hecho que los nemátodos fitoparásitos pueden causar importantes daños a las plantas en forma independiente de otros organismos y que su control puede contribuir en mayor o menor medida a la reducción de pérdidas en los cultivos. Sin embargo, rara vez las plantas se encuentran propensas a la acción de sólo un agente patógeno, sino que están sujetas al ataque de numerosos otros organismos, muchos de los cuales son componentes comunes de la biósfera del suelo.

No es realista suponer que una planta que está infectada con un organismo, no será afectada por otros; por el contrario, el daño ejercido por éste alterará la respuesta de la planta a otros patógenos, y en estos complejos los nemátodos juegan un papel muy importante.

En algunos casos, los daños adjudicados a los nemátodos son consecuencia de una interacción con otros componentes de la biósfera del suelo, constituyéndose ésta en la causa del principal daño económico. La forma en que los nemátodos fitoparásitos contribuyen a facilitar la acción de otros organismos está dada principalmente por una modificación de la fisiología de la planta hospedera y en menor grado por el daño mecánico ejercido. Como parte de una asociación, los nemátodos son sólo uno de al menos tres diferentes sistemas biológicos operativos en el mismo hospedero; el de la planta, nemátodos y otros agentes patógenos que forman el complejo. Las actividades metabólicas de cualquiera de éstos, influyen la de los otros componentes.

ANTECEDENTES RESPECTO A ASOCIACIONES

Aunque se ha descrito una considerable cantidad de interacciones, es muy difícil siquiera estimar cuántos de estos complejos existen, ya que se sabe que muchos de ellos incluyen un nemátodo con un organismo normalmente no agresivo a ningún cultivo, o uno que no ataca un hospedero en particular, a menos que haya sido predispuesto por un ataque nematológico.

Entre los numerosos complejos reportados, los hongos se encuentran incluidos en la mayoría de ellos, como el otro componente de la asociación (Cuadro 1).

Además del daño directo producido a las raíces, los nemátodos alteran la fisiología de los tejidos infectados, disponiéndolos para el ataque y para soportar el desarrollo de otros patógenos. Es así como los nemátodos de los nódulos radiculares (*Meloidogyne* spp.) aumentan la susceptibilidad de algunos cultivos al ataque de hongos del género *Fusarium*, los cuales producen marchitez y muerte de plantas. Incluso los cultivos resistentes a esta enfermedad pueden perder su resistencia, hecho que ha sido observado en algunas variedades de tomate resistentes a *Fusarium* spp. al ser atacadas por *Meloidogyne incognita*. En limoneros se ha observado que el nemátodo de los cítricos, *Tylenchulus semipenetrans*, aumenta el decaimiento radicular producido por *Fusarium solani*, sobre todo en plantas nuevas. Por otra parte, los hongos del género *Verticillium* también constituyen agentes importantes en la marchitez vascular de muchas plantas, cuya acción se favorece por nemátodos tales como los "nemátodos de las lesiones radiculares", (*Pratylenchus* spp.). Esta interacción ha sido observada claramente en cultivos de tomate y otras solanáceas.

Con respecto a las asociaciones que se producen entre nemátodos y bacterias, existe una serie de informes acerca de graves pérdidas de tipo económico por esta causa (Cuadro 1).

En cultivos hortícolas, los mayores problemas han estado relacionados con la "marchitez bacteriana", causada por *Pseudomonas solanacearum*, cuyo ataque a algunas solanáceas como papa o tomate se ve favorecida por la presencia de nemátodos del género *Meloidogyne* y de algunos ectoparásitos como *Helicotylenchus nannus*.

En plantas de alfalfa aumenta la intensidad de la marchitez producida por *Clavibacter michiganense* subsp. *insidiosum*, cuando ocurre un ataque del "nemátodo del tallo", *Ditylenchus dipsaci*. Incluso, variedades de alfalfa con resistencia a esta bacteria pueden tomarse susceptibles si el nemátodo se encuentra presente.

Otro caso importante es la influencia de los nemátodos fitoparásitos en la presencia de *Agrobacterium tumefaciens*, causante de las "agallas del cuello" en numerosas especies frutales y vides y cuya acción sólo es posible si encuentra heridas en las raíces.

Para el caso de *Meloidogyne* spp., se han resumido las formas en las que puede facilitar la infección por hongos o bacterias en cuatro puntos: (i) puede incrementar o alterar la liberación de exudados radiculares, los cuales estimulan la germinación de esporas de hongos o atraer estados móviles a las raíces; (ii) los estados juveniles al penetrar a las raíces pueden transportar esporas de hongos o bacterias; (iii) las lesiones radiculares pueden ser puntos de entrada para los patógenos; (iv) las células de las raíces, modificadas en su fisiología ante la presencia del nemátodo, pueden ser un medio más favorable para el desarrollo de los patógenos, ya sea a causa de su mayor nivel de nutrientes o porque los antagonistas químicos o su sistema de defensa han sido destruidos.

En relación a otro tipo de agentes patógenos, los virus también juegan un papel destacado en este tipo de complejos, ya que existen al-

gunos nemátodos capaces de transmitir un importante grupo de virus (Cuadro 2).

Para que un nemátodo pueda transmitir un virus a una planta, en primer lugar debe adquirirlo, para lo cual necesita estar un tiempo breve en contacto con una planta enferma. Una vez adquirido, al alimentarse de plantas sanas libera algunas partículas virales produciéndose la infección.

La capacidad transmisora de virus de un nemátodo es variable, dependiendo de los individuos que se encuentren involucrados en el complejo y de factores del suelo, pero se ha observado que éste puede mantenerse infectivo desde algunas semanas, hasta años. Además, puede persistir un largo tiempo sin alimentarse en un terreno en que ya no existen plantas hospederas por haberse arrancado el cultivo, sin considerar que los restos de raíces que permanezcan en el suelo sin descomponerse por mucho tiempo sirven como un reservorio del virus.

Los antecedentes expuestos son un índice del importante papel que cumplen los nemátodos en relación a la sanidad de los cultivos, ya que aparte del daño que ocasionan por sí mismos, están interactuando con una serie de otros organismos induciendo enfermedades o aumentando su intensidad.

En algunas ocasiones, esto puede producir problemas serios en el caso de tener que replantar árboles en algún huerto o de reemplazar un cultivo por otro, pues las asociaciones existentes en el suelo pueden tener un espectro de acción más amplio que el que presentan los distintos patógenos en forma individual.

Debido, por tanto, al rol que cumplen los nemátodos fitoparásitos como agentes infecciosos, es que se hace necesario tomar mayores medidas en relación a ellos, partiendo siempre por conocer el estado nematológico de un terreno antes de establecer un cultivo anual o perenne y de ir controlando en forma periódica su nivel poblacional, ya que como agentes patógenos son capaces de producir graves daños por acción directa, e incrementarse éstos por la presencia de otros organismos.

Cuadro 1. Algunos ejemplos de asociaciones entre nemátodos fitoparásitos y enfermedades fungosas o bacterianas, con organismos presentes en Chile.

Nemátodo	Organismo asociado	Hospederos
<i>Globodera rostochiensis</i>	<i>Verticillium dahliae</i>	papa
<i>Globodera pallida</i>	<i>V. dahliae</i>	papa
<i>Pratylenchus thornei</i>	<i>V. dahliae</i>	papa
<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>Verticillium</i> spp.	papa, remolacha
	<i>Fusarium</i> spp.	papa, tomate, remolacha
	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	papa
	<i>Erwinia</i> spp.	papa
	<i>Phytium</i>	remolacha
	<i>Phytophthora</i> sp.	remolacha, kiwi
	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	kiwi, durazneros, frambuesa
<i>Meloidogyne hapla</i>	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	repollo
<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>conglutinans</i>	repollo
	<i>Sclerotium rolfsii</i>	berenjena
	<i>Rhizoctonia solani</i>	tomate
	<i>Macrophomina phaseolina</i>	frejol
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	<i>Clavibacter michiganense</i> subsp. <i>insidiosum</i>	alfalfa
	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>medicaginis</i>	alfalfa
<i>Crictonemella xenoplax</i>	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>syringae</i>	<i>Prunus</i> spp.
<i>Pratylenchus</i> spp.	<i>V. dahliae</i>	frutilla, tomate
	<i>V. albo-atrum</i>	berenjena
	<i>Rhizoctonia fragariae</i>	frutilla
<i>Helicotylenchus nannus</i>	<i>P. solanacearum</i>	solanáceas
<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	<i>F. oxysporum</i>	tabaco

Cuadro 2. Asociaciones virus-nemátodos y hospederos.

Virus	Hospederos	Vectores
Arabis mosaic (AMV)*	Vid, apio, cerezos	<i>Xiphinema diversicaudatum</i>
	frambuesa, frutilla	<i>Xiphinema index</i> *
Grapevine fanleaf (GFV)*	Vid	<i>X. index</i>
Cherry leaf roll (CLRV)	Cerezos	<i>X. viettenezi</i> *
		<i>X. coxi</i>
		<i>X. diversicaudatum</i>
		<i>Longidorus</i> spp.*
Cherry rasp leaf (CRLV)	Manzanos, cerezos, durazneros, frambuesas	<i>X. americanum</i> *
		<i>X. californicum</i> *
		<i>X. rivesi</i>
Raspberry ringspot (RRV)	Frutillas, cerezos, frambuesas	<i>X. diversicaudatum</i>
		<i>Longidorus</i> spp.
Tobacco ringspot (TobRV)	Manzanos, cerezos, vid, berenjenas, frejol	<i>X. americanum</i>
	tabaco	<i>X. californicum</i>
		<i>X. rivesi</i>
		<i>X. coxi</i>
Tomato ringspot (TomRV)*	Manzanos, vid, <i>Prunus</i> spp., <i>Rubus</i> spp., frutilla, tabaco	<i>X. americanum</i>
		<i>X. brevicolle</i>
		<i>X. californicum</i>
		<i>X. rivesi</i>
Tobacco rattle (TRV)	Tabaco	<i>Trichodorus</i> spp.*
		<i>Paratrichodorus</i> spp.*
Pea early browning	Alfalfa, arveja	<i>Trichodorus</i> spp.
		<i>Paratrichodorus</i> spp.

*presentes en Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cereceda, L.C. y Auger, S.J. 1979. Aislamiento y caracterización del virus mosaico amarillo de la vid (*Vitis vinifera* L. cv. Semillón) presentes en Chile. *Investigación Agrícola* 5(2): 83-88.
- Converse, R. y Auger, J. 1984. Identificación de los virus mancha anular del tomate (Tom RSV) y enanismo de la frambuesa (RBDV) en cultivos de frambuesa (*Rubus idaeus*) en Chile. *Fitopatología* 19(1): 22-26.
- Evans, K.; Trudgill, D.L.; Webster, J.M. 1993. *Plant parasitic nematodes in temperate agriculture*. CAB International, U.K. 648 p.
- Latorre, B. 1982. *Enfermedades de las plantas cultivadas*. Ediciones Universidad Católica. 136 p.
- Powell, N.T. 1971. Interacción of plant parasitic nematodes with other disease causing agents. Vol. II, pág. 119-136. In: *Plant Parasitic Nematodes*. Zuckerman, B.M.; Mai, W.F.; Rodhe, R.A. (eds). Academic Press, N.Y., London.
- Taylor, A.L. y Sasser, J.N. 1983. *Biología, identificación y control de los nemátodos del nódulo de la raíz*. Ed. Universidad de Carolina del Norte. 111 p.
- Webster, J.M. 1972. *Economic Nematology*. Ed. J.M. Webster. Academic Press, London and N.Y. 563 p.

CONTROL DE NEMÁTODOS FITOPATÓGENOS

Erwin Aballay E.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del control de nemátodos normalmente es reducir las poblaciones existentes a un nivel que no causen un daño económicamente importante en un cultivo, sin que sea necesario erradicarlos, situación muy difícil de lograr. Desde el momento en que se determinó la importancia del manejo de nemátodos fitoparásitos en los cultivos, las alternativas que se han utilizado para tratar de cumplir con este objetivo han sido muchas y de la más variada índole.

Los métodos que se han utilizado tradicionalmente han sido los siguientes:

1. **Barbecho.** Previo al establecimiento de una plantación, dejar el terreno libre de cultivos por una temporada en verano, contribuirá a reducir la cantidad de nemátodos fitoparásitos presentes. Para esto se debe mantener el terreno libre de malezas y así evitar que los nemátodos puedan alimentarse de éstas y en lo posible arar y rastrear para permitir que capas más profundas puedan quedar expuestas al sol.
2. **Rotación de cultivos.** Basándose en el conocimiento de cuál es el principal nemátodo en el terreno a plantar, se selecciona un cultivo que no sea hospedero, con lo cual se logra reducir la cantidad de éstos. Para los más polífagos, como es el caso de *Meloidogyne* spp., es más difícil ya que el rango de plantas no hospederas es relativamente escaso. En la rotación previa a establecer un huerto frutal, es importante que si está presente este nemátodo, su población disminuya a un nivel cercano a cero.
3. **Uso del calor.** Es una de las formas más antiguas utilizadas para esterilizar suelos o material vegetal, necesitándose alcanzar temperaturas sobre los 50°C por un corto período

para eliminar la mayor parte de los nemátodos presentes.

Generalmente en poca cantidad de suelo se ha utilizado autoclaves o estufas y para mayores cantidades se ha usado vapor de agua inyectado, con lo cual se ha esterilizado sustrato y suelo en invernaderos o viveros.

En tratamiento de material vegetal se ha utilizado, con buenos resultados, inmersión de bulbos y plantas nuevas a raíz desnuda en agua caliente en un determinado tiempo. Se ha usado principalmente para el control de endoparásitos, tales como *Ditylenchus dipsaci*, *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp. (Tabla 1). Normalmente se ha utilizado con éxito, aunque se requiere cuidado ya que la relación tiempo y temperatura son bastante específicas y se corre el riesgo de dañar a las plantas o bulbos.

El efecto del calor también se ha utilizado a través de la solarización del suelo, método que se basa en la sensibilidad de los nemátodos a temperaturas relativamente altas.

Para lograr altas temperaturas, es necesario cubrir el suelo con un plástico transparente, previo a lo cual el suelo se ha regado para permitir la plena actividad de los organismos presentes, durante el período más caluroso del año, por un tiempo prolongado.

Normalmente, en épocas calurosas se alcanzan temperaturas sobre los 50°C a 5 cm de profundidad, con lo cual se produce un efecto letal. A los 10-15 cm, pueden alcanzar temperaturas entre 35-45°C, dependiendo del clima, lo cual puede ser letal o subletal. En este último caso, si las temperaturas son prolongadas, se puede reducir la infectividad de los nemátodos a causa de un incremento de la susceptibilidad a sus enemigos naturales.

A los 30 cm de profundidad la temperatura puede oscilar entre 30-35°C, sin producir efectos letales, pero puede tener un efecto indirecto como el ya descrito.

Además, el efecto benéfico de este método de control puede ser incrementado aún más a causa de una escasa interacción de los nemátodos con otros organismos del suelo como *Verticillium* spp. y *Fusarium* spp.

4. Enmiendas orgánicas. Las enmiendas orgánicas han sido utilizadas por siglos para mejorar la fertilidad del suelo y aumentar los rendimientos.

Normalmente se produce un incremento del desarrollo del sistema radicular, lo que de alguna manera permite que la planta pueda defenderse en mejor forma de un problema causado por nemátodos. Además de lo anterior, las enmiendas orgánicas van a ejercer una acción directa en el control de nemátodos dependiendo en cierta forma de su composición. Los materiales que contienen nitrógeno amoniacal en forma importante producen un incremento de la liberación de NH_3 en el suelo, lo que lleva a la destrucción de los nemátodos, ya que el amoníaco actúa como nematocida.

Los fertilizantes inorgánicos que liberan amoníaco también contribuyen a bajar las poblaciones de nemátodos, como es el caso de la urea, para lo cual se necesitan dosis altas por hectárea, lo que en algunos casos produce efectos fitotóxicos si no se acompaña de la incorporación de fuentes anexas de carbono. Además de lo anterior y quizás el aspecto más importante, está dado por que la materia orgánica estimula el desarrollo de un control biológico, ya que en el suelo existe una amplia gama de organismos, ya sean bacterias, hongos, ácaros y otros nemátodos que contribuyen a disminuir la población de nemátodos fitopatógenos presentes. La adición de materia orgánica estimula el desarrollo de microorganismos, lo que posteriormente se traduce en un incremento de nemátodos bacteriófagos, los que son atacados rápidamente por bacterias, hongos endoparásitos y depredadores y otros nemátodos predadores, lo que incide directamente en los nemátodos fitoparásitos presentes.

La composición de la materia orgánica también es importante, ya que incide en el tipo de microorganismo que va a predominar en el medio y también en el grado de control que se pueda ejercer.

5. Patrones. conociendo la población nematológica presente en un determinado terreno, es posible elegir un portainjerto que presente resistencia o tolerancia a los nemátodos fitopatógenos que son más dañinos. Probablemente ésta sea la forma más eficiente y económica de evitar el problema causado por estos organismos y de aquellos que están asociados.

Aún cuando no existen portainjertos para todos los frutales ni para todos los nemátodos, hay algunos de ellos factibles de utilizar (Tablas 2 y 3).

