



Roots de PLANT HEALTH CARE, MEX.

Extendiendo raíces productivas con información útil para el cuidado de sus cultivos, plantas y la salud de usted.

Biocontrol de la Tristeza del Aguacatero en la región de Uruapan, Mich. México

Por Dr. Luis Fanjul¹ y
Ernesto Cerna-Chávez²

Introducción

Un problema que acecha el cultivo del aguacate en la región productora más grande del mundo ubicada en Uruapan, Michoacán, es la enfermedad conocida como Tristeza del Aguacatero, producida por el ataque a la raíz del hongo patógeno *Phytophthora cinamomi*. (Fig. 1). Aunque el problema aún no se ha generalizado en toda la región, existen zonas con grados de infestación avanzados, en donde ha sido prácticamente imposible el establecimiento de nuevos huertos y existe el peligro de que la enfermedad se propague a toda la región de no implantarse medidas preventivas y de control.

Los replantes en las zonas afectadas difícilmente sobreviven más allá de los 3 ó 6 meses. Los árboles enfermos muestran un amarillamiento en las puntas y pierden progresivamente el follaje hasta secarse completamente en poco tiempo. La sintomatología es muy evidente, sobre todo al observar la raíz, la cual muestra un color oscuro por fuera y una coloración rojiza al hacer un corte longitudinal.

El control de esta enfermedad requiere un buen entendimiento no solo del ciclo de crecimiento y reproducción del patógeno, sino también de los factores responsables de su proliferación y los resultados de las investigaciones recientes pueden ayudar a los productores a reducir considerablemente los costos implantando medidas preventivas antes de que sea demasiado tarde.

Causas de la enfermedad

Como otras enfermedades de la raíz de las plantas que causan pérdidas considerables en la productividad de cultivos de importancia económica, la Tristeza del Aguacatero es el resultado de un desequilibrio en la microflora del suelo, en donde las poblaciones de los organismos predadores naturales del patógeno disminuyen, ocasionado la proliferación excesiva del parásito y consecuentemente la manifestación del daño en el cultivo. Este fenómeno es parecido al que ocurre en el organismo humano cuando disminuyen sus defensas naturales (v.gr. anticuerpos) y se produce un ataque de gripe o de diarrea. Al comer mal se debilita, disminuyen las defensas, los gérmenes proliferan, y consecuentemente se manifiesta la infección. Al igual que en nuestro organismo, en la rizósfera existen mecanismos de autorregulación, donde las poblaciones de microbios (bacterias y hongos principalmente) benéficos y patógenos guardan un equilibrio favorable para el crecimiento de las plantas. Cuando se rompe este "equilibrio natural" se manifiesta la enfermedades, como en el caso



Fig. 1: Arbol de aguacate que muestra síntomas de ataque por *P. Cinamomi* en la región de Uruapan, Mich.

Resumen

El presente trabajo resume algunos resultados recientes de la aplicación de nuevas biotecnologías en la región aguacatera del estado de Michoacán que demuestran la efectividad del uso de microorganismos en el control y prevención de la Tristeza del Aguacatero ocasionado por *Phytophthora cinamomi*. Estos trabajos se están llevando a cabo a través de un convenio de colaboración entre Plant Health Care de México, el Centro de Investigación y de Desarrollo en Agricultura Orgánica de Michoacán S.C. (CIDAOM) y empresas productoras líderes en la región. El trabajo presenta resultados preliminares obtenidos en los primeros tres meses después de aplicar la tecnología los cuales se ilustran ampliamente con fotografías.

de un brote de tristeza.

