

CONTROL INTEGRADO DE PHYTOPHTHORA
(Traducción de Video)

El problema de la pudrición de raíces provocado por Phytophthora cinnamomi puede ser enfocado en tres partes:

- 1.- Entendiendo Phytophthora
- 2.- Manejo en el huerto
- 3.- Rehabilitación de árboles enfermos

1. ENTENDIENDO PHYTOPHTHORA

En el laboratorio, el hongo puede ser aislado científicamente en fuentes alimenticias artificiales. En las placas de agar las colonias se observan como un enrejado de hilos blancos finos, que conforman 2 diferentes tipos de esporas. Uno tiene una pared celular muy gruesa lo que les permite sobrevivir varios meses en condiciones de suelo adversas. El segundo tipo son las zoosporas formadas dentro de una cápsula llamada esporangio. Cuando el suelo está mojado, se liberan las zoosporas, que nadan hacia las raíces y las infectan. Las zoosporas se trasladan mediante flagelos, ubicados uno a cada extremo del cuerpo. De hecho, Phytophthora es llamado un hongo de agua puesto que necesita de agua libre para realizar parte de su ciclo vital.

Las esporas invaden las raíces del palto y el hongo continúa creciendo hasta que se consumen todas las reservas alimenticias.

Phytophthora realmente no invade las raíces principales del árbol, si no las raicillas blancas y tiernas no suberizadas reduciendo severamente la capacidad de absorción de agua y nutrientes.

1.1. Síntomas.

Los primeros síntomas que presenta un árbol enfermo es la pérdida del brillo de las hojas y el marchitamiento en la mitad del día, aún cuando los niveles de agua en el suelo sean adecuados.

Síntomas más avanzados son la necrosis de raíces, fuerte caída de hojas, muerte de ramas pequeñas, hojas tornándose color verde pálido a amarillo, flushes de crecimiento débiles, caída de hojas durante la floración, quemado de hojas por cloruros, poca cuaja y mucha caída de frutos, aumento de la incidencia de fruta quemada por el sol y baja producción de fruta de calidad.

Síntomas de infección severa son la aparición de canchales en las ramas más bajas, pérdida total de hojas quedando el esqueleto del árbol propenso a quema de sol y finalmente la muerte del árbol.

2. MANEJO EN EL HUERTO

Los agricultores pueden tomar diferentes medidas para disminuir el efecto de la pudrición radical en sus huertos.

Primero, elegir un sitio de plantación adecuado, tomando en cuenta que el suelo debe ser bien drenado. Se puede plantar en laderas de cerro o instalar un buen sistema de drenaje. Se debe averiguar el historial del predio. realizar una buena preparación del terreno para la plantación x prevenir la introducción de Phytophthora al predio.

Para esto se debe cercar el predio para evitar que entren animales, eliminar tierra de vehículos y zapatos al ingresar ya que puede estar contaminado con Phytophthora, realizar baños desinfectantes de vehículos y personal, reducir al mínimo el tráfico dentro del huerto y es recomendable no interplantar otros frutales o arbustos que pueden ser propensos al hongo.

En segundo lugar, una vez obtenido el sitio, se puede encamellonar el suelo, cuesta abajo para drenar y evitar el aposamiento. Las desventajas de los camellones se refieren a la dificultad que se presenta en la cosecha, riego y pulverizaciones. También se reducen las posibilidades de ralea árboles.

En Australia las plantas deben adquirirse en un vivero del proyecto ANUAS para asegurar un buen comienzo. Una vez compradas deben plantarse el mismo día que llegan para evitar contagio del hongo.

Se recomiendan los portainjertos clónales por 2 razones: uniformidad y buena productividad. Actualmente se recomienda plantar portainjertos guatemaltecos probados o el mexicano Duke 7.

En tercer lugar se puede aumentar la materia orgánica en el suelo por cuanto aumenta la flora bacteriana antagonista a Phytophthora, aumenta la capacidad de retención de agua, disminuye las malezas y mejora la capacidad de formación de raíces.

Se puede realizar de dos maneras. Sembrar una cubierta vegetal antes de la plantación y continuar después, pero cegando para controlar su crecimiento. Aplicación de mulch orgánico bajo los árboles durante los 3 a 4 primeros años de la plantación.