6. Control químico. Es el método más utilizado, aunque su efectividad es variable, dada la gran cantidad de factores, principalmente de suelo, que inciden en su aplicación y distribución. Para este tipo de control es posible utilizar productos fumigantes de suelo o nematicidas propiamente tales. Los primeros se usan previo al establecimiento del cultivo y además de nemátodos que controlan otras plagas y malezas, pero son de un elevado costo.

Los nematicidas no fumigantes se pueden utilizar en pre o post establecimiento, existiendo productos sistémicos y de contacto (Tabla 4).

BIBLIOGRAFÍA

- Evans, K.; Trudgill, D.L.; Webster, J.M. 1993. Plant parasitic nematodes in temperate agriculture. CAB International, U.K. 648 p.
- Rodríguez-Kabana, R. 1986. Organic and inorganic amendments to soil as nematode suppressants. *Journal of Nematology* 18(2): 129-135.
- Wolpert, J.; Walker, M. and Weber, E. 1992. Proceedings Rootstock Seminar: A worldwide Perspective. American Society for Enology and Viticulture, Reno, Nevada. 84 p.

Tabla 1. Duración y temperaturas recomendadas para el control de nemátodos en plantas mediante tratamiento de inmersión en agua caliente.

Material vegetal	Nemátodos	Tiempo en minutos	Temperatura °C
Cítricos, raíz desnuda	<i>T. semipenetrans</i>	10,0	46,7
Frutillas	<i>Pratylenchus</i> spp.	17,5	49,4
	<i>Meloidogyne</i> spp.	6,5	51,0
Vid	<i>Meloidogyne</i> spp.	5,0	51,7
Cerezos, raíz desnuda	<i>Meloidogyne</i> spp.	5-10	50-51,1
Durazneros, raíz desnuda	<i>Meloidogyne</i> spp.	5-10	50-51,1

Tabla 3. Reacción de algunos portainjertos de vid a nemátodos.

Portainjerto	<i>Meloidogyne</i> spp.	<i>Xiphinema</i> spp.
Dogridge	R	MR
Ramsey	R	MR
Harmony	R	R
1613	R	MR
St. George	S	S
039-16	-	R
SO4	R	S

R: Resistente
 MR: Moderadamente resistente
 S: Susceptible
 -: Sin información.

Tabla 2. Reacción de algunos portainjertos a nemátodos del género *Meloidogyne* y a *Pratylenchus vulnus*.

Frutal	Patrón	<i>M.incognita</i>	<i>M.hapla</i>	<i>P.vulnus</i>
Almendro	Franco	S	S	S
Duraznero	Nemaguard	R	MR	S
	Okinawa	R	MR	-
	Lovell	S	S	S
Ciruelo	Myrobalan 29C	I	-	S
	Marianna 2624	I	-	R
Damasco	Franco	R	-	R
Cerezos	Mahaleb	R	-	MR
	Mahaleb	R	-	-

R: Resistente
 MR: Medianamente resistente
 S: Susceptible
 I: Inmune
 -: Sin información.

Tabla 4. Algunos productos con acción nematicida disponibles en el país.

Producto comercial	I.A.	Observaciones
Bromuro de metilo Metabromo 980	Br. de metilo 98% Cloropicrina 2%	Fumigante
Basamid granulado	Dazomet	Fumigante
Busan 1020	Metan sodio	Fumigante
Nemacur	Fenamiphos	Sistémico y contacto
Temik 15 G	Aldicarb	Sistémico y contacto
Vydate L.	Oxamyl	Sistémico y contacto
Furadan 10 G Curaterr 10 G	Carbofurano	Sistémico y contacto
Miral 500 CS	Isazophos	Sistémico y contacto
Mocap 6 EC	Ethoprop	Contacto

MANEJO DE CURCULIÓNIDOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA ASOCIADOS A FRUTALES DE HOJA CADUCA Y VIDES

Luis Sazo R.

INTRODUCCIÓN

El Burrito *Naupactus xanthographus* (Germar) es la especie que mayor impacto ha causado como plaga en Chile en frutales de hoja caduca y vid en los últimos 15 años. Se considera plaga clave de importancia cuarentenaria. En la actualidad se asocia a todos los frutales de hoja caduca y vid que se cultivan en Chile. Se presenta además, en frutales menores como arándanos y frambuesos. En este último cultivo ha provocado pérdidas enormes que lo han limitado debido a la magnitud del daño radicular. Las zonas más afectadas son la Región Metropolitana, VI Región y V Región. En las últimas temporadas ha aumentado la importancia en la VIII Región, especialmente en el área de Los Ángeles. Las causas de este fenómeno son varias:

- alto número de hospederos (alrededor de 45 especies), lo que le permite completar su ciclo en innumerables plantas;
- largo ciclo evolutivo con una fase subterránea muy prolongada, lo que impide un adecuado control de la plaga. A lo anterior se agrega el largo período de emergencia de adultos desde el suelo, lo que impide en algunos frutales implementar medidas de control en períodos de cosecha;
- desconocimiento real del daño que provoca este insecto en los frutales. Por mucho tiempo se ha pensado que este insecto tiene importancia económica sólo en vid, sin embargo en la actualidad los mayores daños se concentran en frutales de carozo y pomáceas. Las sospechas más claras se advierten cuando se afecta seriamente la producción de los huertos atacados.

En el caso de ciruelos, durazneros y nectarines el problema puede pasar desapercibido.

Lo que ocurre es que las aplicaciones regulares contra polillas y escamas eliminan los adultos que se encuentran en la parte aérea y, por lo tanto, son sólo algunos los que se escapan y causan el problema. A veces, sin embargo, la detección ocurre tarde y las medidas de control no permiten en el corto ni en el mediano plazo, superar el problema.

- dificultad para implementar medidas de control eficientes como bandas tóxicas por la naturaleza de las plantas. Este es el caso de plantas de corteza delgada o bien situaciones como la frambuesa donde resulta imposible su implementación.

El Cabrito del duraznero *Aegorhinus phaleratus* Er. es el otro curculiónido cuya importancia económica en frutales de carozo ha aumentado en algunos sectores de la VI Región. En las últimas temporadas se ha detectado en áreas como Graneros, Requínoa y San Vicente, causando fuerte daño en ciruelos y nectarines.

Es una especie que se asocia con la presencia de mimbre y/o sauce, considerados los hospederos no frutales de mayor importancia y fuentes de infestación permanente a huertos comerciales. El problema puede ser grave cuando no se detecta a tiempo, por cuanto las larvas alojadas en la zona del cuello de las plantas, pueden afectar seriamente el crecimiento y por lo tanto la producción.

Afortunadamente es un insecto que no vuela y su desplazamiento en el huerto es más bien lento. Coloniza nuevos sectores sólo a través de su sistema de locomoción o incluso dispersión a través del agua de riego.

ASPECTOS GENERALES DEL CICLO EVOLUTIVO

Ambas especies presentan un ciclo evolutivo de características similares. Se trata de insectos que completan una generación en dos temporadas. La emergencia de los adultos desde el suelo ocurre en Burrito desde septiembre a marzo y desde octubre a enero en el Cabrito.

El período de oviposición en Burrito se prolonga desde noviembre a abril y el nacimiento de larvas desde enero a mayo, en forma excepcional puede extenderse hasta septiembre en algunas zonas. En el Cabrito, en tanto, la situación es más restringida ya que el período de emergencia es menor. En todo caso, debe entenderse que larvas nacidas en el verano de una temporada, originarán adultos sólo a partir de la primavera del año siguiente.

MANEJO DE LA PLAGA

Después de muchos años de investigación en esta materia, ha quedado demostrado que la forma más eficiente de control de ambas especies es a través de la destrucción de los adultos.

Estudios de control de larvas en el suelo se han desarrollado durante un extenso período. Escalante (1982) demostró que la aplicación de insecticidas al suelo controlaban alrededor del 70% de las larvas neonatas de Burrito. Sin embargo, las perspectivas reales del uso de estas alternativas son limitadas por el costo y carencia de los insecticidas usados, ya que algunos eran sistémicos.

Experiencias previas habían demostrado la dificultad de controlar larvas ubicadas a profundidades mayores de 70-80 cm ya que resultaba imposible llegar con un producto a niveles letales. Actualmente, está absolutamente claro que la mejor alternativa de control de estos insectos en frutales, es mediante el uso de la banda tóxica. Esta alternativa creada para su uso en uva de mesa, se emplea con éxito en frutales de hoja caduca desde hace a lo menos 4-5 años. Quizás las mayores restricciones ocurren en plantas nuevas,

donde su uso es inadecuado debido a que el rápido aumento del diámetro del tronco provoca estrangulamiento del sector con graves consecuencias.

Otro de los problemas que se debe tener presente en frutales, es la condensación de agua bajo las bandas tóxicas. Este problema se evita colocando cartón corrugado bajo el plástico y removiendo la banda una vez concluida la temporada. Con ello se evita la humedad durante el invierno que puede afectar el tejido y causar severos daños a la planta.

Adicionalmente a la banda debe realizarse un efectivo control de maleza, especialmente maicillo, con el propósito de evitar otra fuente de alimento que le permita subsistir a la especie. Esta medida es sólo atendible para el Burrito, ya que para Cabrito se requerirá el control de las serpientes que crecen en torno al tronco de la planta.

Experiencias en huertos con bandas y sin control eficiente de malezas, demuestran que la banda tóxica por sí sola no evita la reproducción de la especie y por tanto el daño a nivel radicular es comparable a un huerto que no la usa. Lo que ocurre es que el insecto tiene la posibilidad de continuar su ciclo en la maleza y causar daño en el sistema radical del frutal.

Respecto a la pasta tóxica en sí, debe indicarse que lo más importante es que se mantenga funcional durante toda la temporada; es decir, que impida el paso de los adultos a la parte aérea. Por ello será de enorme importancia repintar 1 ó 2 veces por temporada, según el deterioro que sufra, debido a las prácticas de manejo del huerto. Por otra parte, es preciso destacar que la implementación adecuada de la banda tóxica en frutales y vides permite, en el lapso de 2 temporadas, el control de la especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos, S. y Sazo, L. 1983. Plagas de la vid en Chile y su control. Universidad de Chile, Facultad de Cs. Agr., Vet. y For. Serie Antumapu N°9. 151 p.

Escalante, S. 1982. Control de *Naupactus xanthographus* (Germar) mediante tratamientos al suelo. Tesis de grado, Universidad de Chile, Facultad de Cs. Agr. y For. 71 p.

Ripa, S.R. 1985. Evaluación de la banda insecticida INIA 82.2 contra Burrito de los frutales *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Agricultura Técnica 45(2): 167-170.

Ripa, S.R. y Berho, P. 1990. Evaluación de la concentración de azinphos metil y ancho de la Banda INIA 82.2 sobre el control del Burrito de la vid *Naupactus xanthographus* (G) (Coleoptera: Curculionidae) en vides. Simiente, Vol 60(2): 138-142.

Saa, A. J. 1984. Evaluación del daño radicular de *Naupactus xanthographus* (Germar), en dos cultivares (Thompson Seedless y Flame Seedless) y el híbrido 1613 de vid. Universidad de Chile, Facultad de Cs. Agr., Vet. y For. 48 p.

PRINCIPALES ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA DE LOS FRUTALES DE CAROZO, POMÁCEAS Y KIWI. MANEJO Y CONTROL.

Antonio Morales M.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los productores y/o comercializadores de fruta fresca aplican una serie de técnicas e invierten importantes capitales para lograr aumentos de rendimiento y calidad. Sin embargo, gran parte de los esfuerzos humanos y económicos se pierden si la fruta es incorrectamente manejada en postcosecha. La fruta cortada es susceptible a rápidas deshidrataciones, desórdenes fisiológicos y a pudriciones causadas por hongos fitopatógenos. En el caso de los productos de exportación esto es más grave en el sentido de que el producto tiene mayor valor económico. Las mermas son considerables (llegando incluso a un 45-50%), especialmente en fruta destinada al mercado interno y después de varios meses de almacenamiento refrigerado. Es así como estimaciones conservadoras indican un 25% de pérdidas en productos perecederos durante el transporte y comercialización.

La fruta constituye un excelente sustrato para los hongos. En general, se considera que en una manzana el 84% es agua y el 14% son hidratos de carbono. A su vez, los azúcares totales aumentan a medida que madura la fruta, lo que favorece el desarrollo de numerosas micosis en ésta y otras especies.

Las manzanas, peras y otras especies se deben recolectar en el estado de madurez de cosecha óptima, transportar cuidadosamente, enfriada en un breve plazo y conservada a una temperatura y humedad relativa óptima de modo que se retrase la senescencia del fruto y el desarrollo de pudriciones. Más aún, este cuidadoso manejo debe continuar durante el transporte y comercialización de la fruta. En Chile, existen deficiencias en estos aspectos, lo cual a menudo disminuye la calidad y el valor comercial de nuestra fruta.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento refrigerado de la fruta tiene como principal finalidad prolongar la vida útil, lo que se consigue al reducir la tasa de los procesos metabólicos, particularmente de la respiración, y al mismo tiempo permite inhibir o reducir la tasa de desarrollo de los hongos que causan las pudriciones. La eficiencia con que se logren estos efectos va a depender básicamente de la prontitud y rapidez con que se enfríe la fruta y de la mantención constante y uniforme de la temperatura óptima de conservación. Diferencias de un grado pueden tener gran importancia para una exitosa conservación prolongada. Las bajas temperaturas influyen en mayor o menor grado sobre los diferentes géneros y especies de hongos causantes de pudriciones en postcosecha. En la mayoría, la temperatura mínima para la germinación de las esporas oscila entre 1 y 3°C, pero éstas no necesariamente corresponden con las mínimas temperaturas para el crecimiento del micelio, las que pueden ser incluso inferiores.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CÁMARAS FRIGORÍFICAS

La contaminación con inóculo de hongos se puede producir en el huerto o en la central frutícola. En esta última, el proceso infeccioso se inicia durante el tratamiento de postrecolección, en el trayecto por la línea de selección o durante la conservación en el interior de las cámaras refrigeradas. En éstas, las posibles fuentes de contaminación se encuentran en el inóculo conservado en las paredes en forma de mohos, en el piso, asociado a materiales de embalaje sucios, o en el aire.

Las especies de hongos fitopatógenos más frecuentes en las cámaras frigoríficas corres-

ponden a los siguientes géneros: *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichotecium*, *Botrytis*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Aspergillus* y *Mucor*. La fuente más probable de inóculo primario de *Botrytis*, *Alternaria*, *Cladosporium* y *Fusarium* se encuentra en el huerto, mientras que los demás géneros abundan en cámaras de frío o en las salas de embalaje cuando están sucias.

La limpieza y desinfección son fundamentales para conservar la fruta sin grandes riesgos de pudriciones. Sin embargo, en ningún caso la desinfección de cámaras puede sustituir a los tratamientos químicos realizados en el campo o en postcosecha. Escasa utilidad tendría mantener cámaras perfectamente saneadas si la calidad sanitaria del producto a colocar en ellas es deficiente. Lo que realmente se pretende con cámaras en buen estado es evitar infecciones durante la permanencia de la fruta en las mismas.

Al seleccionar un desinfectante se debe considerar que el producto tenga una enérgica acción antimicótica, aún a temperaturas bajas; una baja toxicidad para el hombre; carecer de olores persistentes y no dejar residuos después del enjuague; alta eficacia a concentraciones relativamente bajas; fácil de utilizar, es decir que su empleo no signifique disponer de instalaciones o cuidados especiales difíciles de satisfacer.

Un producto con estas propiedades sería ideal, pero sólo algunos de los productores cumplen parcialmente con dichas características. Actualmente se utilizan con estos propósitos los siguientes desinfectantes agroindustriales:

Lechada de cal

Es uno de los productos tradicionalmente utilizados en la desinfección de murallas o pisos, mediante aplicaciones con brochas o pulverizaciones al 3%. Se considera que tiene un débil poder desinfectante, por lo cual se recomienda añadir una sal de amonio cuaternario con el fin de mejorar el poder antimicótico. La efectividad de la cal mejora al agregar sal común (500 g/10 lt) o 2-3% de formaldehído.

Halógenos

En el grupo de los halógenos se utilizan compuestos yodados o clorados. En general, estos compuestos tienen una fuerte acción oxidante, no específica y por lo tanto tienen un amplio espectro de acción biológica. Son corrosivos y pueden colorear o decolorar. Los compuestos clorados tienen acción decolorante, y el yodo transmite un característico color rojizo.

Entre los compuestos clorados se utiliza hipoclorito sódico o cálcico, los cuales liberan ácido hipocloroso. Este es un ácido débil, inestable, oxidante poderoso y potente germicida. Su efectividad se reduce en presencia de materias orgánicas. Los hipocloritos atacan a los microorganismos por oxidación o por cloración de las proteínas celulares. El producto conocido como Agua de Javel, es una solución acuosa de hipoclorito sódico, puede utilizarse como desinfectante, diluida al 20%. En este caso, es conveniente la adición de un humectante.

Las disoluciones de hipoclorito cálcico (lejas) son muy utilizadas como decolorantes y desinfectantes. Se pueden emplear vía líquida al 2-5% de hipoclorito cálcico. Al utilizar los hipocloritos es indispensable una limpieza antes de realizar el tratamiento, pues la efectividad de este producto disminuye en presencia de materias orgánicas, las cuales retienen el producto liberándolo sólo después de una total saturación.