Uno de los principales factores que alteran este "equilibrio natural", es la compactación progresiva del suelo que ocasiona la aplicación excesiva de fertilizantes químicos como el sulfato de amonio, aunado a una incorporación deficiente de materia orgánica. De esta forma, las partículas que forman el suelo pierden su estructura natural. Se reduce la aireación, así como los procesos biológicos de descomposición de la materia orgánica y por lo tanto también se reduce el alimento necesario para que proliferen los microorganismos benéficos que controlan las poblaciones de los microorganismos patógenos. En

otras palabras, se rompe el "equilibrio natural". Si a esto aunamos la aplicación excesiva de fungicidas formulados a base de cobre y azufre, los cuales no solo eliminan a los organismos patógenos, sino también a mucho microorganismos benéficos, el cuadro clínico tiende a complicar aún más.

Está demostrado en numerosas publicaciones científicas, que mediante la aplicación correcta de materia orgánica al suelo (v.gr. compostas), así como el restablecimiento de un balance adecuado de las poblaciones de microorganismos, es posible controlar y prevenir enfermedades como la Tristeza del Aguacatero. La empresa Plant Health Care de México ha iniciado una serie de pruebas en las regiones de Tancítaro, Uruapan y Tingüindin en Michoacán (Fig. 2), que comprueban la efectividad del uso de microorganismos en el control y prevención de esta importante enfermedad del aguacatero. Veamos en que consiste.



Fig. 2: Vista parcial de la huerta "El Sauz" camino a Tancítaro, Mich.

¹Director General de Plant Health Care de México. Cadereyta 13-A, México D.F., C.P. 06170. E-Mail: luisfanjul@compuserve.com.mx

²Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Orgánica de Michoacán. Reforma 32, Uruapan, Mich. Mexico.

La tecnología desarrollada por PHC tiene lógica

El enfoque utilizado por los científicos y técnicos de Plant Health Care a nivel mundial, se basa en el uso de tecnología microbiana de punta y la más moderna en la agricultura de hoy. Irónicamente esta tecnología coincide con los conceptos básicos de biodiversidad, utilizados por las culturas mesoamericanas precolombinas en el manejo tradicional de los agroecosistemas hace cientos de años. Este enfoque consiste en la utilización de tres tipos de productos comerciales formulados con cepas seleccionadas de hongos y bacterias benéficas, extractos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) y de cactáceas como la planta de yuca que crece en el desierto sonorense del norte de México (*Yucca shidigera*) (Fig. 3) y que contienen leonarditas, ácidos húmicos y fúlvicos; así como otros bioestimuladores naturales del crecimiento de la raíz y de la microflora del suelo.



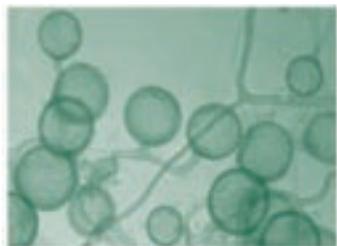
Fig. 3(a): Planta de Yucca en la región de Perote, Ver. de donde se extrae uno de los mejoradores de suelo PHC.



Fig. 3(b): Presentación de PHC-Terra Wet extracto de Yucca, descompactador de suelo.

1. Uso de Micorrizas

El primer paso es lograr la colonización de raíces con cepas seleccionadas de hongos endomicorrízicos (Plant Health Care cuenta con una línea de inoculantes micorrízicos comerciales formulados específicamente para distintos cultivos), los cuales forman una asociación simbiótica en donde el hongo confiere una resistencia a organismos patógenos del suelo, mejora la absorción de nutrientes como el nitrógeno, el fósforo, el potasio y el calcio, así como otros micronutrientes básicos. Además la micorrización resulta en una expansión sumamente importante del sistema radical de la planta, mejorando la absorción de agua, previniendo con esto el estrés hídrico en la época de estío, o ahorrando agua de riego, lo cual se traduce en un efecto fitotónico natural y excelente en la prevención de enfermedades ocasionadas por patógenos del suelo (Fig. 4).