Existen diferentes tipos de mulch.

- Trigo, cebada y sorgo son ideales porque tienen alta cantidad de fibra y bajo nivel de nitrógeno y no se empapan aún después de una lluvia fuerte

- Cáscara de maní, cuya desventaja es que pueden aportar demasiado nitrógeno y ser fuente de Uerticillium.

- Cubiertas de caña, pueden causar una brusca caída del pH y se degradan muy lentamente. La caña de azúcar puede sellar el suelo con lluvias débiles disminuyendo la penetración de agua hacia las raíces y la aireación cuando las condiciones son muy húmedas.

- Guano de ave: se debe ampliar sólo en árboles que no están en producción o tarde en el invierno cuando el hongo está inactivo y si es necesario, puede ser reaplicado a mediados del verano.

El mulch debe dispersarse hasta medio metro fuera del borde de la canopia del árbol y no muy cerca del tronco ya que aumenta la humedad en esa zona y la susceptibilidad al cancro.

La sola adición de mulch puede recuperar árboles levemente afectados durante 12 a 18 meses, después comienzan a decaer.

Para el palto se recomienda un suelo con pH entre 5 y 5.5, ya que a éstos niveles se reduce la actividad de *Phytophthora*. Sin embargo, en algunos suelos con alto contenido de manganeso, un pH menor a 6 puede provocar fitotoxicidad del elemento en los árboles. Por lo tanto, los beneficios que se logran al disminuir el pH deben balancearse con la disponibilidad de nutrientes.

El pH debe registrarse una vez al año a fines de otoño o principios de invierno y es importante tomar una muestra representativa.

En algunos casos, agregar limo o dolomita al suelo para aumentar el pH, pero no se requiere aplicar si es que el pH ya es alto porque eventualmente disminuirá naturalmente con el uso de fertilizantes químicos y las precipitaciones.

Los manejos del riego son importantes. Al regar se debe recordar que las raíces del palto no toleran la saturación y por otro lado, si se secan se hacen más susceptibles a la enfermedad. Para controlar el riego se pueden utilizar tensiómetros u otros métodos.

3. CONTROL QUÍMICO

Actualmente se dispone de 4 fungicidas para controlar Phytophthora:

- Metalaxil (Ridomil 50 G): Es ideal al momento de realizar la plantación cuando el suelo está infectado. Debe aplicarse en el momento de plantar y repetir 8 a 12 semanas después. No se sigue usando porque al parecer después de tres años no controla y en Sudáfrica se ha visto que se desarrolló un strain resistente del hongo y, además, es muy caro.

- Phosetil-Al (Alliette): Utilizado como aspersion foliar para prevenir infecciones, aplicando al follaje sano 6 veces en la temporada de crecimiento. También puede provocar fitotoxicidad cuando hay residuos de dimetoato o cobre en las hojas y frutos.

- Acido phosphoroso (Phosject 200 y Phosject ZB-75): Phosject 200 en inyecciones es un procedimiento rápido, económico y efectivo para controlar *Phytophthora*. En Queensland ha demostrado ser capaz de rejuvenecer árbol enfermos aplicado cuando éstos comienzan a desarrollar síntomas, pero en árboles con diámetro de tronco mayor a 5 cm.

La segunda formulación ha sido registrada recientemente, e incluye Zn y B, sin embargo, actualmente no se utiliza esta formulación por problemas en la absorción

Las inyecciones se realizan cuando madura la hoja de primavera y se repite cuando madura la hoja del flush de verano.

Phosject es inyectado directamente dentro del tronco en el xylema, que conduce agua y nutrientes a las hojas llegando a ellas en pocas horas. Una vez en la hoja, el producto pasa al floema para ser trasladado a las raíces y raicillas, protegiendo éstas de la invasión del hongo. Si el tratamiento se aplicó correctamente el tiempo total desde la inyección hasta la protección demora 12 días.

Las formulaciones Phosject pueden aplicarse con tres instrumentos. Uno es una jeringa veterinaria modificada, de 50 ml, un inyector especialmente desarrollado llamado chemjet y una adaptación de una pistola a gas. Las tres dependen de la presión para aplicar el producto en el xylema, siendo los principios comunes para los tres.