Los llamados polvos-gas (cloro-hipoclorito cálcico con un 35% de cloro libre) se pueden utilizar solos o conjuntamente con algunos detergentes. A veces se le añade una lechada de cal en proporción de 2 g de polvo-gas por cada litro de lechada de cal.

El yodo es de pequeña y lenta solubilidad en agua fría, tiene un olor fuerte, tendencia a colorear y alto poder corrosivo para algunos metales. Por estos motivos es poco usado en postcosecha. Tales características quedaron superadas con la aparición de los yodóforos (Biocid, Yodóforo 300) que son combinaciones de yodo con ácidos y agentes humectantes no iónicos. Esta forma le da mayor efectividad al

yodo, permitiendo una mejor acción sin la tendencia a colorear.

Los yodóforos tienen una buena acción desinfectante y detergente. Los yodóforos simples, actúan bien a pH entre 3 y 5, otros, los yodóforos ácidos, requieren pH cercanos a 2.

Todos los productos descritos son líquidos y su aplicación se realiza como pinturas, pulverizaciones o atomizaciones. Existen también compuestos gaseosos que presentan como ventaja una mayor penetración y difusión en ambientes cerrados. Al emplear gases, las cámaras deben permanecer cerradas por espacio de al menos 24 horas, procediendo posteriormente a una ventilación antes de ingresar y hacer uso de la cámara. Con estos propósitos se puede mencionar al anhídrido sulfuroso y formaldehído fórmico.

Amonio cuaternario

Los compuestos de amonio cuaternario (Bradofen, Dimanin) son de cadena larga, por lo tanto son solubles en agua y en solventes orgánicos. La mayoría son desinfectantes de amplio espectro con acción sobre bacterias Gram negativas y Gram positivas, virus, algas y hongos. La acción biológica no se pierde en presencia de materias orgánicas.

La desinfección de las cámaras se debe efectuar periódicamente, para lo cual existen productos posibles de utilizar en cámaras estibadas con cajas o bins. Estas desinfecciones son muy importantes en el almacenaje prolongado de manzanas, peras y podría adquirir cada vez mayor relevancia en la conservación prolongada de kiwi. Es posible que el uso de tiabendazol, iprodione o vinclozolin, en sus formulaciones sublimables, tengan gran utilidad, lo mismo que el anhídrido sulfuroso en el caso de uva de mesa.

ESPECIE Y CULTIVAR

Existe gran variación entre las diferentes especies y cultivares de fruta en relación a la susceptibilidad a hongos causantes de pudriciones. El número y tamaño de lenticelas, la dureza y espesor de la cutícula, la forma de

los frutos, longitud y dureza del pedicelo son factores que pueden explicar las mermas que se producen anualmente por causa de pudriciones.

OTROS FACTORES

Las condiciones climáticas y las características del huerto son también aspectos que están muy relacionados con alteraciones en la conservación. La efectividad y frecuencia de los tratamientos fungicidas en el huerto, la eliminación de fuentes de inóculo, los riegos y abonaduras influyen directa o indirectamente sobre la susceptibilidad a infecciones fungosas, como también al desarrollo de desórdenes nutricionales. Las condiciones meteorológicas que preceden a este período son determinantes en la abundancia de inóculo presente sobre los frutos; con alta humedad ambiental se favorecen la fructificación de la mayoría de los hongos responsables de pudriciones y las lluvias permiten una mejor dispersión de las esporas. Un riego tardío suele tener un efecto negativo, no sólo por su influencia en el microclima del huerto, sino por la sensibilidad de la fruta debido al debilitamiento y/o rotura de la cutícula.

TRATAMIENTOS QUÍMICOS

Benzimidazoles

Desde hace varios años, en las plantas empaquetadoras de manzanas y peras en Chile, se han utilizado los fungicidas sistémicos del grupo de los benzimidazoles, especialmente benomilo (Benlate 50 PM) y tiabendazol (Tecto 60 PM). El propósito de estos tratamientos es evitar pudriciones durante el almacenamiento refrigerado, principalmente las causadas por *Penicillium expansum* y *Botrytis cinerea* (moho azul y pudrición gris, respectivamente). Benomilo y en general los benzimidazoles no tienen acción sobre especies de los géneros *Alternaria*, *Mucor*, *Phytophthora*, *Rhizopus* y *Geotrichum*.

Estos fungicidas se aplican como ducha o por inmersión en dosis variables entre 30 y 40 g i.a./100 lt de benomilo o 100-150 g i.a./100 lt

de tiabendazol, permitiendo un buen grado de protección por varios meses en fruta refrigerada. Pueden también aplicarse en la cera. No presentan riesgos de fitotoxicidad ni otros efectos colaterales indeseables. Sin embargo, el uso continuado crea una alta y muy rápida presión de selección de razas resistentes, lo que constituye un serio riesgo.

La presencia de razas resistentes ofrece grandes desventajas al uso de estos fungicidas en postcosecha, y a pesar de su gran efectividad es necesario emplearse en combinación con productos de diferente mecanismo de acción o en casos extremos abandonar su uso. Esta situación puede tener especial importancia en Chile si se considera que existen pocos productos de acción sistémica y sólo algunos tienen registros en los mercados de destino de nuestra fruta.

Limitaciones al uso de los benzimidazoles existen en algunos países europeos, los que imponen niveles de tolerancia muy bajos, situación que contrasta con los niveles de tolerancia aceptados por los E.U.A. Así, por ejemplo, Alemania acepta en manzanas sólo 2 ppm, Italia 1 ppm, mientras que en E.U.A. se aceptan 7 ppm como residuos máximos al recibir la fruta.

Tiabendazol (Tecto 60 PM) se formula como polvo mojable para tratamientos por inmersión o duchas (100-150 g i.a./100 lt) o como tabletas sublimables (Tectab). Estas últimas tienen la bondad de liberar el compuesto activo en la medida que arden dentro de una cámara de frío distribuyéndose eficientemente entre cajas o bins, de modo que tienen utilidad en las desinfecciones periódicas que suelen ser necesarias para prevenir pudriciones en fruta conservada por largo tiempo. Con estos propósitos se emplea a razón de 1 tableta al 12% de i.a. por cada 50 m³ de capacidad de la cámara, siendo necesario mantenerla cerrada herméticamente por 12 horas. Se recomienda su aplicación durante el atardecer y permitir la acción del fungicida durante la noche. Al día siguiente es posible ingresar a la cámara. No obstante, se recomienda esta aplicación sólo para fruta a granel (ej. bins), pues en fruta embalada el producto difícilmente penetrará.

La efectividad de los tratamientos fungicidas, vía líquida, se mejora al emplearlos en caliente (55°C, aproximadamente). Sin embargo, esto puede provocar daños por escaldado y decaimiento interno en manzanas y probablemente también en otros frutos.

Compuestos halogenados

Cloro, en las formas de hipoclorito de sodio o de calcio, es probablemente el producto químico universalmente empleado para reducir las pudriciones de postcosecha de frutas y hortalizas. El uso del cloro es beneficioso en baños, sistemas de hidroinmersión o en el agua empleada en los sistemas de preenfriamiento. Actúa reduciendo el nivel del inóculo existente sobre la fruta o en el agua, y tiene acción sobre hongos y bacterias fitopatógenas, pero sólo controla el inóculo superficial. Normalmente, se usa en un rango variable entre 100 y 200 ppm, manteniendo la acidez de la solución entre pH 6 y 7, aproximadamente, ya que en este rango se consigue una alta efectividad biocida con mínimas pérdidas del compuesto.

Soluciones yodadas o bromadas

Se han evaluado también como tratamientos de postcosecha, encontrándose que el yodo se volatiliza y ejerce una inhibición de las pudriciones en naranjas, uvas y tomates. El yodo es de pequeña y lenta solubilidad en agua fría, tiñe y tiene un alto poder corrosivo. Estas características lo hacen poco útil en el tratamiento de frutas y hortalizas. Esto ha sido superado por la aparición de los compuestos yodóforos, que son combinaciones de yodo, ácidos orgánicos y un agente tensoactivo, siendo el ion triyoduro el que ejerce la acción oxidante y biocida, sin presentar los problemas de colorear la fruta así tratada.

Ortofenilfenato sódico

Este compuesto se ha empleado extensivamente como aditivo en ceras o en soluciones acuosas para el control de pudriciones en frutas cítricas. Las soluciones acuosas son efectivas para prevenir el desarrollo de pudri-

ciones por *Penicillium*, *Rhizopus*, *Monilinia*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Trichoderma* o *Phytophthora*.

Captan

Algunos investigadores señalan que este producto ha sido evaluado como fungicida de pre y postcosecha en el control de pudriciones en diversos frutos. Tiene un amplio espectro de acción y se utiliza como inmersión o ducha. Así, por ejemplo, se ha empleado en pomáceas a razón de 1200-1240 ppm de i.a. para prevenir el desarrollo de *Botrytis*, *Rhizopus* y *Colletotrichum*. Captan no presenta mayores limitaciones de residuos en E.U.A., donde tiene una tolerancia en manzanas de 25 ppm, pero la mayoría de los países europeos sólo aceptan niveles de residuos relativamente bajos, variables entre 2 y 15 ppm según el país.

Dicloran

Es un fungicida de contacto formulado como polvo mojable (Botran 75 PM) muy empleado en tratamientos de carozos (90-125 g i.a./100 lt), especialmente en cerezas y nectarinos para prevenir el desarrollo de pudriciones negras causadas por *Rhizopus stolonifer*. No presenta acción sobre otras especies del género *Rhizopus*, tales como *R. arrhizus*, *R. oryzae* y *R. circinans*, como tampoco sobre *Mucor piriformis* o *Gilbertella persicaria*. Es altamente activo sobre *Monilinia*, *Botrytis*, *Penicillium* y *Gleospodium*. Se aplica vía líquida o junto a la cera. En ambos casos es necesario mantener una constante agitación del producto para obtener una aplicación uniforme y prevenir excesivos depósitos de fungicidas sobre la fruta.

Fungicidas inhibidores de la biosíntesis de esteroides

Existen dos compuestos, imazalil (Fungaflor 50 EC) y triforina (funginex 50 PM) actualmente sugeridos para tratamientos de postcosecha, los que pertenecen por su modo de acción a este grupo de fungicidas y químicamen-

te corresponden a imidazoles y piperazinas respectivamente. Imazalil se puede aplicar en duchas o por inmersión en dosis de 200 g i.a./100 lt y 50-75 g i.a./100 lt, respectivamente. Es un fungicida muy útil para tratar poblaciones de *P. expansum*, *P. digitatum* o *P. italicum* resistentes a fungicidas benzimidazólicos. Además, presenta actividad contra especies de los géneros *Alternaria*, *Botrytis* y *Monilinia*.

Triforina en dosis de 75 g i.a./100 lt, como ducha, inmersión o en la cera, es útil para prevenir el desarrollo de la pudrición morena causada por *Monilinia* spp.

Dicarboximidas

Existen tres importantes fungicidas en este grupo que corresponden a iprodione (Rovral 50 PM), procimidone (Sumisclex 50 PM) y vinclozolin (Ronilan 50 PM). Únicamente iprodione y vinclozolin se han empleado en postcosecha para el tratamiento de pudriciones provocadas principalmente por *B. cinerea*, *Monilinia* spp. o *Penicillium* spp. Iprodione y vinclozolin se han formulado también como bombonas sublimales, las que permiten aplicarlos en forma de humo en recintos cerrados, siendo de utilidad para la prevención de pudriciones en fruta almacenada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Besoain, X. 1989. Benzimidazoles. En: B. Latorre (Ed.) fungicidas y Nematicidas. Avances y aplicabilidad. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. pp. 15-28.
- Booth, R.H. y Burden, O.J. 1985. Pérdidas de postcosecha. En: Manual para patólogos vegetales. Oficina Regional de la FAO, Santiago, Chile. pp. 162-179.
- Eckert, J.W. y Ogawa, J.M. 1988. The chemical control of postharvest diseases: Deciduous fruits, berries, vegetales and root/tuber crops. Ann. Rev. Phytopathol. 26: 433-469.

- Fernández, V.M. 1975. Introducción a la Fitopatología. Vol. III. Hongos, Colección Científica, INTA, Buenos Aires, República Argentina. 779 p.
- González, R. 1988. Ensayos supervisados sobre degradación y límites máximos de residuos de pesticidas en frutas y hortalizas de exportación. Public. Misc. Agríc. 24, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago. 39 p.
- Hardenburg, R.E.; Watada, A.E. y Wang, C.Y. 1977. The commercial storage of fruit, vegetables, and florist and nursery stocks. Agricultural Handbook 66, USDA, Washington, D.C., USA. 95 pp.
- Kader, A.A. (ed.) 1985. Postharvest technology of horticultural crops. Cooperative Extension, University of California, Special Publication 3311. 192 p.
- Latorre, B.A. 1988. Enfermedades de las plantas cultivadas. Segunda Edición. Ediciones Universidad Católica, Santiago, Chile. 307 p.
- Moline, H.E. (Ed.) 1984. Postharvest pathology of fruit and vegetables: postharvest losses in perishable crops. Agri. Exp. St., University of California, Berkeley. Publication EN-87. 80 p.
- Morales, A.M. 1980. Resistencia de los hongos a los fungicidas. Simiente 50(1-2): 25-27.
- Morales, A.M. 1981a. Pudriciones en almacenaje de peras y nuevas alternativas de control. En: La manzana. Publicación Técnica 1. Sociedad Agronómica de Chile, Santiago. pp. 121-131.
- Morales, A.M. 1981b. Control físico-químico del moho verde en limones. Agricultura Técnica (Chile) 41: 187-191.
- Morales, A.M. 1982a. Razas tolerantes de *Penicillium expansum* (Link.) Thom. a benomyl y thiabendazole en plantas empaquetadas de manzanas. Simiente 52(3-4): 165-168.
- Morales, A.M. 1982b. Consideraciones sobre fungicidas aplicados en postcosecha de frutas. Rev. Frutícola 3(3): 92-93.
- Morales, A.M. 1983a. El cultivo del manzano en Santa Catarina, Brasil. Rev. Frutícola 4(1): 27-29.
- Morales, A.M. 1983b. El cultivo del manzano y peral en Argentina. Rev. Frutícola 4(2): 54-56.
- Morales, A.M. 1983c. Generadores de anhídrido sulfuroso en uva de mesa. Rev. Frutícola 4(2): 70-72.
- Morales, A.M. 1983d. Postcosecha en uva de mesa. Boletín Agrícola Shell 43(2): 1-3.
- Morales, A.M. 1984. Resistencia del moho azul, *Penicillium expansum* (Link.) a benomyl y thiabendazol en almacenaje de manzanas. Rev. Frutícola 4(3): 87-89.
- Morales, A.M. 1985a. Algunas consideraciones relacionadas a la exportación de uva de mesa y frutales de carozo. Mundo Agrofrutícola 1(2): 26-29.
- Morales, A.M. 1985b. Enfermedades fungosas y calidad de la fruta. Mundo Agrofrutícola 1(2): 36-40.
- Morales, A.M. 1985c. Pudriciones en fruta de exportación y mercado interno. Rev. Frutícola 3(3): 83-85.
- Morales, A.M. 1985d. Fungicidas de uso agroindustrial. 1ª parte. Mundo Agrofrutícola 1(3).
- Morales, A.M. 1986a. Resistencia de los hongos a los fungicidas. Aconex 13: 25-26.
- Morales, A.M. 1986b. Alteraciones del corazón de la manzana. Rev. Frutícola 7(1): 7-10.
- Morales, A.M. 1987a. Encerado de fruta de exportación: precauciones y ventajas. Aconex 18: 19-23.
- Morales, A.M. 1987b. Calidad de las uvas del Norte de Chile, en el mercado norteamericano. Norte Agrofrutícola 2(5): 13-17.

Morales, A.M. 1987c. Calidad de las uvas de Chile en el mercado norteamericano. Boletín Agrícola Shell 48(2).

Morales, A.M.; Cancino, L.; Oehrens, E. y Pairoa, H. 1974. Identificación y patogenicidad de hongos aislados de pudriciones de cerezas corazón de Paloma y Bing, en almacenaje refrigerado. Agricultura Técnica (Chile) 34: 15-19.

Morales, A.M.; Alvarez, M. y Sánchez, L. 1980. Control físico-químico de *Penicillium digitatum* Sacc. en limones. Simiente 50(1-2): 39 (Resumen).

Morales, A.M.; Castro, I.M. y Sepúlveda, N. 1983. Comercio internacional: Las enfermedades fungosas y los residuos de fungicidas en la exportación de uva de mesa, manzanas y peras. Serie Antumapu 7, facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 61 p.

Morales, A.M. y Alvarez, M. 1983. Detección de razas resistentes de *Penicillium digitatum* Sacc. a fungicidas benzimidazólicos. Simiente 53(3-4): 158-162.

Nelson, K.E. 1985. Harvesting and handling California table grape for market. University of California. Bulletin 1913. 70 p.

Ogawa, J.M. y Manji, B.T. 1984. Control of postharvest diseases by chemical and physical

means. In: N.E. Moline, Postharvest Pathology of Fruit and Vegetables: Postharvest losses in perishable crops. Agr. Exp. St. University of California. Bulletin 1914, Berkeley, USA. pp. 55-66.