(a)



(b)

Fig. 4.: (a): Esporas de hongos endomicorrízicos PHC (*Glomus* spp) germinando e hifas de la micorriza vistas al microscopio de contraste; (b): Root Dip es un inoculante con esporas de hongos endo y ecto micorrízicos (*Entrophospora columbiana*, *Glomus etunicatum*, *Glomus clarum*, *Glomus intraradices* y *Pisolithus tinctorius*), bacterias promotoras del crecimiento y bioestimulantes.

2. Biofertilización

El segundo paso es la aplicación de fertilizantes biológicos u orgánicos, a base de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico, solubilizadoras de fósforo y de compuestos como los mencionados anteriormente, para mejorar la aireación y descompactación del suelo así como la proliferación de los microorganismos benéficos y consecuentemente, promover el crecimiento de nuevas raíces absorbentes, incrementando el volumen radical.

3. Control biológico

Finalmente, el tercer paso consiste en la aplicación de una mezcla de más de 20 cepas diferentes de bacterias y hongos micoparasitarios (que se alimentan de parásitos de los géneros *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pithium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium* y *Verticillium* entre otros) entre los que se encuentran las rizobacterias *Bacillus* spp, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces* spp y cuatro especies del hongo *Trichoderma* spp. (ver Fig. 5 que ilustra diferentes formas de hiperparasitismo). La Figura 6 muestra la presentación comercial del producto utilizado (BioPak-F).



Fig. 5(a): Parasitismo de hifa de un hongo parásito por una especie micoparasítica (Fotografías cortesía del Dr. Ronald Ferrera-Cerrato).

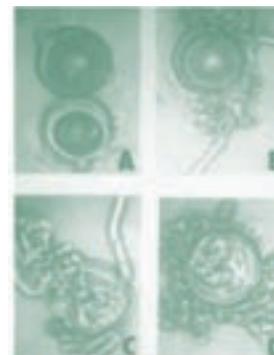


Fig. 5(b): La secuencia muestra el ataque progresivo de la espora de "A" a "D", en donde la espora ha sido infestada.



Fig. 6: BioPak-F es un polvo hidrosoluble, formulado con una selección de esporas de 24 cepas de bacterias y hongos hiperparasíticos.

4. Resultados

En la Fig. 7(a) se ilustra como la inoculación de la rizósfera del aguacatero con hongos micorrízicos en el vivero, incrementó el volumen de la raíz más de un 125% (peso fresco) y un 60% (peso seco) en 60 días, logrando así la proliferación abundante de raicillas secundarias absorbentes en los tratamientos Fig. 7(c), respecto a los testigos Fig. 7(b).



(a)



(b)

(c)

Fig. 7(a): Comparación de la masa radical de las plantas testigo, respecto a la masa radical de las plantas inoculadas con micorrizas PHC; 7(b): detalle de las raicillas de los testigos; 7(c): detalle de las raicillas de las plantas micorrizadas.

Como consecuencia se lograron plantas mucho más vigorosas y mejor preparadas para el trasplante y por lo tanto con mayor resistencia a la Tristeza de Aguacatero.

Siguiendo con la técnica descrita, se aplicaron los microorganismos benéficos y los mejoradores de suelo, lo cual no solo permitió por primera vez lograr la sobrevivencia de las nuevas plantaciones en las zonas infestadas con Tristeza en la región de Tancitaro, en donde desde hace tres años la mortalidad de los nuevos trasplantes había sido del 100%; sino que además, los árboles inoculados presentan por primera vez un crecimiento vigoroso y sano, mientras que los árboles que no fueron tratados, murieron a los tres meses, o muestran síntomas avanzados del ataque del hongo (Fig. 8).



Fig. 8(a): Arbol testigo



Fig. 8(b): Arbol tratado, a los 90 días después de iniciado el tratamiento.

De igual forma, a los 90 días los árboles tratados presentaron puntos de crecimiento vigorosos, hojas mucho más desarrolladas y sanas que los testigos que sobrevivieron hasta esta fecha como se muestra en la Fig. 9(a) y 9(b).



