

# MANEJO INTEGRADO DE LA PUDRÍCION DE RAICES CAUSADA POR PHYTOPHTHORA EN PALTOS

Anthony Whiley \*1 y K.G. PEGG \*2

## 1. INTRODUCCIÓN

Phytophthora cinnamomi Rands es una enfermedad importante de las raíces de paltos en la mayoría de los países donde se planta este fruto. El hongo ataca los pelos radicales no súberizados de los árboles (PEGG et al. 1982) causando una interrupción en la absorción de agua y nutrientes minerales (STERNE et al. 1978; WHILEY y otros, 1986; WHILEY et al 1987). Esto lleva a un decaimiento en el estado general del árbol, seguido de una muerte eventual del mismo.

Este hongo ha proliferado en gran cantidad a lo largo del territorio australiano (NEWHOOK y POGDGER, 1972) y ha provocado pérdidas serias en las plantaciones de paltos en los subtrópicos húmedos de Nueva Gales del Sur y Queensland (PEGG y WHILEY, 1987). La resistencia genética del portainjerto es considerada como el método de control más deseado y se ha buscado desde los años 50. Sin embargo, a la fecha sólo se ha descubierto un ligero nivel de tolerancia en un rango limitado de material (COFFEY y GUILLEMET, 1987). En Australia, se ha desarrollado un programa integrado que emplea un número considerable de estrategias para controlar la pudrición de las raíces en paltos (PEGG y WHILEY, 1987). Estas se discutirán en este documento.

## 2. RESISTENCIA GENÉTICA

La búsqueda de la resistencia en los portainjertos ha sido extensa, aunque no ha sido igualmente exitosa. La primera expectativa de éxito de "Martin Grande", que tiene un mecanismo fisiológico de resistencia, no ha conducido más que

---

(\*1) Investigador. Naroochy Horticultural Research Station, QDPI. P.O Box 5083, SCMC, Nambour, Australia 4560.

(\*2) Investigador. Patología de Planta, Melvis Road, Indoordophy, Australia 4068.

a desencantos respecto de la productividad del árbol (WHILEY et al, 1990). Las plantaciones experimentales en California, Sud África y Australia han revelado un crecimiento vigoroso del árbol, aunque hubo un bajo rendimiento cuando se usó este portainjerto en Hass. A la fecha, Duke 7 parece ser uno de los mejores portainjerto disponibles con alguna tolerancia a la pudrición de raíces por Phytophthora a la vez que rinde una alta productividad al estar injertado con Hass. Otros portainjertos que se experimentan en la actualidad son "Barr Duke", "Thomas" y "Toro Canyon". Sin embargo, no se ha encontrado una resistencia total en ninguno de ellos y en el mejor de los casos, sólo ayudarán a reducir la severidad de la enfermedad.

### 3. MANEJOS CULTURALES

Se recomiendan varias técnicas de cultivo para disminuir la severidad de la pudrición de raíces por Phytophthora en as plantaciones. Aplicadas en forma individual el efecto que tienen sobre la enfermedad es reducido, aunque cuando se usan en conjunto tienen un impacto significativo en la detención del desarrollo del patógeno.

#### 3. 1 Viveros:

La exclusión de Phytophthora cinnamomi mediante la utilización de material sano en áreas libres de la enfermedad, se considera como la medida de control más importante que se puede tomar a corto plazo. Desde 1978 ha estado operando con éxito el Avocado Nursery Voluntary Accreditation Scheme (ANVAS) (Esquema de Acreditación Voluntaria del Cuidado de la planta) con asistencia técnica proporcionada por los Departamentos Estatales de Agricultura. Este esquema asegura que quien compra plantas de viveros recibe material que está libre de Phytophthora, reduciendo así el riesgo de introducir el hongo en nuevas áreas. Incluso en áreas donde ya se encuentra presente el hongo, la plantación con material sano de viveros hace que el manejo de la Phytophthora tenga mayores posibilidades de éxito en el largo plazo.