Pierson, C.F.; Ceponis, M.J. y McColloch, L.P. 1971. Market diseases of apples, pears and quinces. Agricultural Handbook 376, USDA, Washington D.C., USA. 112 p.

Smoot, J.J. y Johnson, H.B. 1971. Market diseases of citrus and other subtropical fruits. Agricultural Handbook 398, USDA, Washington D.C. 115 p.

Sommer, N.F. 1982. Postharvest handling practices and postharvest diseases of fruit. Plant Disease 66: 357-364.

Suazo, I.; Moore, C. y Morales, A.M. 1983. Efectos de la aplicación de fungicidas en pre y postcosecha en el control de pudriciones en nectarines. Simiente 53(1-2): 43-47.

Thomson, W.T. 1985. Agricultural Chemicals. Book IV Fungicides. Thomson Publications, Fresno, California, USA. 181 p.

Wilson, E.E. y Ogawa, J.M. 1979. Fungal, bacteria, and certain nonparasitic diseases of fruit and nut crops in California. Div. Agr. Sc., University of California, Berkeley, USA. 190 p.



ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA EN KIWI

Jaime R. Montealegre A.

INTRODUCCIÓN

Desde la introducción del cultivo del kiwi a Chile a la fecha, la superficie de esta especie frutal se ha incrementado enormemente, alcanzando una superficie de más de 12.000 ha, y de ser un cultivo casi completamente libre de enfermedades de postcosecha, éstas han ido adquiriendo una mayor importancia junto con el aumento e intensidad del cultivo. Así, se tiene que el patógeno más importante en postcosecha es *Botrytis cinerea*, el cual en Chile puede llegar a ocasionar pérdidas mayores a un 8%.

Otro de los patógenos que está adquiriendo importancia, dependiendo de la zona agroclimática en que se ubica el cultivo, es *Sclerotinia sclerotiorum*.

En Chile, el patógeno más importante corresponde a *Botrytis cinerea* que causa la "Pudrición peduncular del fruto". Además, se ha detectado a otros patógenos entre los cuales destacan: *Sclerotinia sclerotiorum*, *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata* y *Penicillium expansum*. En el extranjero, además de los hongos ya señalados, se indican los siguientes: *Botryosphaeria dothidea*, *B. parva*, *Fusicoccum luteum*, *Diaporthe actinidiae*, *D. pernicioso*, *Glomerella cingulata*, *Colletotrichum acuminatum*, *Cryptosporiopsis* sp., *Phialophora* spp., *Phoma exigua*, *P. macrostoma*, *P. nigricans*, *Mucor piriformis* y *Fusarium* sp. De los patógenos antes mencionados, algunos de los más importantes que se encuentran presentes en Chile atacando a otras especies frutales, ya sea a nivel de postcosecha o de campo, destacan: *M. piriformis*, *B. dothidea*, *D. pernicioso*, *Fusarium* sp. y *Phialophora malorum*.

PATÓGENOS QUE ATACAN AL KIWI EN CHILE

Botrytis cinerea

B. cinerea produce la "Pudrición peduncular del fruto", enfermedad que se caracteriza por ser una pudrición blanda que avanza desde la zona del pedúnculo hacia la parte distal del fruto. Al observar los síntomas, generalmente se presentan con posterioridad a la cosecha (4-14 semanas después) y se caracterizan por un cambio de color y ablandamiento de la zona afectada (color más oscuro y de aspecto acuoso), sin ruptura de los tejidos afectados.

Al partir los frutos, la pulpa del tejido afectado y hasta la zona de avance presentan un color más oscuro y el tejido se encuentra totalmente macerado. A medida que avanza la enfermedad y cuando existen condiciones favorables, el hongo produce un micelio de color gris con abundante esporulación y posterior formación de esclerocios de color negro.

De acuerdo a investigaciones que hemos realizado y por antecedentes recopilados en el extranjero, la infección se iniciaría en la herida de la zona peduncular producida al momento de la cosecha, atacando lentamente a medida que se van produciendo cambios en la fisiología del fruto (aumento de la madurez).

La infección puede producirse durante la cosecha o posterior a ésta, en algunas de las etapas que transcurren hasta que los frutos son embalados.

La fuente de inóculo más importante está dada por las conidias del hongo que se pueden ubicar en los sépalos y restos florales, o bien en otros tejidos infectados de la planta. Otras fuentes pueden ser el micelio del hongo

y restos de tejidos infectados que son transportados desde el campo hasta el lugar de procesamiento.

Como ya se ha indicado, *B. cinerea* es un hongo polífago que puede crecer hasta -2°C, lo que le permite desarrollarse durante el almacenaje refrigerado. La cantidad de inóculo en el campo no sólo depende de las condiciones climáticas favorables para su desarrollo en el huerto, sino que también dependerá de la carga de inóculo presente en otras especies que se estén cultivando cerca de éste, así como también de las labores de manejo del cultivo de kiwi y de las prácticas de control del patógeno.

Además del daño directo sobre los frutos, el ataque de *B. cinerea* produce también etileno, lo cual contribuye a disminuir la vida de postcosecha de los frutos cercanos a la infección.

El hongo puede sobrevivir de una temporada a otra atacando diversos hospedantes ya sea cultivados, así como también en malezas; además lo puede hacer a través de sus esclerocios que se desarrollan en los tejidos afectados tanto en el campo como en el almacenaje.

Como el hongo puede desarrollarse bajo la temperatura óptima de almacenamiento de los frutos de kiwi (0 a -0,5°C), puede seguir atacando lentamente; así, una vez que los frutos se sacan del almacenamiento refrigerado, la pudrición se acelera rápidamente. Relacionado con este aspecto, es importante señalar que normalmente se presenta una mayor incidencia de la pudrición en frutos almacenados en atmósfera controlada (AC) que aquellos almacenados en atmósfera regular (AR), debido posiblemente a que en AC existe un leve aumento de la temperatura y una mayor humedad que en atmósfera regular.

Control. Considerando los antecedentes antes indicados, es fundamental no interrumpir la cadena de frío para evitar así favorecer el desarrollo del patógeno. Entre las medidas de manejo y de control de *Botrytis cinerea* en

postcosecha de kiwis, es importante considerar las siguientes:

- Al establecer una plantación se debe considerar la elección del sistema de conducción más adecuado; así por ejemplo, el sistema español es mucho más favorable para el desarrollo del hongo que el sistema neocelandés.
- Realizar una fertilización balanceada (una relación N:Ca alta produce una mayor susceptibilidad en los frutos).
- Efectuar una poda abierta y eliminar los restos de poda evitan condiciones favorables para el desarrollo y multiplicación del hongo.
- Efectuar una cosecha con una madurez adecuada evita una mayor susceptibilidad de los frutos.
- Aplicaciones de fungicidas en precosecha reducen drásticamente la carga de inóculo y, por lo tanto, la incidencia de la pudrición peduncular. Referente a este punto, es importante monitorear la resistencia a fungicidas de las cepas de *B. cinerea* presentes en el huerto; ello con el fin de elegir el fungicida correcto. Aplicaciones de dicarboximidas como iprodione en dosis de 100 ml/100 lt, aplicado 1 día antes de la cosecha en la zona de Curicó, ha permitido un buen control del hongo, siendo este tratamiento más efectivo que el curado a temperatura ambiente por 72 horas. Con el fin de evitar desarrollo de cepas resistentes y dependiendo de la carga de inóculo, que también se puede monitorear en floración, es más recomendable efectuar una sola aplicación que varias en la temporada.
- Otra alternativa de control que puede emplearse es la aplicación de un fungicida, efectuando un hidrogenofriado en postcosecha. Al respecto, tanto en este tipo de aplicación como en precosecha, se deben considerar los registros y tolerancias de residuos exigidos por los diferentes mercados.
- El curado es otra alternativa de control, y según las experiencias ya realizadas, éste

debería efectuarse por lo menos por más de 48 horas a temperatura ambiente.

- Otros tratamientos como la inmersión en agua caliente y aplicaciones de SO_2 producen daño en los frutos.

Sclerotinia sclerotiorum

Este hongo, al igual que *B. cinerea* es bastante polífago y se caracteriza por producir esclerocios que le permiten sobrevivir de una temporada a otra.

En la literatura extranjera se le asocia causando "Tizón de las ramillas"; en Chile ha sido determinado en la temporada 1993-94 causando una pudrición blanda en postcosecha en frutos de la zona de Curicó y de Aconcagua. En la primera localidad, las condiciones climáticas son más favorables para el desarrollo del hongo, y en la segunda existe una gran cantidad de inóculo ya que el hongo se encuentra atacando a una gran cantidad de cultivos hortícolas.

Los síntomas difieren de los causados por botritis ya que el fruto se ablanda mucho más y al partirlo posee un olor a fermento. Además, el micelio es de color blanco y de aspecto algodonoso y produce esclerocios negros de mayor tamaño. Generalmente, casi todos los frutos infectados presentan, a salida de frío, síntomas del ataque del patógeno; en cambio en botritis la pudrición puede observarse después de 4 semanas de almacenamiento, tanto a salida de frío como después de varios días de permanencia de los frutos a temperatura ambiente.

Respecto a la biología del hongo atacando kiwis en Chile, no se tienen mayores antecedentes; sin embargo, en otros hospedantes la infección se produce a través de ascosporas que son liberadas desde los apotecios que se producen en los esclerocios; estas ascosporas infectarían durante la primavera a los órganos foliares y/o florales senescentes.

Control. Entre las medidas de control se recomienda efectuar una poda abierta, así

como también eliminar del huerto los restos de poda y evitar condiciones de humedad favorables para el desarrollo del hongo en el huerto.

También se puede aplicar algún fungicida del grupo de los benzimidazoles o de las dicarboximidas; sin embargo, y con el fin de verificar la presencia del hongo, es recomendable efectuar un monitoreo en los racimos florales (particularmente en flores masculinas), así como también de la presencia de apotecios en los esclerocios que se desarrollan en los tejidos infectados.

OTROS PATÓGENOS FUNGOSOS DE POSTCOSECHA EN KIWÍ

Cladosporium sp. y *Alternaria alternata* se han detectado cada vez con mayor frecuencia atacando frutos maduros, sobremaduros o que han sufrido daño por sol. Los síntomas se caracterizan por un manchado de color negro, debido a la esporulación del hongo, y este manchado va acompañado de una pudrición seca del tejido afectado.

El control de estos hongos debería enfocarse a mejorar las condiciones de cultivo para evitar daño por sol en los frutos (golpe y quemado de sol), así como también mejorar las condiciones de almacenamiento e índice de madurez de cosecha.

P. expansum es otro patógeno fungoso que causa grandes pérdidas en postcosecha, y ataca a otras especies frutales como son peras y manzanas y, generalmente no reviste mayor importancia en kiwi, salvo por contribuir a aumentar los niveles de etileno en el almacenaje.

Los tejidos afectados se caracterizan por presentar una pudrición blanda con presencia de micelio blanco y esporulación verde.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brigati, S.; Pratella, G. and Bassi, R. 1989. CA and low oxygen storage of kiwifruit: Effects on ripening and diseases. Prof. 5th Int. CA Res. Conf. 2: 41-48.
- Brigati, S. 1990. Esiti di trattamenti post-racotta antibotritici su frutti di actinidia. Informatore Fitopatologico 9: 41-42.
- Brigati, S. e Pratella, G. 1991. Effetto indotto dalla CO₂, dalla refrigerazione e dai trattamenti di campo sulla *B. cinerea* nell'actinidia frigoconservate. Informatore Fitopatologico 9: 44-46.
- Brigati, S.; Pratella, G. e Govoni, A. 1992. Effetto dell'interazione CO₂ - CH₂H₄ e del ritardo della refrigerazione, sull'incidenza di fitopatie in frutti di actinidia. ATTI Giornati Fitopatologiche 2: 77-84.
- Brook, P. 1991. Botrytis stem-end rot and other storage diseases of kiwifruit. A review. Acta Horticulturae 297: 545-550.
- Cheah, N.; De Silva, N.; Iwing, D.; Hunt, A. and Tate, K. 1991. Hot water dips for control of Botrytis storage rot in kiwifruit. Acta Horticulturae 297: 605-609.
- Hoppirk, G. and Clark, C. 1991. Postharvest fruit losses in the New Zealand kiwifruit industry. Acta Horticulturae 297: 611-615.
- Marchi, A.; Folchi, A. e Pratella, G. 1994. *Phialophora* spp. agente di maculature epidemiche su frutti di actinidia in conservazione refrigerata. Rivista di Frutticoltura 2: 73-74.
- Montealegre, J.; Palma, J. y Henríquez, J. 1994. Antecedentes sobre la pudrición peduncular de frutos de kiwi causada por *Botrytis cinerea* en Chile. Fitopatología 29(1): 54.
- Pennycook, S. 1968. Citric acid dipping of kiwifruits promotes Botrytis storage rot. New Zealand Journal of Exp. Agric. 14: 205-207.
- Pennycook, S. and Manning, M. 1992. Pickkinking wound curing to reduce botrytis storage rot of kiwifruit. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 20: 357-360.
- Pinilla, B.; Alvarez, M. y García, M. 1994. Pudrición peduncular de post-cosecha causada por *B. cinerea* en kiwi. Rev. Frutícola 15(2): 63-66.
- Poole, P. and McLeod, L. 1991. Inhibition of *Botrytis cinerea* infection in kiwifruit. Acta Horticulturae 297: 551-557.
- Pratella, G.; Brigati, S. e Maccaferri, M. 1985. Conservazione dell'actinidia: aspetti patologici, fisiologici e tecnologici. Rivista di Frutticoltura 9-10: 17-32.
- Pratella, G.; Brigati, S. e Maccaferri, M. 1987. Cold storage of kiwifruit: CA and ethylene removal. Proceedings of the XVIIth Int. congress of Refrigeration. pp. 345-349.
- Pyke, N.; Manktelow, D.; Elmer, P. and Tate, K. 1994. Postharvest dipping of kiwifruit in iprodione to control stem end rot caused by *Botrytis cinerea*. New Zealand Journal Crop and Horticultural Science 22: 81-86.
- Shanock, K. and Hallet, I. 1991. Physiology of Botrytis infection in kiwifruit. Acta Horticulturae 297: 551-557.
- Sommer, M.; Suadi, E. and Forthage, R. 1994. Postharvest storage disease. In: Kiwifruit growing and Handling. USA. University of California, Div. of Agric. and Natural Resources, Publication 3344: 116-122.
- Tonini, G.; Brigati, S. and Caccioni, D. 1989. CA storage of kiwifruit: Influence on rots and storability. Proc. 5th Int. CA Res. Conf. 2: 69-76.
- Tonini, G.; Brigati, S. e Caccioni, D. 1989. Conservazione in atmosfera controllata dell'actinidia: Influenza sui marciumi e sulla conservabilità. Rivista di Frutticoltura 11: 79-83.
- Tonini, G. e Caccioni, D. 1992. Prevenzione dei marciumi da *Botrytis cinerea* sui frutti di

actinidia. ATTI Giornati Fitopatologiche 2: 67-76.

Tonini, G. 1992. La conservazione a lungo termine dell'actinidia per prevenire la botrite e migliorare la qualità. Rivista di Frutticoltura 9: 39-45.

Tonini, G.; Ceroni, G. e Spagnolello-Criof, M. 1994. Prevenzione pre e post-racotta del marciume da *Botrytis cinerea* sui frutti di actinidia. ATTI Giornate Fitopatologiche 3: 71-78.

DEGRADACIÓN Y EVALUACIÓN DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN CHILE

Tomislav Curkovic S.

INTRODUCCIÓN

El manejo fitosanitario actual de los frutales depende en grado importante del uso de pesticidas (Plaguicidas) sintéticos que permiten satisfacer las exigencias de los diferentes mercados, con un control rápido, eficaz y a un costo razonable. La utilización de estos productos genera Residuos de Plaguicidas (RdP) en los cultivos. Estos RdP persisten o se disipan de diferente forma según sus características, condiciones de aplicación y del medio.

FACTORES QUE INCIDEN EN LA DEGRADACIÓN DE RDP

Los RdP generados por el uso de plaguicidas en cultivos se disipan o persisten en función de variables climáticas como las precipitaciones, que lavan los depósitos o RdP cuando ocurren con posterioridad a la aplicación; las altas temperaturas provocan directamente la volatilización de aquellos productos con alta tensión de vapor, e indirectamente el desarrollo del fruto y la consecuente dilución por crecimiento del sustrato; las bajas temperaturas (refrigeración) disminuyen la velocidad de degradación de RdP, mientras que las de congelación prácticamente los fijan, entre otras.

Desde el punto de vista de las variables de manejo, las más importantes para el fenómeno de degradación de RdP son la época de aplicación, mientras más temprana, menores son los residuos a cosecha; dosis, directamente proporcional a los depósitos iniciales; pH del agua que incide en la ocurrencia de hidrólisis alcalina o ácida; método de aplicación, etc. Desde el punto de vista del sustrato (cultivo), lo más importante es la presencia de tricomas que aumentan la superficie de retención (en duraznos o kiwi) o glándulas de aceite que fijan los RdP liposolubles (en limón

y otros cítricos); baja relación superficie/peso, que aumenta el área de contacto por kg de frutos pequeños (como frambuesas), entre otros.