La primera es una jeringa a la cual se le hace un hoyo en el cilindro y émbolo necesitando también algún tipo de alfiler o clavo y un tubo conector plástico.

Pasos a seguir:

1.- Determinar la dosis: se calcula en base al diámetro de la canopia del árbol a tratar con una dosis de 15 ml de Phosject/m de diámetro. Árboles con leves síntomas pueden aplicarse, con la mitad de la dosis. Las aplicaciones de ácido fosforoso se aplican con KOH para neutralizarlo cuando se utilizan dosis hasta 10%. Para ello se agregan partes iguales de ácido y de KOH

Por ejemplo para una solución al 10% se necesitan 100g de fosfonato + 100g de KOH por litro de agua.

Con las nuevas dosis recomendadas al 7,5% junto con la época, no se necesita neutralizarla solución.

2.- Determinar el numero de inyecciones por árbol dividiendo el total de dosis por el volumen de la jeringa (20ml). Es importante no sobrepasar la dosis; los sitios de inyección deben ubicarse uniformemente alrededor del tronco pero no inmediatamente bajo la inserción de las ramas y no sobre o bajo sitios previamente inyectados.

3.- En el sitio a inyectar, se hacen hoyos con un taladro en ángulo de 30 a 45 grados. Los hoyos penetran el xylema generalmente a unos 30 a 35 mm.

4.- Se inserta el tubo conector para formar un sello entre la jeringa y la madera. Luego se presiona la jeringa dentro del tubo conector y se presiona el contenido. El clavo o alfiler es insertado a través de los hoyos en el émbolo y cilindro para mantener la presión constante. La absorción de producto es mejor entre las 6 y 11 am. Una vez inyectado el producto se retira la jeringa.

5.- Nunca debe rebajarse un árbol inmediatamente después de inyectado. Primero se debe esperar que brote el nuevo crecimiento para sacar la madera muerta. En el caso que se quiera reinjertar un árbol que se sabe tiene Phytophthora, es recomendable primero inyectar la dosis al árbol completo para lograr alguna recuperación. Es peligroso inyectar y rebajar inmediatamente después ya que el injerto presentará síntomas de fitotoxicidad. Se debe inyectar 2-3 meses antes de rebajar.

La jeringa modificada es un poco demorosa; actualmente existen jeringas especiales con un resorte adentro que aplica la presión necesaria para inyectar el producto. Además, posee una punta con hilo para mejorar el sello con la madera. Posee un volumen de 20 ml y en caso que la dosis sea menor, los 20 ml pueden completarse con agua. Debido a que tiene presión constante y no depende de la gravedad para la aplicación del producto puede inyectarse a cualquier ángulo en el tronco y ramas madres.

Puede demorarse 5 a 45 minutos dependiendo de las condiciones climáticas y la salud del árbol.

El tercer instrumento necesita gas a baja presión, almacenado en un pequeño cilindro recargable. También tiene una punta con hilo y debe ser insertado en ángulo para maximizar la superficie de contacto con el xylema. Cuando se inyecta, trabaja a presión de 700 Kpascales. Por razones de seguridad se debe esperar hasta que el pistón esté totalmente deprimido, contar lentamente hasta 3 antes de quitar la pistola. Esta operación demora 10 a 20 segundos, siendo éste método más económico en el caso de grandes productores.

Hay que hacer notar que con inyecciones de fosfonatos hay residuos en la fruta, lo cual se debe considerar cuando se hacen exportaciones. Los únicos que tienen fijadas las tolerancias son Australia (100 mg/kg), europa (25 mg/kg) y Sudáfrica. Sin embargo, hemos demostrado que su toxicidad es más baja que la sal de mesa.

En algunas zonas se requiere de inyecciones todos los años pero mientras las inyecciones puedan lograr resultados espectaculares, siempre existe el riesgo de que se desarrolle resistencia del hongo al producto. Para minimizar éste riesgo es necesario que los productores tomen ciertas medidas provisorias: no usar en viveros, no aplicar al suelo reducir la incidencia de Phytophthora.

El control químico es útil pero no basta por sí solo; todos los productores deben comprometerse con un manejo integral para lograr éxito en el control de ésta devastadora enfermedad.