### 3.2 Selección del lugar:

Es fundamental que se seleccione el lugar con mucho cuidado para evitar las áreas que no tienen buen drenaje. En muchos lugares de Australia, se forman camellones a lo largo de las hileras para mejorar la profundidad del suelo y las características de drenaje. Construcción canales de desviación que interceptan el agua excedente del riego de propiedades vecinas, dado que el agua que proviene de huertos infectados es un mecanismo de dispersión del patógeno.

### 3.3 Nutrición:

Un programa nutricional balanceado ayuda a mantener la sanidad del árbol aumentando la capacidad de éste para regenerar raíces de reemplazo donde *Phytophthora* ha causado pérdida. Se presta una atención especial a la nutrición de fósforo, calcio y boro, elementos que son particularmente importantes para un crecimiento saludable de la raíz (WOLSTENHOLME, 1981).

Una cantidad considerable de investigadores se han preocupado de la relación entre concentraciones de calcio en el suelo y la pudrición de raíces. Varios han indicado que niveles altos de calcio en el suelo reducen la pudrición de raíces por *Phytophthora* en paltas (SYNMAIM y DARVAS, 1982; LEE y ZENTMEYER, 1982; FALCON et al, 1984). Un alto contenido de calcio (mayor a 100 mg/Kg) es una de las características de los suelos con *Phytophthora cinnamomi* de los densos y lluviosos bosques tropicales de Queensland y Nueva Gales del Sur. Sin embargo, Con el manejo de estos elementos se debe tener cuidado en no elevar el pH por sobre 6,8; de otro modo se inhibe la absorción de boro y de otros micronutrientes.

### 3.4 Riego:

La dispersión y desarrollo de la pudrición de raíces por *Phytophthora* se facilita por la presencia de agua libre en el suelo. Una práctica de riego insuficiente puede incrementar sustancialmente la severidad de la pudrición de las raíces por *Phytophthora* en las plantaciones. Los sistemas de distribución de agua como el riego por inundación y el goteo causan los mayores problemas que se dan en la pudrición de raíces. Ambos sistemas pueden mojar excesivamente el suelo

provocando un avance fácil de la actividad de la *Phytophthora*. Los microaspersores producen una distribución más pareja del agua sin provocar una saturación del suelo y son más eficaces para los requerimientos de los árboles.

### 3.5 Control biológico:

En los suelos rojos basálticos que previamente han soportado las lluvias tropicales, se usan métodos ecológicos para ayudar al control. BROADBENT y BAKER (1974a) demostraron que estos suelos, con gran cantidad de materia orgánica que se desarrollan en comunidades tropicales naturales, limitaban de manera no artificial el desarrollo de la pudrición de raíces por *Phytophthora*. Si se disminuyera la materia orgánica en esos suelos, se permitiría el desarrollo de la pudrición de raíces. Posteriormente, se encontró que este mecanismo impedía el desarrollo de la pudrición de raíces en plantaciones de paltos donde se efectuaba una protección intensiva y mulching (PEGG et al, 1982) para aumentar los niveles de materia orgánica del suelo en los alrededores de las zonas tropicales vírgenes (BROADBENT y BAKER, 1974).

En estos suelos, *Phytophthora cinnamomi* produce muy pocos zoosporangios, y son favorables para las bacterias antagonistas que atacan y causan lisis y descarga de contenidos no diferenciados (BROADBEIMT y BAKER, 1978b). De manera similar, COFFEY (1986) y MAAS y KOTZE (1989) encontraron que *Phytophthora* suprimía los microorganismos en los suelos de paltos de California y Sud África, respectivamente. El desarrollo de una técnica de incorporación de estos organismos agresivos para *Phytophthora*, en las plantaciones, puede extender las medidas de control en el futuro.