Respecto de los plaguicidas, son relevantes aspectos como la formulación, solubilidad en agua y en grasas, descomposición en presencia de luz (fotodegradación), etc.

LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMRS)

La toxicidad crónica asociada a la ingestión periódica de alimentos con pequeñas cantidades de RdP provenientes de los tratamientos con agroquímicos, es el aspecto clave del problema. Actualmente son conocidos los niveles de RdP no riesgosos para la salud humana. Estos niveles, determinados en laboratorios de toxicología, permiten establecer niveles máximos de ingesta diaria admisible (IDA) para cada combinación plaguicida/cultivo o alimento. Las extrapolaciones de esta información (IDA) al hombre se efectúan a través de factores de seguridad que se traducen en los Límites Máximos de Residuos (LMRs), que cada país define, y que son normas legales que se deben satisfacer en los alimentos. Estos LMRs suponen el uso de estos productos de acuerdo a las buenas prácticas agrícolas. Para supervisar esta situación, algunos mercados han desarrollado legislaciones y servicios de vigilancia que velan por el cumplimiento de sus leyes. Así, protegen la salud de los consumidores, y a la vez facilitan el comercio. En algunos países como Estados Unidos, Japón, Suecia y Canadá, estos servicios de vigilancia mantienen un severo control, tanto sobre alimentos locales como importados. Además, vigilan la presencia de productos no autorizados (no registrados) en cada mercado. Los productos que presentan niveles superiores a los LMRs, o que no se encuentran registrados (en ese cul-

tivo y mercado) pueden ser rechazados, destruidos o desviados a otros mercados. También ocurre la detención de la mercadería por determinados plazos en espera de llegar a niveles bajo el LMR, o de la autorización de ingreso. El efecto más perjudicial de estas situaciones es la pérdida de imagen del exportador infractor, el cual puede ser sometido a revisiones cada vez más frecuentes (como ha ocurrido con peras, espárragos y otros productos chilenos exportados a los Estados Unidos en algunas temporadas). Por lo tanto, es evidente que deben tomarse todas las medidas para no incurrir en estas infracciones, protegiendo, además, la salud de los consumidores. Para ello es necesario conocer el comportamiento de los RdP en cultivos y alimentos.

ENSAYOS SUPERVISADOS

El contexto o marco metodológico que FAO/OMS propone para los estudios del comportamiento de RdP en cultivos o alimentos son los denominados Ensayos Supervisados que se orientan hacia el establecimiento de LMRs, se realizan en el proceso por el que pasa un plaguicida para finalmente ser autorizado (registro) su uso en determinado(s) cultivo(s), y también contribuyen al conocimiento de las formas en que ocurre la disipación para determinar los plazos de seguridad (carencias). Estos ensayos apuntan a efectuar experiencias de campo con aplicaciones de plaguicidas en condiciones seleccionadas y conocidas respecto de localidad, especie/variedad, condiciones agroecológicas, modo de aplicación, dosis y formulación, número y oportunidad de aplicación, métodos de muestreo representativo, programa fitosanitario, entre otras variables. Ello ofrece una mayor confiabilidad, junto con una mejor interpretación (por parte de personal entrenado) de los resultados obtenidos. Estas experiencias se deben efectuar en el contexto del uso último (aplicaciones lo más tardías posibles) y máximo (el mayor número de veces que el plaguicida es recomendado), además de repetirse en diferentes localidades y temporadas. Estos aspectos son relevantes en un fenómeno que

presenta gran variabilidad en condiciones diferentes.

En los Ensayos Supervisados, luego de la aplicación, se efectúan muestreos periódicos de la parte comercial del cultivo, las cuales son sometidas a análisis de laboratorio para determinar los niveles de RdP en cada fecha. Esta información, expresada en mg/kg (ppm), será posteriormente asociada a los tiempos de muestreo expresados como días después de la aplicación (dda).

Los Ensayos Supervisados orientados a proponer carencias deben considerar la obtención de información en cada país debido a las diferencias en condiciones fitosanitarias, agronómicas y ecológicas. Esta es la razón del gran número de experiencias conducidas en Chile, las cuales han proporcionado bastante información como para que, a pesar del enorme volumen de alimentos frescos enviados al exterior, en general, se cumplan satisfactoriamente las normativas de cada país importador.

CURVAS DE DISIPACIÓN O DEGRADACIÓN DE RDP

La información generada en Ensayos Supervisados es procesada estadísticamente para la confección de curvas de degradación. Estas curvas permiten establecer plazos de seguridad para no infringir las normas de LMRs. La persistencia de los RdP está determinada por la velocidad de disipación (relacionada con las condiciones climáticas, metabolismo, tipo de plaguicida, etc.) y los niveles iniciales (relacionados con formas de aplicación, condiciones ambientales, características externas del sustrato, etc.). La respuesta descrita anteriormente, representa a la mayoría de los plaguicidas de acción de contacto y algunos sistémicos.

Este fenómeno ha sido representado por diferentes modelos matemáticos, especialmente exponenciales. A través de procedimientos como regresión lineal (u otros), y transformación de las variables, se obtienen ecuaciones que representan la degradación en las condi-

ciones del ensayo, las cuales pueden ser evaluadas estadísticamente. Las formas de estas ecuaciones obedecen generalmente a formas como:

$\text{Lnppm} = a - b \times \text{dda}$; $\text{Lnppm} = a - b \text{Ln dda}$, entre otras, donde "ppm" son los niveles de RdP presentes en el tiempo ("dda"); "a" es el depósito inicial calculado y "b" la tasa de degradación. Al introducir en las ecuaciones los respectivos LMRs, es posible determinar los plazos (carencia) en que se alcanzarían los niveles máximos permitidos en tales condiciones. También se puede conocer cómo ocurre el fenómeno, sus principales variables relacionadas y cómo intervienen en la disipación.

Las curvas de degradación de RdP de contacto se caracterizan por un depósito inicial máximo (que dependerá de la dosis, método de aplicación, características del cultivo), inmediatamente después de la aplicación. Posteriormente se observa una rápida degradación, cuando la incidencia de las variables climáticas en el fenómeno es muy alta. Luego la velocidad se atenúa porque el fenómeno es cada vez más dependiente de las condiciones internas (metabolismo del medio) y del propio plaguicida (estabilidad del principio activo, solubilidad, etc.).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación de Exportadores de Chile. 1991-1995. Agenda de Pesticidas: Registros, tolerancias y carencias en frutas y hortalizas de exportación. R.H. González y X. López (Eds). Santiago, Chile.
- Bates, R. 1979. The evaluation of pesticides residues in food: Procedures and problems in setting maximum residues limits. J. Sci. Food Agric. 30: 401-416.
- Coscolla, R. 1993. Residuos de plaguicidas en alimentos vegetales. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. 205 p.
- Curkovic, T. 1990. Degradación de residuos de pesticidas en peras de exportación. Memoria de Título Ing. Agr., Facultad de Cs. Agr. y For., Universidad de Chile. Santiago, Chile. 105 p.
- Curkovic, T. y Barria, G. 1991. Control de insectos cuarentenarios y degradación de residuos de pesticidas en frambuesas. Publ. Misc. Agr. N°36: 87-105.
- Curkovic, T.; Barria, G. y González, R. 1994. Evaluación de acaricidas en el control de las arañas, *Panonychus ulmi* (Koch) y *Brevipalpus chilensis* (Baker), y degradación de residuos de chinomethionate y pyridaben. Revista Frutícola 15(2): 105-114.
- González, R. y Dennet, J. 1989. Degradación de residuos de pesticidas en uva de mesa. Revista Frutícola 10(3): 75-90.
- González, R. y Aravena, R. 1990. Degradación de residuos de insecticidas y acaricidas en manzanas de exportación. Revista Frutícola 11(1): 3-19.
- González, R. y Curkovic, T. 1991. Degradación de residuos de pesticidas en pera europea de exportación. Revista Frutícola 12(3): 63-82.
- González, R. y Curkovic, T. 1994. Manejo de plagas y degradación de residuos de pesticidas en kiwi. Revista Frutícola 15(1): 5-20.
- González, J. 1991. Efecto del sistema de aplicación en la degradación de residuos de pesticidas en uva de mesa. Tesis Ing. Agr., Universidad de Chile. 110 p.
- Gunther, F. 1969. Insecticides residues in citrus fruits. Residues Reviews 28: 15-42.
- Murúa, P. 1991. Efecto del pH en la persistencia de residuos de pesticidas. Tesis Ing. Agr., Universidad de Chile. 113 p.
- Timme, G. and Frehse, H. 1980. Statistical interpretation and graphic representation of the degradational behaviour of pesticides residues I. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 33: 47-60.

LA TRISTEZA DE LOS CÍTRICOS EN CHILE

Luis Sánchez A.

INTRODUCCIÓN

El virus de la Tristeza de los Cítricos es la enfermedad virosa más importante que afecta a este cultivo a nivel mundial, con una distribución universal. Se le conoce con varios nombres: decaimiento rápido (Quick decline), pudrición de las raicillas, y tristeza.

Existen numerosos "strains" (razas) del virus de la tristeza, las cuales difieren en su actividad biológica. El decaimiento rápido de los naranjos dulces injertados en naranjo agrio causado por este virus, ha destruido millones de árboles (naranjos, mandarinos, pomelos) en todo el mundo.

Esta enfermedad virosa afecta a los naranjos dulces, mandarinos y pomelos cuando son injertados en patrón de naranjo agrio. También afecta a los limones cuando son injertados en patrón de *Citrus macrophylla*.

Los cítricos sensibles al virus de la tristeza (naranjos dulces, mandarinos, pomelos y limoneros), cuando son injertados sobre patrones susceptibles, mueren siempre y cuando estas infecciones correspondan a "strains" severos del virus.

Existe un gran número de "strains" del virus de la Tristeza, siendo algunos de ellos de virulencia baja, otros mediana y otros muy severa. Según la agresividad o virulencia del "strain" que ataque, será el grado de decaimiento que tendrá el árbol. Cuando un naranjo dulce injertado en agrio o un limonero sobre *macrophylla*, son infectados por un strain severo, el decaimiento y muerte del árbol ocurrirá en un lapso corto de tiempo. Por el contrario, cuando la infección es provocada por un strain suave, el árbol prácticamente no mostrará síntomas y su producción será normal.

Es por esto que los síntomas que puede presentar un árbol de naranjo o limonero afectado con el virus de la tristeza, varían desde un decaimiento rápido hasta la total ausencia de síntomas, pasando por todos los niveles intermedios. Estas diferentes reacciones de sintomatología pueden estar influidas además del strain del virus, por la variedad del cítrico de que se trate, por las condiciones de suelo-clima y el manejo general del huerto.

En Chile, el virus de la tristeza de los cítricos está presente desde hace varias décadas, situación que fue confirmada por una prospección que se hizo en el país en 1967/70, en cooperación entre la Universidad de Chile y la Universidad de California. Los resultados de estas investigaciones están publicadas en el país y señalan la presencia del virus de la tristeza en árboles aislados de colección de variedades en las principales zonas cítricas del país.

El diagnóstico de este virus se hizo por transmisión de yemas a plantas indicadoras, lima mexicana o limón de Pica, bajo condiciones de invernadero. Además, en estas pruebas biológicas se determinó que todos los strains del virus de la tristeza en Chile correspondían a strains severos, con igual reacción que los strains de California, USA. (En esta etapa del estudio se utilizaron plantas indicadoras obtenidas en los invernaderos de la Universidad de California, Riverside).

La presencia y distribución del virus de la Tristeza en el mundo está asociada con la distribución del limonero Meyer. Este limonero, que es un árbol que se vende principalmente como árbol ornamental, está infectado con el virus de la tristeza y varios más. El limonero Meyer, positivo de la tristeza, fue masivamente multiplicado por algunos vive-

ros, alcanzando una amplia distribución en Chile.

En la primera etapa de nuestras investigaciones, se comprobó que el virus de la tristeza estaba presente en el país (zonas citricolas). La segunda etapa del estudio se orientó a conocer la posible transmisión a nivel de campo del virus de la tristeza en los árboles cercanos a los árboles positivos. Grande fue la sorpresa cuando se observó que árboles vecinos (dulce/agrio) a los árboles positivos no habían sido infectados después de 15-20 años. Se hace este alcance para llegar al punto más importante del estudio de esta enfermedad virosa, que es su transmisión.

El virus de la tristeza, como el resto de las enfermedades virales de los cítricos, es fácilmente transmitida por material de injertación tomado de árboles infectados. Pero, lo que la hace diferente a las demás, es que es fácilmente transmitida por varias especies de pulgones. Afortunadamente, la especie de pulgón más eficiente en la transmisión del virus de la tristeza es el *Aphis citricidus*, especie que no está en Chile. Otras especies de pulgones que lo transmiten, como el pulgón del melón (*A. gossypii*) son poco eficientes.

Luego, se puede señalar que debido a la ausencia del pulgón *A. citricidus* no se ha tenido una epidemia de grandes proporciones, ya que la mayoría de los huertos viejos de naranjos dulces están en naranjo agrio y una gran cantidad de los limoneros están en patrón de *C. macrophylla*, que es muy susceptible.

Por de pronto, se puede presumir que cuando se encuentran naranjos, mandarinos o limoneros infectados con el virus de la tristeza en un huerto comercial, dichos árboles debieron ser infectados desde sus inicios por usar material de propagación infectado con el virus.

SÍNTOMAS

La reacción de los árboles nuevos frente al virus de la tristeza difiere entre naranjo y limoneros, siendo mucho más violenta la reacción en los limoneros ya que el patrón macro-

phylla es, en comparación con el agrio, mucho más sensible (*C. macrophylla* es sensible a este virus sin importar la variedad que se utilice como injerto).

En los últimos años se han observado serios problemas de enfermedades virales en huertos jóvenes de limoneros injertados sobre patrón macrophylla. En estos casos se ha diagnosticado tanto el virus de la tristeza (por serología, microscopio electrónico y ácidos nucleicos), como el viroide de la Cakexia.

El patrón macrophylla es muy sensible al viroide de la Cakexia, presentando síntomas espectaculares en el patrón bajo la unión patrón-injerto. En esta zona el tronco aparece irregular con depresiones visibles como si hubiera recibido golpes y por debajo de la corteza del patrón se visualizan pequeñas grietas, hendiduras y depresiones, en cuyo interior hay depósitos de goma de color pardo. El follaje de los árboles se muestra clorótico, débil, con presencia de ramillas secas y su color amarillo aumenta gradualmente hasta que muere.

A diferencia del virus de la tristeza, el viroide de la Cakexia no es transmitido por insectos, pero sí es fácilmente transmitido por medios mecánicos (tijeras de podar y cosecha de limones de exportación).

Los limoneros en *C. macrophylla* infectados por tristeza, presentan un follaje débil, clorótico, y en el tronco del patrón, bajo la unión patrón-injerto, presentan debajo de la corteza protuberancias pequeñas como puntas de agujas ("pitting") que salen de la madera penetran en la corteza. En estos casos no existe presencia ni acumulación de goma en ninguna zona.

DIAGNÓSTICO

La presencia del síntoma llamado "pitting" no es concluyente de tristeza. El diagnóstico de Tristeza se debe hacer con plantas indicadoras, por serología, por medio del microscopio electrónico y/o por análisis del ácido nucleico del virus.

Cuando se observan huertos jóvenes de limoneros injertados en *C. macrophylla* con serios problemas de enfermedades virosas, se puede apreciar por la sintomatología de los árboles enfermos que existen árboles enfermos que no presentan síntomas típicos de Tristeza o Cakexia, situación que indica la presencia de árboles enfermos que tienen más de un virus presente, lo que complica la interpretación de los síntomas.

También se debe tener en cuenta que en muchas variedades antiguas existe la presencia de varios virus juntos, los cuales se expresan según sea el patrón en donde se coloque la variedad y la interacción entre ellos.

En general, cuando se detecta un huerto de árboles jóvenes (4-6 años), con una alta incidencia de árboles infectados ya sea por tristeza o por Cakexia, la experiencia señala que dichos árboles se infectaron en su etapa inicial a través del material de propagación.

Esta afirmación se obtiene de las experiencias de campo de otros países y por el hecho que cuando un árbol joven sano es inoculado artificialmente con un virus, la concentración del virus en la planta es muy baja porque el árbol está creciendo a un ritmo más rápido que la multiplicación y distribución del virus en la planta.

Por esta razón, en plantas nuevas en crecimiento activo, una alta concentración del virus en la planta demora varios años en producirse, y manifestar los síntomas típicos de la enfermedad.

Además, los huertos jóvenes de limoneros donde se encuentran estos problemas, son bien localizados, lo que indica que las plantas enfermas tienen un origen común (vivero). Se pueden encontrar huertos jóvenes sanos cerca de huertos con serios problemas de Tristeza y/o Cakexia. Este hecho señala que no existe transmisión de estas enfermedades virosas entre huertos de la misma zona (si hubiera transmisión por pulgones en el caso de tristeza, la enfermedad se transmitiría a los huertos sanos vecinos).

Como se puede apreciar, el tema de las enfermedades virosas de cítricos es muy complejo y se deben estudiar con detalle todas las enfermedades virosas en relación con el uso de patrones tolerantes y empleo de material libre de virus en la propagación.