Fig. 9(a): Vista de conjunto en donde se aprecia el efecto de los tratamientos en el control de la Tristeza y se compara con el ataque a los testigos.



Fig. 9(b): Detalle de los brotes apicales en donde se aprecia el efecto de los tratamientos aplicados para controlar la Tristeza y se compara con el ataque a los testigos que han sobrevivido.

Los técnicos de una de las huertas de Don Gil Oregel, en donde se está llevando a cabo uno de los ensayos, y tal vez la más importante del mundo, no sólo por su calidad y manejo, sino también por su tamaño (más de 1,000 ha de riego) han manifestado su sorpresa frente a los resultados obtenidos con el enfoque y los productos de **Plant Health Care** ya que, como nos comenta el Ing. Federico Ríos, técnico encargado: "aquí se ha probado de todo y nuestro escepticismo se debía a que múltiples empresas de productos agroquímicos habían fracasado hasta ahora en su esfuerzo por mostrar la efectividad de sus productos"; y añaden: "tiene mucho sentido la tecnología y el enfoque utilizado por **Plant Health Care** y promovido por el CIDAOM; y además no es necesario aplicar productos tóxicos". En este momento estamos extendiendo los tratamientos curativos a árboles de más 15 años, aplicando a escala semicomercial los productos en una superficie de 2 ha (Fig. 10).



Fig. 10: Preparación de la solución de BioPak-F en tanque de 2000 litros y aplicación curativa a árboles que muestran ataque avanzado de *P. cinamomi*.



Conclusión

Plant Health Care comprueba así una vez más la eficacia de brindar "Soluciones Naturales a Problemas Ambientales" y que "Para ser el Mejor hay que tener buenas raíces".

Agradecimientos

Los autores agradecen la participación del pasante de ingeniero agrónomo *Isaias Bautista Martínez*, quien ha decidido tomar como tema tesis para obtener el grado de Ing. Agrónomo, evaluar la efectividad de los productos *Plant Health Care*. Este trabajo no hubiese sido posible sin el apoyo del Ing. Antonio Vaca Patiño y el Dr. Ruben Quintero Sánchez del CIDAOM; así como la invaluable confianza en *Plant Health Care* de México mostrada por Don Gildardo Oregel y Ing. Federico Ríos.

Para mayor información de los productos *Plant Health Care*, consultenos ya sea directamente utilizando el cupón de respuesta que aparece en la siguiente página, o bien a través de nuestros distribuidores y representante en la zona:

Representante:

Ing. Arcangel Valdéz
Subgerente Zona Occidente
Tel.: (452) 374.71

Distribuidores Autorizados:

Agroservicios Nieto, S.A. de C.V.
Tels.: (452) 415.50

Agricultura Orgánica de Uruapan, S.A. de C.V.
Ing. Javier Cano Zepeda
Tel.: (452) 335.00

Frutas Finas de Tingüindín, S.A. de C.V.
Lic. Luis Espinoza González
Tel. (355) 134.70 y 134.69

CIDAOM

Ing. Ernesto Cerna-Chávez
Tel.: (452) 438.46



BIOTECNOLOGIA MICROBIANA

PLANT HEALTH CARE



Micorrizas y
Biofertilizantes PHC.
Ideales para programas de
producción orgánica.

¡Para ser el mejor, hay que tener buenas raíces!

Cupón respuesta



Nombre _____
Ocupación _____
Empresa _____
Dirección _____
Colonia _____ Ciudad _____
Estado _____ Teléfono _____

Si necesita más información acerca de:

- Productos
- Bacterias
- Cotización
- Micorrizas
- Visita técnica

Adjunte este cupón con sus datos debidamente
llenados a la siguiente dirección:

Cadereyta No. 13-A, Col. Hipódromo Condesa, C.P.
06170 México, D. F. Tels.: (525) 256.28.39, 286.97.02
Fax: 256.42.21 e-mail: phcmexico@mexis.com