## 4. CONTROL QUÍMICO

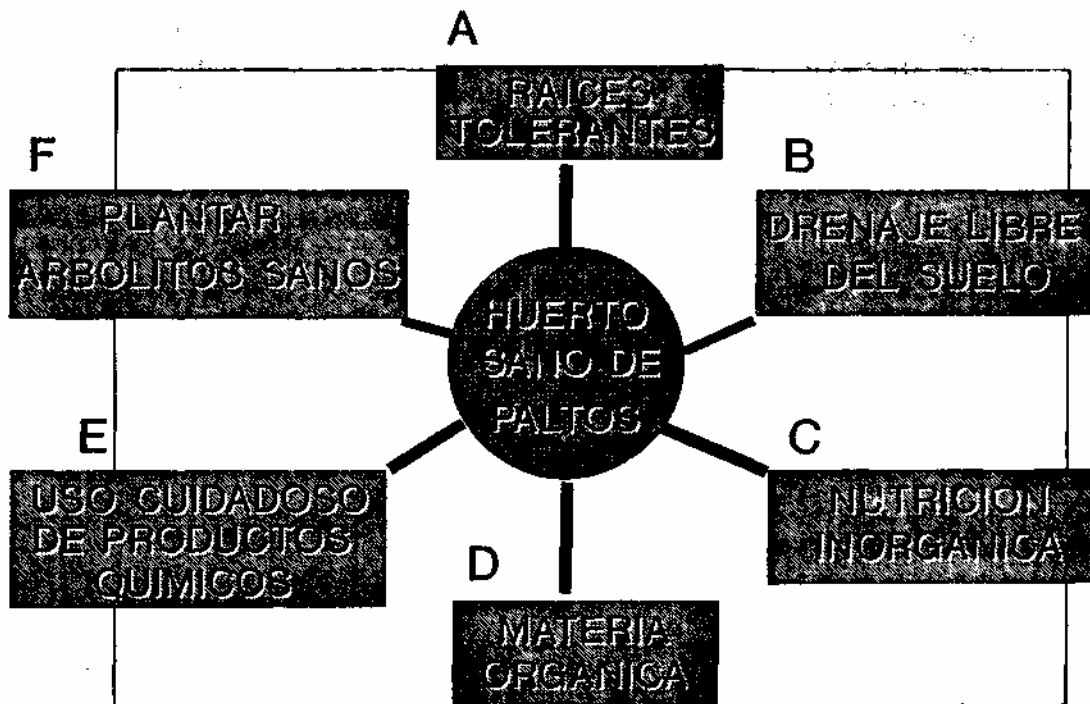
Una vez que las plantaciones se infectan con *Phytophthora cinnamomi*, no es usual que las técnicas de cultivo proporcionen un control completo para la pudrición de raíces, por lo que se pueden requerir productos químicos para reducir la severidad de la enfermedad. Durante los años 80, se pudo disponer de fungicidas efectivos para el control de la pudrición de raíces por *Phytophthora*. El Metalaxyl

(Ridomil)(R) fue el primero de esta nueva generación de fungicidas e inicialmente proporcionó un buen control para la pudrición de raíces. Sin embargo, después de un uso continuado en una misma plantación durante tres años, este fungicida perdió su efectividad (PEGG et al, 1987). Esto se debió aparentemente a la biodegradación acelerada del metalaxyl en el suelo.

El grupo de fosfatos que incluye Aliette-Ca(R) y Fosject-200(R) han resultado ser productos químicos más exitosos, y actualmente se usan para ayudar al control de la pudrición de raíces. Ambos se recomiendan para ser inyectados en troncos y se utilizan con un fin restaurador del árbol y como protector ante la enfermedad (PEGG et al. 1987). WHILEY (1990) se refiere al tiempo de aplicación del fungicida inyectado en relación a la fenología del árbol.

## 5. CONCLUSIÓN

Phytophthora cinnamomi está presente como un patógeno de la raíz en todos los países de mayor producción de paltas en el mundo. Bajo ciertas condiciones, esta enfermedad tiene el potencial para causar pérdidas económicas significativas. No es probable que se encuentre una resistencia genética total a esta enfermedad. Sin embargo, hay un enfoque integrado de control (Figura 1) que usa portainjertos tolerantes, árboles de viveros libres de la enfermedad, sistemas de cultivo, control biológicos y fungicidas que ayudarán al mantenimiento de una producción económicamente viable.



FIGURO 1. Concepto de PEGG y WHEEL de control biológico de *Phytophthora cinnamomi* en ambientes subtropicales, (ft) clones Duke 7, Thomas o Toro Canyon; (B) formación camellones aumentan la profundidad efectiva del suelo; (C) Nitrógeno sostiene principalmente en la fracción orgánica, balance catión/anión para producir una reacción ácida del suelo; (D) mulching bajo la canopia con material con alta proporción de C/N (por ejemplo paja) hasta que el árbol produzca su propia cobertura con hojas caídas; (E) tronco inyectado con fosfatos en el momento de la brotación (primavera); (F) árboles de viveros certificados como libres de enfermedad. (Modificadas de WOLSTENHOLME, 1979).