Finalmente, se debe considerar que Chile es uno de los pocos países del mundo que usa casi exclusivamente al *C. macrophylla* como patrón para limoneros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bar-Joseph, M.; Marcus, R. and Lee, R.F. 1989. The continuous challenge of citrus Tristeza virus control. *Ann. Rev. Phytopathology* 27: 291-316.
- Bennett, C.W. and Costa, A.S. 1949. Tristeza Disease of Citrus. *Jour. Agr.* 78(8): 207-237.
- Bertelli, J.C. y Bertelli, L.K. de. 1945. Estudio etiológico de la podredumbre de las raicillas o tristeza de los cítricos. *Asoc. Ing. Agron. Rev.* 17: 15-32.
- Cifferri, R. 1950. The tristeza disease of citrus in Venezuela. *Nature* 165: 32.
- Costa, A.S. 1956. Present status of the tristeza disease of citrus in South America. *FAO Plant Protect. Bull.* 4: 19-27.
- Costa, A.S. and Muller, G.W. 1980. Tristeza controlled by cross protection. *Plant. Dis.* 64: 538-541.
- Fernández Valiela, M.V. 1951. Tristeza o podredumbre de las raicillas de los cítricos en la República Argentina. *Centro Nac. de Invest. Agric. Región Pampeana. Publicación Téc. N°1.*
- Moreno, D.J.; Guerri, J. and Muñoz, N. 1990. Identification of spanish strains of citrus tristeza virus by analysis of double stranded RNA's. *Phytopathology* 80: 477-482.
- Permar, T.A. and Gamsey, S.M. 1991. Comparison of biological indexing and immunological assays for identify severe Florida isolated

of citrus tristeza virus. pp. 56-59. In: Proc. 11th Conf. OICV, OICV, Riverside.

Roistacher, C.N. and Moreno, P. 1991. Tristeza, the worldwide threat from destructive isolated of citrus tristeza virus. A review, pp. 7-19. In: Proc. 11th Conf. OICV, OICV, Riverside.

Sánchez, L. and Weathers, L.G. 1970. La amenaza de la Tristeza de los Cítricos en Chile. Agric. Téc. (Chile) 30(2): 166-170.

Segura, C. Bazán de. 1952. La tristeza de los cítricos en el Perú. Min. Agr. Direc. Gen. Agr. (Lima). Informe 77.

Schneider, H. 1954. Anatomy of bark of bud union, trunk, and roots of quick decline-affected sweet orange trees on sour orange rootstock. Hilgardia 22: 567-601.

Wallace, J.M. 1951. Recent development in studies of quick decline and related diseases. Phytopathology 41(9): 785-793.

Weathers, L.G.; Sánchez, L. y Platt, R.C. 1969. Naturaleza y distribución de las enfermedades virosas de cítricos en Chile. Agricultura Técnica (Chile) 29(4): 166-170.

ENFERMEDADES CUARENTENARIAS IMPORTANTES DE LAS ESPECIES DE FRUTALES DE CAROZO, POMÁCEAS Y VID.

Marcela Esterio G. y Jaime Auger S.

FUEGO BACTERIANO DEL PERAL Y MANZANO

Marcela Esterio G.

Introducción

La primera referencia del Tizón Violento o Fuego Bacteriano data de 1780, en Nueva York; desde allí se extendió hacia el oeste alcanzando el Estado de California en 1888. Posteriormente, la enfermedad fue diseminada a otros países americano y de la zona del Pacífico: Canadá (1904), Nueva Zelanda (1919) y México (1921).

En Europa, el primer foco de infección fue descrito en 1957 en perales cultivados en el Condado de Kent, Inglaterra y desde allí se dispersó al resto del continente europeo, Holanda y Polonia (1966), Dinamarca (1968), zona Este de Alemania y Francia (1972) y Bélgica en 1973. Además, fue descrita en Egipto en 1964, siendo citada también su presencia en Bermudas, China, Italia, Japón, Jordania, Rumania, Suiza, Turquía, Repúblicas Soviéticas, Vietnam, Zimbabwe. Sin embargo, las referencias no han sido confirmadas. En Chile, la única referencia existente es de la temporada 1959-60, en que se señala su presencia en manzanos de la localidad de Padre Hurtado, Región Metropolitana y, de haber sido exacta esta identificación, según el análisis realizado por Besoain en 1983, podría haberse esperado la ocurrencia de nuevos focos de infección en la Región Metropolitana en los años 1965, 1976, 1977 y 1979 (años de condiciones climáticas excesivamente favorables para el desarrollo de la enfermedad), hecho que no ocurrió. Además, prospecciones efectuadas con posterioridad, asociaron la ocurrencia de síntomas de tizón solamente al bacterio *Pseudomonas syringae* pv *syringae*,

por lo que Chile aún es considerado como un país libre de esta enfermedad.

Hospederos

El Tizón violento o Fuego bacteriano afecta a la familia de las Rosáceas, siendo particularmente destructivo en perales, manzanos, membrillos y en plantas ornamentales generalmente utilizadas como cercos vivos en los huertos, como es el caso de varias especies de *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Sorbus* y *Pyracantha*.

De las pomáceas, el peral europeo es la especie más sensible, y las asiáticas las más tolerantes. Las variedades europeas más afectadas por *Erwinia* son Packham's Triumph, Beurre Bosc y Bartlett, y Beurre D'Anjou y Winter Nelis las más tolerantes.

Los manzanos en general se afectan en menor grado que los perales, siendo Jonathan la variedad más sensible y las del grupo de las Delicious (Red, Starking, Golden, etc.) las menos afectadas.

En relación a portainjertos de perales, gran sensibilidad presenta la serie clonal de membrillo A, B, y C. En cambio, los patrones asiáticos (ej. *P. pyrifolia* y *P. calleryana*) se presentan resistentes a la infección y otorgan además una menor susceptibilidad a la variedad. Otros portainjertos no sensibles al ataque del patógeno son Old Home y Fairmingle.

En manzanos, los portainjertos que han presentado una mayor sensibilidad al ataque del patógeno son M9, M16 y M26; moderadamente sensibles M1, M4, M25, MM106, MM109 y MM111, y los más resistentes M2, M7 y MM104.

Sintomatología

La característica principal de los síntomas de esta enfermedad es el quemado de todos los tejidos afectados, como flores en todas sus partes (sépalos, pétalos, receptáculos y pedicelos), frutos, brotes y hojas. La infección generalmente se inicia en la flor; el bacterio ingresa por las aberturas naturales, preferentemente nectarios en perales y estigmas y anteras en manzanos.

Las lesiones en las flores son primero acuosas y luego negras y comprometen a la flor entera; en fruto corresponden a lesiones necróticas rodeadas de un halo acuoso; los frutos afectados adquieren un aspecto arrugado, deshidratado. Tanto las flores como los frutos y brotes infectados se curvan tomando la forma característica de "cayado" y sobre éstos se desarrollan exudados bacterianos de color ocre (zooglea) que constituyen una fuente de inóculo potencial de la enfermedad (fuente de inóculo secundaria).

En ramas y tronco la acción del bacterio puede originar canchros ligeramente hendidos, de color púrpura y aspecto bronceado. La epidermis de la zona afectada del tronco o ramas en clima seco se presenta con hinchamientos o ampollas. Los márgenes de canchros jóvenes son la fuente de inóculo primario de la enfermedad; los más activos son los formados en el crecimiento anterior, cuando están formados en zonas más viejas del árbol (tronco) y cuando los márgenes de los canchros son difusos.

Factores predisponentes

La acción de *Erwinia amylovora* está condicionada a la ocurrencia de clima húmedo y cálido durante el período crítico (floración). La temperatura óptima para su desarrollo fluctúa entre 21 y 28°C. La ocurrencia de viento y granizo antes y durante la floración estimulan el desarrollo de las infecciones. El efecto de las precipitaciones durante la floración es variable: desde disminución del nivel de infección por diluir el inóculo, a favorecedor de la misma al estimular la multiplicación del patógeno bajo condiciones de humedad moderada. Esto último, está también relacionado con

el porcentaje de azúcares existentes en los nectarios, ya que el crecimiento bacteriano ocurriría sólo cuando el porcentaje de azúcar es menor de 10, siendo el óptimo entre 2 y 4%. Sobre 30% la actividad del bacterio sería prácticamente nula, por esto las lluvias o incluso el sistema de riego por aspersión podrían favorecer el desarrollo de la enfermedad.

Otros factores que pueden predisponer la planta a la infección son la aplicación de agroquímicos de formulación PM (por sensibilizaciones) y fertilizaciones nitrogenadas excesivas, las que provocan una mayor succulencia en los tejidos de la temporada.

Fuentes de inóculo

Los canchros y los exudados bacterianos (zooglea) son las principales fuentes de inóculo.

Además, la bacteria presentaría una actividad epifítica sobre los tejidos del hospedero, particularmente sobre las partes florales, actividad que se presenta generalmente en primavera y que es prácticamente nula al disminuir la humedad en verano y bajar la temperatura en invierno. Según Van der Zwet et al. (1987), el nivel de poblaciones epifíticas del bacterio en floración puede servir para pronosticar futuros ataques de *Erwinia*.

Formas de dispersión

En los países libres de la enfermedad, el hombre es el agente de diseminación más importante, al no respetar las normas de internación de material vegetal. Otra forma en que puede ingresar el bacterio a un país libre de la enfermedad y quizás la más importante es por importación de material vegetal de propagación (estacas, polen) desde países que presentan la enfermedad. En los países donde está presente la bacteria, los pájaros, al posarse sobre árboles infectados con presencia de exudados bacterianos, son agentes multiplicadores de la infección, repartiendo el inóculo en su radio de vuelo. En Europa, a los pájaros se les atribuye la dispersión de la enfermedad.

Además de los pájaros, los vectores locales más importantes en la diseminación de la infección son los insectos como las abejas, áfidos y Psylidos; las abejas pueden mantener su capacidad infectiva por varios meses y dispersar el patógeno a distancias no mayores a 3 kilómetros.

Control

Para Chile, país libre de la enfermedad, el único sistema de control posible es evitar el ingreso de la bacteria. Para ello, un papel importantísimo lo cumple la División de Protección Vegetal del Servicio Agrícola y Ganadero, certificando y restringiendo la importación de material vegetal proveniente de países contaminados, así como la importación de polen que aunque no está comprobada la transmisión por esta vía, el polen generalmente va acompañado de gran cantidad de restos florales, que sí pueden estar infectados.

En países en que se detecta la presencia de la enfermedad, el control está principalmente dedicado a tratar de impedir que los focos de infección se extiendan, "erradicación", quemando los árboles con sulfamato amónico o incluso con lanzallamas.

Referencias bibliográficas

Auger, J. 1987. El fuego bacteriano de las Rosáceas. Publicaciones Misceláneas Agrícolas N°17: 103-109.

Besoain, X. 1983. Tizón violento del peral y manzano (*Erwinia amylovora* (Burril) Winslow et al.). Evaluaciones de las condiciones ambientales en relación al desarrollo de la enfermedad. Tesis de grado Ing. Agr. Universidad de Chile. 43 p.

Esterio, M. y Auger, J. 1993. Tizón Violento o Fuego Bacteriano de las Pomáceas (*Erwinia amylovora* (Burril) Winslow et al.): Una bacteriosis aún no presente en Chile. Aconex N°42: 23-27.

López, M.; Noval, A.; Palazón, I. y Sampayo, M. 1987. Publicaciones del Ministerio de

Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica, Madrid, España. 72 p.

Reil, W.O.; Moller, W.J. and Thompson, V. 1979. Historical analysis of Fire blight epidemics in the Central Valley of California. Plant Dis. Rept. Vol. 63: 545-549.

Van der Zwet, T.; Steiner, P.; Barrat, J.G. Hickey, K.D. and Yoder, K.S. 1987. Development of a Blosson blight prediction system for the fruit growing region. Acta Hort. 217: 125-132.

Van der Zwet, T. and Van Buskirk, P.D. 1984. Detection of endophytic and epiphytic *Erwinia amylovora* in various pear and apple tissues. Acta Hort. 151: 69-77.

"BACTERIAL SPOT" DE LAS ESPECIES PRUNOIDEAS

Marcela Esterio G.

Introducción

La Mancha Bacteriana o "Bacterial Spot" de las especies prunoideas, causada por *Xanthomonas campestris* pv *pruni* (Smith) Dye. (*X. pruni*), es una de las patologías cuarentenarias con mayor riesgo de introducción para el país.

La mancha bacteriana o "bacterial spot" ocasiona grandes pérdidas en los frutales de carozo, particularmente en regiones que se caracterizan por presentar primaveras y veranos cálidos, con humedad relativa alta y predominancia de vientos fuertes. Los daños varían desde pequeñas manchas en el follaje y frutos, de allí la denominación de "bacterial spot", a defoliación prematura severa y manchas profundas en los frutos.

La primera referencia del ataque de este patógeno data de 1902 en Michigan, EUA, donde fue detectada por Smith en ciruelo japonés. Actualmente, está presente en algunas zonas de Estados Unidos (EUA), Canadá, Japón,

Australia y Nueva Zelandia; también se han descrito ataques del patógeno en Taiwán, Sudáfrica y Asia. En Europa se encuentra establecida localmente en Austria, Bulgaria, Italia, Rumania, Holanda y en la ex URSS. En Sudamérica, está presente en Argentina, Brasil, Colombia y Uruguay.

Sintomatología

La bacteria afecta a todos los tejidos tiernos de la planta. Las hojas, los frutos y brotes tiernos en crecimiento son particularmente susceptibles al ataque del patógeno. Los síntomas más característicos consisten en manchas de color pardo claro a negro en hojas y frutos, de allí la denominación de "bacterial spot". En las hojas la infección se visualiza al principio como pequeñas áreas circulares o irregulares de color verde pálido a amarillo en el envés, de color pardo claro al centro y generalmente concentradas en el ápice. Posteriormente, las lesiones crecen, se tornan angulares, se oscurecen y rodean de un halo clorótico. El tejido afectado puede o no desprenderse, especialmente en ciruelo.

En las lesiones foliares puede observarse la presencia de una masa bacteriana, la que corresponde al signo de la enfermedad (zooglea). Las hojas severamente afectada caen, y aunque la bacteria no produce la muerte de las plantas, infecciones graves pueden, por excesiva defoliación, producir frutos muy pequeños y debilitar a la planta. En los frutos, la infección se visualiza como pequeñas manchas circulares con márgenes de aspecto acuoso y con halos de color verde pálido.

En frutos de duraznero, por infecciones ocurridas tempranamente en la temporada, se producen depresiones y grietas semejando verdaderos cráteres, en los cuales bajo condiciones de alta humedad puede observarse producción de goma. Lesiones desarrolladas más tarde en la temporada, sólo provocan un moteado superficial en los frutos. En cerezo y guindo la infección se concentra en el ápice del fruto y coloniza los tejidos internos deformándolos.

La infección en los brotes y ramas, con producción de canchales, es menos común que en hojas y frutos, pero es de gran importancia desde el punto de vista de su dispersión y sobrevivencia. Los canchales de primavera se forman al final del verano y se visualizan en primavera, consisten en pequeñas ampollas superficiales hidrosópicas formadas en la madera del año anterior, que se pueden extender a lo largo del brote, anillándolo. Los canchales de verano son lesiones más limitadas, de color morado y hundidas con margen acuoso.

En duraznero, los canchales son anuales; en cambio, en damasco y ciruelo son perennes y pueden continuar desarrollándose en madera de 2-3 años produciéndose lesiones profundas que deforman y destruyen las ramas y pueden causar la muerte progresiva del árbol.

Plantas hospederas

Xanthomonas campestris pv *pruni* presenta una alta especificidad afectando sólo a las especies prunoideas. De éstas las más afectadas son: ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.), durazneros (*Prunus persica* (L.) Batsch.), nectarines (*Prunus persica* var. *nucipersica* (Suckow) C.K. Schneid.) y damasco (*Prunus armeniaca* L.). También, pero en menor grado, pueden presentarse infecciones en cerezo (*P. avium* L.) y almendro (*P. amygdalus* L.).

Entre las especies más afectadas se ha observado variación en el grado de sensibilidad a la acción del patógeno. Aparentemente, la resistencia o tolerancia a la infección de *X. pruni* estaría relacionada con los estomas; variedades que presentan un mayor número de estomas por unidad de superficie, o bien que presentan una mayor apertura estomática, son más susceptibles a la infección.

En durazneros y nectarines, gran susceptibilidad presentan O'Henry, Elegant Lady, Sun-free, Carnival, Late Le Grand, Armking, Early Sungrand, Flame Kist, entre otros; en cambio, las variedades Fantasia, Red Gold, Spring Crest, Dixired y Le Grand son más tolerantes.

En ciruelo, las variedades El Dorado, Friar, Laroda y Freedom son altamente susceptibles al ataque del patógeno, y en cerezo el cv. Bing es el más afectado.

Ciclo de la enfermedad

La bacteria inverna en las lesiones ocurridas al término de la temporada, generalmente iniciadas durante el período de caída de hojas (cancros de primavera). La sobrevivencia de *X. pruni* en los canchros de verano es menor que en los de primavera por estar más delimitados, pero en algunas zonas pueden adquirir importancia. En ciruelo y en damasco los canchros de verano permanecen activos por más de un año.

En la primavera, al aumentar la temperatura, los canchros se reactivan produciéndose los exudados bacterianos (zooglea), los que son lavados por las lluvias y diseminados por el viento a los tejidos en crecimiento (hojas, frutos y brotes) e ingresa a éstos por las aberturas naturales, estomas, lenticelas, hidatodos y/o heridas. En estas lesiones se produce la multiplicación de la bacteria y la diseminación sistémica desde hojas infectadas a hojas sanas, causando lesiones en las venas principales y secundarias.

En frutos de ciruelos sanos, se ha determinado la existencia de masas de colonias bacterianas de *X. pruni* en el tejido xilemático, testa de la semilla, endocarpio, mesocarpio y en las capas superficiales de la semilla, lo que hace presumir que la bacteria se distribuiría sistemáticamente desde los brotes a los frutos.

Al término del verano, con la disminución de la temperatura, la bacteria pierde su capacidad infectiva y permanece en las lesiones canchrosas de las ramillas y en las yemas (ciruelo) y quizás también epífitamente sobre el tejido del hospedero.

Factores predisponentes

Para que ocurra desarrollo de la infección es indispensable la presencia de una alta hume-

dad relativa (>90%) y de temperaturas más cálidas, fluctuantes entre 19 y 28°C.

"Bacterial Spot" es una enfermedad característica de zonas con predominancia de vientos fuertes en primavera y verano, ya que el daño por viento sensibiliza a la planta a la infección frente a condiciones de alta humedad ambiental.

Primaveras cálidas con fuertes precipitaciones, o días de rocíos densos y vientos fuertes, son factores altamente predisponentes para el desarrollo de infecciones graves por *X. pruni*.

Entre otros factores que favorecen la infección por *X. pruni* también se encuentra la textura del suelo y la nutrición de la planta. Es así como en suelos arenosos a franco-arenosos, con altos niveles de nitrógeno y bajos en potasio, se maximiza la turgencia o congestión de agua en el tejido vegetal; debido a esto, la planta aumenta la apertura estomática para mejorar el balance hídrico; este aumento de la apertura estomática se traduce en un incremento de la infección al favorecer el ingreso de la bacteria al tejido vegetal.

Control

En Chile, *X. pruni* aún no ha sido identificada asociada a síntomas semejantes a la mancha bacteriana; por lo tanto, la principal forma de control recomendada es prevenir su ingreso al territorio mediante la cuarentena vegetal realizada por la División de Protección Vegetal del Ministerio de Agricultura. Para el éxito de estas medidas de protección es fundamental la colaboración de agricultores y técnicos, los que al solicitar permisos de internación de material vegetal del extranjero proceda solamente de países que cuenten con programas confiables de certificación sanitaria.

En regiones o países donde la enfermedad está presente, el control es también básicamente preventivo, utilizando para ello medidas culturales y control químico. Entre las primeras, está el seleccionar material de propagación sano, no infectado con *X. pruni* (yemas, estacas y púas). No se ha comprobado aún la transmisión por semilla. Otro

aspecto importante de considerar es la utilización de barreras cortavientos en zonas ventosas.

Entre las medidas de control químico, la más recomendable es proteger el período de caída de hojas desde el inicio a su término con productos agroquímicos de acción bactericida (sales de cobre).

Además, durante el período de crecimiento activo, desde brotación en adelante, se debe proteger la planta cuando las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) favorezcan el desarrollo de infecciones, días cálidos con temperaturas $\geq 19^{\circ}\text{C}$ ($19-28^{\circ}\text{C}$), y humedad relativa sobre 90%.

Referencias bibliográficas

Esterio, M. y Auger, J. 1994. "Bacterial Spot". La Mancha Bacteriana de las especies prunoides (*Xanthomonas campestris* pv *pruni* (Smith) Dye.). Aconex 44: 28-31.

Fagy, P.C. and Persley, G.J. 1983. Plant Bacterial Diseases. A diagnostic guide. Academic Press Inc., New York. 393 p.

Jones, A.L. 1971. Diseases of tree fruits in Michigan. Extension Bulletin E-74, Farm Science Series. Cooperative Extension Service, Michigan State University. 29 p.

Matthee, F.N. and Daines, R.H. 1968. Effects of soil types and substrate aeration on stomatal activity, water diffusion, pressure deficit, water congestion, and bacterial infection of peach and pepper foliage. *Phytopathology* 58: 1298-1301.

Matthee, F.N. and Daines, R.H. 1969. The influence of nutrition on susceptibility of peach foliage to water congestion and infection by *Xanthomonas pruni*. *Phytopathology* 59: 285-287.

Miles, W.G.; Daines, R.H. and Rue, J.W. 1977. Presymptomatic egress of *Xanthomonas pruni* from infected peach leaves. *Phytopathology* 67: 895-897.

Plessis du, H.J. 1989. Systemic invasion of plum seed and fruit by *Xanthomonas campestris* pv *pruni*. Proc. 7th Int. Conf. Plant Path. Bact. Budapest, Hungary. p. 123.

Scortichini, M. 1994. Comparsa di *Xanthomonas campestris* pv *pruni* in pescheta del Lazio. *Rivista di Frutticoltura* N°10: 67-68.

Snowdon, A.L. 1990. Bacterial Spot of peaches, nectarines, apricots, plums and cherries caused by *Xanthomonas campestris* pv *pruni* (Smith) Dye. In: Postharvest Disease and Disorders of Fruits and Vegetables. Vol. 1. 222 p.

Werner, D.J. and Ritchie, D.F. 1986. Susceptibility of peaches and nectarines, plant introductions and other prunus species to Bacterial Spot. *HortScience* 21(1): 127-130.

Young, J.M. 1987. Orchard management and bacterial diseases of stone fruit. *New Zealand of Experimental Agriculture*, Vol. 15: 257-266.

"RUBBERY WOOD" DEL MANZANO

Jaime Auger S.

Introducción

El "Rubbery Wood" del manzano se conoce también con los nombres de: "Bois suple", "Legno di gomma", "Mal del caucho" o "Gummiholzkrankheit".

La enfermedad ha sido identificada en la mayoría de los países donde se cultivan variedades susceptibles de manzano, excepto en algunos de los cuales las temperaturas del verano son demasiado altas. Se ha reportado la presencia de la enfermedad en los siguientes países: Canadá, Nueva Zelanda, USA, India, Australia, Brasil y en la mayoría de los países de Europa en que se cultiva el manzano.

Agente causal

La etiología del "Rubbery wood" es desconocida hasta la fecha. Se pensó durante un tiempo que la enfermedad era causada por un virus, pero posteriormente se reportó la presencia de organismos semejantes a mycoplasmas en árboles afectados por la enfermedad, aunque no se ha logrado confirmar la asociación de estos microorganismos con esta patología. Bacterias del tipo rickettsias se han detectado en plantas con síntomas, pero su rol como agente causal de la enfermedad aún no está claro.

El agente causal es fácilmente transmitido por injerto, su dispersión natural es desconocida o bien si ocurre es muy lenta.

Sintomatología

Debido a la defectuosa lignificación de la madera, las ramas de los árboles afectados por la enfermedad adquieren una anormal flexibilidad y tienden a inclinarse bajo su propio peso. Ramas de más de tres años, de árboles con síntomas, se pueden doblar fácilmente con la mano. Los árboles con fruta adquieren un hábito pendular semejante a un sauce. Estos síntomas resultan más espectaculares en climas fríos. Los árboles infectados generalmente crecen en forma vigorosa el primer año y luego declinan en vigor. Es común el desarrollo de chupones o brotes basales desde el tronco en árboles con síntomas de la enfermedad.

La variedad Lord Lambourne es muy sensible y se utiliza como planta indicadora cuando se indexan portainjertos u otro material de propagación para detectar infecciones latentes. Otras variedades sensibles son Gala, Golden Delicious, Starking Delicious y Starkrimson.

La variedad Lord Lambourne es sensible a todas las razas o variantes del organismo causal, pero otras variedades muestran los síntomas de madera blanda sólo cuando son infectadas con razas que causan síntomas severos en Lord Lambourne. Sin embargo, en las variedades poco sensibles se produce una significativa disminución de vigor, rendimiento y calibre de frutos. En la mayoría de las va-

riedades de manzano el agente causal se comporta como latente, esto permite su permanencia en el material de propagación y huertos de colección de variedades si no se toma la precaución de indexar el material original.

Puede infectar el peral en estado latente, así como el membrillero, donde produce necrosis de la corteza en algunos clones sensibles. Se ha comprobado su transmisión a cerezo dulce y sólo algunas variedades de cerezos desarrollan síntomas similares a los del "flat limb" del manzano.

Control

Ya que existen muchas variedades asintomáticas, es recomendable utilizar solamente material indexado. Para el caso de Chile, en que aún su presencia en nuestros huertos no ha sido detectada, el control cuarentenario es fundamental.

El agente causal del "Rubbery wood" se puede eliminar de material infectado mediante termoterapia, sometiendo las plantas a temperaturas de 37°C por un período de 3 semanas. En muchos países se ha adoptado este método para limpiar y propagar material libre del problema.

Referencias bibliográficas

- Adams, A.N. 1988. Apple rubbery wood disease. pp. 120-121. In: European Handbook of Plant Diseases. Eds. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- McCrum, R.C.; Barrat, J.G.; Hilborn, M.T. and Rich, A.E. 1960. Apple Virus Diseases. Bulletin 595. Maine Agricultural Experiment Station. pp. 15-19.
- Minoiu, N. and Craciun, C. 1982. Electron microscopy detection of apple rubbery wood pathogens. Acta Horticulturae 130: 313-315.

LA NECROSIS BACTERIANA DE LA VID

Marcela Esterio G.

Introducción

La Necrosis bacteriana, "Bacterial Blight" o Declinación bacteriana de la vid, causada por *Xylophilus ampelinus* (Pan.) Willens *et al.*, es una enfermedad sistémica crónica. Las pérdidas por la acción de este patógeno en las regiones en que se encuentra presente van desde una disminución de la productividad hasta un total deterioro de las plantas.

La primera referencia de *X. ampelinus* se efectuó en Italia en 1879, siendo posteriormente descrita en Francia en 1885, país en el cual se fue extendiendo en las regiones vitivinícolas, especialmente en los viñedos infectados con *Phyloxera* que habían sido sometidos a tratamientos de control por inundación.

Actualmente se encuentra también presente en Grecia, España, Portugal, Turquía y Sudáfrica, y aunque no existen más referencias, se presume su presencia en Austria, Suiza, Yugoslavia, Bulgaria, Túnez, Islas Canarias y Argentina.

Hasta hace unos cincuenta años, los daños producidos por la Necrosis bacteriana eran de una importancia limitada, y se creía que su ocurrencia estaba relacionada a condiciones climáticas bien definidas: periodos de alta humedad relativa y fuertes vientos. Sin embargo, en los últimos años la enfermedad se ha expandido provocando en los viñedos afectados pérdidas considerables.

Sintomatología

La Necrosis bacteriana afecta el tejido vascular de la vid, ocasionando atizonamiento, necrosis, formación de canchales y rajaduras en brotes, peciolo, escobajo y pedúnculos, ocasionalmente manchas pequeñas en follaje, y necrosis en flores.

En las vides afectadas por *X. ampelinus*, el bacterio coloniza el tejido vascular y desde la brotación prolifera manifestándose ligado a la

actividad vascular, observándose al principio marchitamientos negruzcos (atizonamientos) en las yemas o brotes. Debido a esto, las plantas enfermas presentan una brotación desuniforme y más tardía que las sanas. Los brotes jóvenes son más débiles y se muestran más cloróticos y, generalmente 2 a 3 semanas post-brotación, suelen presentarse sobre los primeros cinco internudos, necrosis longitudinales superficiales y más tarde profundizadas, de color negro violáceo con márgenes aceitosos, agrietándose y formando los canchales característicos de la enfermedad a nivel de los nudos y necrosis con rajaduras en los peciolo y escobajos.

Además, en verano en los sarmientos muy expuestos al sol, la necrosis destruye todos los tejidos comprometiendo la madera. Los sarmientos afectados se tornan frágiles y quebradizos, presentando las plantas un arqueamiento hacia el suelo.

Otros síntomas causados por *X. ampelinus* corresponden a manchas en los brotes producidos por las secreciones bacterianas originadas a partir de los canchales, lo que provoca generalmente manchas necróticas de 1-2 mm de diámetro rodeadas de un halo clorótico, sobre las seis primeras hojas y corrimiento en racimos por infertilidad de las flores afectadas por el patógeno; los racimos cuajan deficientemente y, por lo tanto, las parras enfermas disminuyen fuertemente su producción e incluso las más afectadas dejan de producir.

Susceptibilidad varietal

Los síntomas que provoca *X. ampelinus* varían considerablemente según el cultivar que se afecte y de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes. También puede ocurrir, que viñedos que presentaban síntomas leves de la enfermedad, repentinamente se muestren más afectados.

Con respecto a susceptibilidad del cultivar, es importante destacar que en los de uva de mesa el cv. Thompson Seedless es uno de los más sensibles y en las viníferas, Grenache sería uno de los cultivares más sensibles; Cabernet, Franc, Carignan, entre otros, se presentarían medianamente sensibles; en

tanto que Merlot y Cabernet-Sauvignon se presentan resistentes a la enfermedad. También se puede mencionar que algunos cultivos utilizados como portainjertos pueden aumentar la sensibilidad, como es el caso de Rupestris de Lot, en tanto que otros la disminuyen: 161-49 (V. Riparia x Berlandieri), R-110 (Berlandieri x Rupestris) y 41-B (Chasselas x Berlandieri).

Ciclo de la enfermedad

X. ampelinus afecta sólo a la vid, sobreviviendo en el tejido vascular de las plantas afectadas especialmente en la base de los sarmientos. También se ha comprobado que puede permanecer en restos de poda (estacas infectadas) y en el suelo.

Al término del invierno, el bacterio se dispersa vascularmente a través de los vasos xilemáticos, colonizando los nuevos tejidos, primero los brazos sanos y yemas, y más tarde infectando a los brotes tiernos y racimos. Producto de estas primeras lesiones se originan los canchros en el tejido en crecimiento y en estos canchros la secreción bacteriana que será el inóculo responsable de las futuras infecciones directas (nuevas infecciones en brotes, infección en follaje y racimos).

Agentes de diseminación

No obstante lo anteriormente expuesto, una mayor significancia como fuente de inóculo la presentan los exudados de la vid en tiempo de poda. La diseminación local ocurre principalmente a través de las herramientas de poda (tijeras prepodadoras y trituradoras mecánicas, como también máquinas cosechadoras), debido a esto es común observar en terreno hileras completas afectadas por la enfermedad.

Otro agente diseminador es la lluvia, especialmente cuando es acompañada de fuertes vientos durante el período de poda.

X. ampelinus, además de ingresar por los estomas y cortes de poda, lo hace por las heridas provocadas por el daño por frío y granizo; generalmente viñedos que han sufrido

este tipo de daño en primavera se presentan al año siguiente altamente propensos al ataque del bacterio.

También puede ocurrir transmisión vía suelo, por las raíces, al existir condiciones de sobresaturación (inundaciones, napa freática alta y/o riegos excesivos).

La dispersión de la enfermedad a largas distancias o a zonas no infectadas ocurre preferentemente a través de plantas, material de injertación (estacas) asintomático, contaminadas con el bacterio.

Control

El principal control en las regiones que actualmente se encuentran libres del problema es el preventivo, evitando el ingreso de material vegetal contaminado con el bacterio. En Chile, *X. ampelinus* aún no ha sido identificada asociada a síntomas similares a la Necrosis bacteriana; por lo tanto, es recomendable que todo material vegetal importado provenga solamente de países libres de la enfermedad o que cuenten con programas de certificación sanitaria, ya que se ha comprobado que sobre el 50% del material vegetal de propagación, aparentemente sano, proveniente de regiones infectadas, ha resultado estar contaminado con el bacterio.

En cambio, en regiones en las cuales se encuentra presente, las medidas de control deben considerar otros aspectos. En primer lugar, están todas las prácticas culturales tendientes a reducir la fuente de inóculo y la dispersión del problema, eliminando las plantas enfermas y el material vegetal de plantas atacadas (restos de poda, estacas, etc.), quemándolo.

Entre otras medidas importantes de prevención, está el realizar la poda lo más tardíamente posible, cuando la planta está en completo receso vegetativo, efectuándola manualmente, comenzando la poda por las plantas sanas y tomando las precauciones de desinfección de las herramientas utilizadas en la poda, de planta en planta.

Asimismo, es conveniente no considerar la aplicación de abonos orgánicos y excesos de fertilizantes nitrogenados, dando preferencia a abonos de baja graduación en nitrógeno y alta riqueza en fósforo y potasio.

Otro aspecto importante entre las medidas culturales que se deben considerar es el utilizar en zonas muy infectadas con *X. ampelinus* cultivares de plantas que presentan una menor sensibilidad a este patógeno y ocupar material vegetal procedente de regiones no infectadas (planta sana).