## LITERATURA CITADA

- BROADBENT, P. and BAKER, K. F. (1974a). Behaviour of *Phytophthora cinnamomi* in soils and conducive to root. Australian Journal of Agricultural Research, 25: 121-37.
- BROADBENT, P. and BAKER, K.F. (1974b). Association of bacteria with sporangium formation and breakdown of sporangia in *Phytophthora* sp. Australian Journal of Agricultural Research, 25: 139-145.
- COFFEY, M.D. (1986). *Phytophthora* root rot of avocado. An intergrated approach to control in California. Californian Avocado Society yearbook, 70: 121-38.
- COFFEY, M.D., and GUILLEMET, F. (1987). Avocado rootstocks. California Avocado Society Yearbook, 71: 173-79.
- FALCON, M.F., FOX, R.C. and TRUJILLO, E.E. (1984). Interaction of soil moisture on *Phytophthora* root rot of avocado. Hawaii Institute of Tropical Agricultura and Human Resources, Journal Series No 2801, 12 pp.
- LEE, B.S. and ZENTMEYER, G. A. (198f). Influence of calcium nitrate and ammonium sulphate on *Phytophthora* root rot of Persea indica. Phytopathology, 72: 1550-64.
- NEWHOOK, F. J. and PODGER, F. D. (197f). The role of *Phytophthora cinnamomi* in Australian and New Zeland forest. Annual Reveiw Phytopathology, 10: 299-3-26.
- MAAS, E.M.C. and KOTSE, J. M. (1989). Evaluating micro-organisms frora avocado soils for antagonism to *Phytophthora cinnamomi*. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 1f: 56-7.
- PEGG, K.H. and WHILEY, A.W. (1987). *Phytophthora* control in Austalia. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 10: 94-6.
- PEGG, K.H., FORSBERG, L.I. and WHILEY, A.W. (1982). Avocado root rot. Queensland Agricultural Journal, 108: 162-68.

- PEGG, K.H. , WHILEY, A. W. , LANGDON, P. W. and SARANAH, J. B. (1987). Comparison of phosetyl-Al, phosphorous acid and metalaxyl for the long-term control of Phytophthora root rot control of avocado. Australian Journal of Experimental Agriculture, 27: 472-4.
- STERNE, R.E., KAUFMANN, M. R. , and ZENTMYER, G. A. (1978). Effect of Phytophthora root rot on water relation of avocado: interpretation with a water transport model. Phytopathology, 68: 595-602.
- SYNMAN, C. P. and DARVAS, J. M. (1981). Die uitwerking van kalsium op wortelvrot by avokado. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 5: 80-4.
- WHILEY, A. W. , PEGG, K.H., SARANAH, J.B. and FÜRSBERG, L.I. (1986). The control of Phytophthora root rot of avocado with fungicides and the effect of this disease on water relation, yield and ring neck. Australian Journal of Experimental Agriculture, 26: 249-53.
- WHILEY, A.W. , PEGG, K. H. , SARANAH, J. B. and LANGDON, P.W.(1987). Influence of Phytophthora root rot on mineral nutrient concentrations in avocado leaves. Australian Journal of Experimental Agriculture, 27: 73-7.
- WHILEY, A.W. (1990). Interpretación de la fenología y fisiología de palto para obtener mayores producciones. Proceedings of the Curso Internacional "Producción de paltas", In Press.
- WHILEY, A.W., KHANE, J.S., ARPAIA, M.L. and BENDER, G.S. (1990). Future prospects with new avocado cultivars and elite rootstocks. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 13: In Press.
- WOLSTENHOLME, B. N. (1979). Prospects for integrated and biological control of avocado root rot - some overseas impressions. South African Avocado Growers' Association Research Report, 3: 17-20.
- WOLSTENHOLME, B.N. (1981). Root, shoot or fruit? South African Avocado Growers' Association Yearbook, 4: 27-9.