Además de estas medidas en los viñedos que presentan la enfermedad, se debe realizar control químico mediante aplicaciones de productos en base a sales de cobre (Óxido cuproso, oxiclóruros e hidróxidos de cobre y/o Caldo bordeles), realizando al menos 3 aplicaciones. La primera de éstas, inmediatamente después de poda, utilizando dosis de 500 g/Hl (oxiclóruros o hidróxidos de cobre). La segunda, entre puntas verdes y salida de las hojas (en dosis no superiores a 250 g/Hl). La tercera aplicación, entre el momento de salida de hojas y que se extienden (tres primeras hojas expuestas), a igual dosis que la anterior. Aplicaciones posteriores se deben efectuar de acuerdo a las condiciones de infección imperantes durante el desarrollo vegetativo, procurando proteger los brotes tiernos para evitar así la ocurrencia de nuevas infecciones.

Referencias bibliográficas

Esterio, M. y Auger, J. 1994. "Bacterial Blight", "Mal Nero" o "Necrosis bacteriana de la vid": Una bacteriosis aún no presente en Chile. Aconex 45: 28-31.

Gracia, A.M.; López, G.M. y Sampayo, F.M. 1980. La Necrosis bacteriana de la vid. Hojas divulgadoras N°14/80 HO. Ministerio de Agricultura, España. Publicaciones de Extensión Agraria. Bravo Murrillo 101, Madrid 20.

Marcelin, H. 1986. La Nécrose bactérienne de la Vigne (Maladie d'Oléron). Le Progrès Agricole et Viticole, 103, Année N°11, 1er. Juin 1986. pp. 292-293.

Panagopoulos, G.G. 1990. Bacterial Blight. In: Compendium of grape diseases. Ed. Roger C. Pearson and A.C. Goheen. APS Press. pp. 42-44.

LA DECLINACIÓN DEL PERAL

Jaime Auger S.

Introducción

La declinación del peral es una enfermedad causada por un microorganismo del tipo *Mycoplasma* que tiene como vector el insecto *Psylla pyricola*; este organismo se encuentra confinado al floema o vasos conductores de savia elaborada de la planta.

Esta enfermedad es una de las más destructivas que afectan al peral. Desde 1959, California ha sufrido la pérdida estimada en 1,5 millones de árboles. Además, muchos árboles han disminuido drásticamente su producción. Es así como el rendimiento por acre durante la década de 1970 fue menor al rendimiento que se obtenía por acre en la década de 1950, a pesar del aumento de plantaciones en zonas de altos rendimientos y al mejoramiento de las prácticas culturales.

Existe una asociación definida entre la enfermedad y el tipo de portainjerto. Perales propagados sobre portainjertos orientales (*Pyrus serotina* y *P. ussuriensis*) son más sensibles, mientras que sobre *Pyrus communis* son generalmente menos afectados. La literatura también indica que existen ciertas diferencias entre variedades al efecto de la declinación del peral: Winter Nelis y Bartlett son consideradas como más susceptibles y F. Beauty y Comice son más tolerantes.

Sintomatología

La manifestación de los síntomas de la enfermedad en el huerto depende en gran medida de las condiciones ambientales, el vigor de los árboles y la tolerancia del portainjerto. Los

árboles pueden reaccionar a la declinación de dos maneras: declinación rápida o violenta con colapso y muerte del árbol, o bien, declinación lenta que generalmente produce enrollamiento de las hojas y senescencia prematura del follaje.

La declinación rápida es mucho más frecuente de observar en árboles vigorosos y adultos en la temporada siguiente a la infección por el vector. El follaje se marchita repentinamente a mediados o fines del verano y en pocos días el árbol muere. La declinación rápida se presenta principalmente en árboles injertados sobre *P. serotina* y *P. ussuriensis*. La declinación lenta se caracteriza por un reducido crecimiento del follaje, frutos pequeños y un enrojecimiento prematuro del follaje a fines de verano, en contraste con el color normal verde-amarillo del follaje de los árboles sanos. Árboles nuevos o viejos sobre cualquier patrón, después de una fuerte infección durante el año anterior, pueden mostrar escaso o reducido crecimiento. Si se sospecha de infección de declinación se puede cortar o retirar una franja de corteza en la zona de unión del injerto de árboles sobre *P. serotina* o *P. ussuriensis* (o a veces sobre membrillo), se observará una línea de color pardo oscuro claramente delimitada, como evidencia de la infección. Árboles en otros portainjertos raras veces manifiestan esta incompatibilidad tan marcada, pero pueden presentar depresiones o corrugamiento de la madera en la zona de la unión entre la variedad y portainjerto.

La declinación lenta es más frecuente en árboles injertados sobre patrones tolerantes a la enfermedad, especialmente *P. communis*, *P. calleryana* y *P. betulaefolia*. Los árboles con síntomas de declinación lenta sufren de una marcada reducción en número y vigor de raíces y muerte del ápice radical. El debilitamiento del sistema radical es consecuencia de la reducción que ha sufrido el follaje y el sistema vascular de la planta.

Portainjertos

La manifestación de la declinación en diversos portainjertos está influenciada por la susceptibilidad inherente al organismo causal de la

declinación y por el vigor natural. Es así como patrones altamente tolerantes pero de vigor bajo o moderadamente bajo (Winter Nelis de semilla o Bartlett enraizado) pueden mostrar más declinación que patrones moderadamente susceptibles pero vigorosos (*P. calleryana*), que normalmente soportan el efecto de la declinación. Patrones altamente tolerantes y vigorosos (*P. betulaefolia*) resisten la declinación en forma más exitosa, pero el excesivo vigor a veces resulta inconveniente en suelos de alta fertilidad.

Control

Ya que la declinación del peral aún no se encuentra presente en los huertos de perales del país, la medida de control más recomendable es prohibir la importación de material de propagación desde los países en los cuales se ha reportado la enfermedad, ellos son: Canadá, Estados Unidos, Italia, Grecia, Yugoslavia, Checoslovaquia, Suiza, Francia y Alemania Federal. Aprobándose la importación solamente de material que provenga de programas de certificación y producción de plantas libres de virus y microorganismo afines.

En los lugares donde el problema se encuentra ya establecido, es fundamental el control del vector del organismo causal, *Psylla piricola*, insecto que ha sido identificado en Chile.

Otras medidas recomendadas de control son la selección apropiada de portainjertos, evitando utilizar *Pyrus ussuriensis*. Adecuadas prácticas de manejo, como una adecuada fertilización, riego y eficiente control de malezas.

En California se ha recurrido al control curativo mediante inyecciones de antibióticos (terramycina) aplicados al tronco del árbol, que han permitido recuperar árboles, eliminando los síntomas en forma parcial o total, dependiendo del grado de avance de la enfermedad, debiendo repetirse el tratamiento en forma periódica cada año durante el período de crecimiento.

Referencias bibliográficas

Auger, J. y Esterio, M. 1994. La Declinación del Peral (Pear decline o Moria del pero). Aconex 43: 30-32.

Giunchedi, L.; Credi, R.; Babini, A.R. and Bertaccini, A. 1982. Mycoplasma-like organisms associated with Pear moria in Italy. Phytopath. Medit. 21: 20-22.

Giunchedi, L. and Poggi, C. 1984. La moria del pero: sintomi, cause e possibili rimedi. Informatore Fitopatologico, Anno XXXIV N°2: 24-28.

Hibino, H. and Schneider, H. 1970. Mycoplasma-like bodies in sieve tubes of pear trees affected with pear decline. Phytopath. 60: 499-501.

Jensen, D.D.; Griggs, W.H.; González, C.O. and Schneider, H. 1964. Pear decline virus transmission by pear psylla. Phytopath. 54: 1346-1351.

Moller, W.; Beutel, I.; Beutel, R. and Reil, W. 1978. Pear decline. In: Pear pest management. Division of Agricultural Sciences, University of California. 371 p.

ses de América Central, ya que se ha identificado a su agente causal y vectores potenciales, los que son bastante abundantes en esta área. No se ha confirmado aún la presencia de la enfermedad en otras regiones del mundo.

Agente causal

El agente causal de la enfermedad de Pierce es la bacteria gram negativa *Xylella fastidiosa*.

Principales síntomas de la enfermedad

Atraso notorio de la brotación y clorosis intervenal, en primavera. Amarillez o enrojecimiento irregular de las hojas, necrosis de las áreas intervenales y deshidratación y muerte de los márgenes foliares en verano y fines de verano. Lignificación irregular de la madera de los sarmientos. La parras afectadas por la enfermedad generalmente mueren.

Hospederos

Tiene un rango de hospederos bastante amplio; además de la vid y la alfalfa, muchas plantas silvestres y malezas anuales y perennes son infectadas por la bacteria.

Transmisión

Se transmite por injertación y por una amplia gama de insectos que se alimentan del xilema, principalmente de las familias *Cicadellidae* y *Cercopidae*.

Control

Tratamiento con agua caliente de sarmientos en receso a 45°C por 3 horas o 50°C por 45 minutos.

Su detección o indexing se realiza mediante injertación o a través de vectores en variedades de *Vitis vinifera* como Cabernet Sauvignon, mediante serología Test ELISA o aislando el organismo causal en medios selectivos.

LA ENFERMEDAD DE PIERCE DE LA VID

Jaime Auger S.

Introducción

La enfermedad de Pierce es considerada uno de los principales factores limitantes en la producción de *Vitis labrusca* y *Vitis vinifera* en los estados del Golfo de México y California en USA.

Esta enfermedad se observó primero en el sur de California (1892), varias décadas después se detectó en Florida y otros estados del sudeste de USA. Posteriormente se le identificó en México, Costa Rica y Venezuela, y se sospecha su presencia en la mayoría de los paí-

Referencias bibliográficas

Goheen, A.C.; Nyland, G. and Lowe, S.K. 1973. Association of a rickettsia like organism with Pierce's disease of grapevines and alfalfa dwarf and heat therapy of the disease in grapevines. *Phytopathology* 63: 341-345.

Wells, J.M. et al. 1987. *Xylella fastidiosa*. Gram-negative, Xylem-limited, fastidious plant bacteria related to *Xanthomonas* spp. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 37: 136-143.

LA FLAVESCENCE DORÉE DE LA VID Y OTRAS ENFERMEDADES DE LA VID CAUSADAS POR MOLLICUTE

Jaime Auger S.

Introducción

La Flavescence Dorée, originalmente conocida como Maladie du Baco 22A, fue descrita por primera vez en 1956, en Gascony en el sur-oeste de Francia. Desde allí se dispersó rápidamente hacia el este y sur de Francia, norte de Italia y posiblemente a Eslovenia y Rumania.

Agente causal

Mollicutes no cultivables *in vitro*, comúnmente denominados como Mycoplasma-like organism (MLO).

Síntomas

Disminución del crecimiento es común en plantas recién infectadas. Escasa lignificación de los brotes o sarmientos o lignificación irregular, con presencia de pústulas oscuras entre los internudos. Las hojas generalmente se enrollan tornándose de color amarillo en las variedades blancas y rojizas en las variedades tintas o de color. Esta decoloración es a veces limitada a las venas principales solamente. Las inflorescencias se secan y los frutos

se deshidratan y apasan. Los síntomas se pueden localizar en una porción de la planta.

Hospederos

Aparentemente, esta enfermedad afecta solamente a la vid.

Transmisión

Transmitida por injertación y por el langostino *Scaphoideus titanus*.

Control

La exposición de material en receso (sarmientos) en agua caliente (50°C por 45 minutos). El vector tiene solamente una generación al año, puede ser controlado en el campo mediante tratamientos con insecticidas durante el período de eclosión de los huevos.

El indexing o detección del problema se realiza injertando en Baco 22A (Baco blanc) como planta indicadora. Se puede transmitir a hospederos herbáceos mediante vectores. Diversas técnicas de detección mediante serología tales como ELISA, ISEM, son especialmente útiles para detectar el agente causal en el vector, e hibridización molecular.

Otras enfermedades semejantes a Flavescence Dorée (F.D.) posiblemente causadas por Mollicutes:

Bois Noir (Madera negra) y Vergilbungskrankheit.

Bois Noir es un tipo de amarillez de la vid, descrito en el noreste de Francia (Burgundy, Jura y Champagne) y en Suiza.

Vergilbungskrankheit se ha descrito en los valles de los ríos Mosella y Rhin en Alemania.

Ambas enfermedades ocurren en regiones vecinas de Europa, y podrían considerarse actualmente como el mismo problema.

El agente causal de Bois Noir (BN) y Vergilbungskrankheit (VKK) es hasta la fecha desconocido.

Los síntomas de ambas enfermedades son idénticos a los de Flavescence Dorée, sin embargo difieren en varios aspectos. Primero, la susceptibilidad varietal a FD es diferente a BN y VKK; por ejemplo, Pinot noir es susceptible a FD pero no a BN. Segundo, *Scaphoideus titanus*, el langostino vector de FD no transmite BN o VKK. Tercero, la epidemiología de las enfermedades es diferente, FD generalmente aparece con bastante severidad y se ha diseminado a otras regiones desde su identificación inicial, BN y VKK se pueden presentar también en forma severa, dependiendo de la variedad, y aparentemente no se dispersa como ocurre con FD.

Otras enfermedades del tipo Amarillez de la Vid que se han reportado en el mundo son: en Sicilia en la variedad Insolia, con ausencia de *Scaphoideus titanus*. Síntomas similares se han descrito en Grecia y en Galilea, Israel, regiones en las cuales *S. titanus* no ha sido reportado.

En Australia se ha descrito el "Rhine Riesling problem", actualmente denominado Australian grapevine yellows, y en Chile el amarillamiento de Elqui, descrito en la variedad Moscatel de Austria y Moscatel rosada.

Referencias bibliográficas

- Candwell, A. 1964. Identification d'une nouvelle maladie a virus de la vigne, la Flavescence dorée. Ann. Epiphyt. 15: 1-193.
- Candwell, A.; Candwell, A.; Giannotti, J.; Kuszala, C. et Larrue, J. 1971. Etude de role de particules de type "mycoplasme" dans l'étiologie de la flavescence dorée de la vigne. Ann. Phytopathol. 3: 107-123.
- Magarey, P.A. 1986. Grape-vine yellows - Actiology, epidemiology and diagnosis. S. Afr. J. Enolog. Vitic. 7: 90-100.

OTRAS PUBLICACIONES DE ESTA SERIE

- PRIMERA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS EN SUELO VOLCÁNICO. Nº14, 1982.
- SEGUNDA REUNIÓN DE ESPECIALISTAS EN SUELO VOLCÁNICO. Nº15, 1982.
- CONTROL DE BOTRITIS EN SO₂ EN POSTCOSECHA EN UVA DE MESA DE EXPORTACIÓN Y RESIDUOS DE PESTICIDAS. Nº15-A, 1982.
- IV SEMINARIO NACIONAL DE LEGUMINOSAS DE GRANO. Nº16, 1986.
- CULTIVO DE PERAS ROJAS Y ASIÁTICAS. Nº17, 1987.
- I SEMINARIO NACIONAL DE MANEJO DE GRANOS ALMACENADOS. Nº18, 1987.
- TECNICAS Y EQUIPOS PARA LA APLICACIÓN EFICIENTE DE PESTICIDAS. Nº19, 1987.
- FRUTALES NO TRADICIONALES: KAKI, FEIJOA, NÍSPERO, ZARZAPARRILLA. Nº20, 1988.
- PERSPECTIVAS Y REQUISITOS PARA LA EXPORTACIÓN DE FRUTAS AL JAPÓN. Nº21, 1988.
- PRODUCCIÓN Y PERSPECTIVAS DEL CULTIVO DE LA FRAMBUESA. Nº22, 1988.
- ENSAYOS SUPERVISADOS SOBRE DEGRADACIÓN Y LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN FRUTAS Y HORTALIZAS DE EXPORTACIÓN. Nº24, 1988.
- BASES ECOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO RURAL INTEGRADO Y LA LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS DE AFRICA. Nº25, 1989.
- USO DE LA COMPUTACIÓN EN LA AGRICULTURA. Nº26, 1989.
- LA AGROINDUSTRIA DE UVA DE MESA: CONTRIBUCIONES RECIENTES. Nº27, 1989.

- TECNOLOGÍAS DE APOYO A LA EXPORTACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN CHILE. N°29, 1990.
- MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN FRUTALES Y UVA DE MESA. N°30, 1989.
- EL COLOR EN ALIMENTOS: MEDIDAS INSTRUMENTALES. N°31, 1989.
- CONTROL MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS: TÉCNICAS ACTUALIZADAS Y MÉTODOS ACCELERADOS. N°32, 1990.
- ASPECTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES DE LA PRODUCCIÓN PECUARIA Y DE CULTIVOS EN CHILE. N°33, 1990.
- TÉCNICAS Y EQUIPOS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE PLAGAS. N°34, 1991.
- MANEJO DE SUELOS EN HUERTOS FRUTALES. N°35, 1991.
- RESIDUOS DE PESTICIDAS EN FRUTAS Y HORTALIZAS DE EXPORTACIÓN. N°36, 1991.
- AVANCE EN EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN FRUTALES. N°37, 1991.
- SUELOS: UNA VISIÓN ACTUALIZADA DEL RECURSO. N°38, 1992.
- PRODUCCIÓN Y PERSPECTIVAS DE NUEVOS CULTIVARES DE MANZANO. N°39, 1992.
- LA ECONOMÍA COMO COMPLEMENTO DE LA MODERNIDAD AGRONÓMICA. N°40, 1995.



