



Criterios para el control de la pudrición basal del estipe de la palma de aceite*

Approaches to controlling basal stem rot of oil palm

ARIFFIN DARUS¹

RESUMEN

La enfermedad más importante de la palma de aceite, en Malasia, es la pudrición basal del estipe, causada por *Ganoderma boninense*. Algún grado de control de esta enfermedad se obtiene mediante la destrucción de las fuentes de inóculo durante la renovación. Aunque es efectivo, este método cultural no elimina totalmente la enfermedad. Al ser transmitido por el suelo, es imposible eliminar totalmente los tejidos enfermos. Las raíces subterráneas interconectadas que quedan de la población anterior pueden actuar como focos de inóculo. Mientras que hay investigaciones en curso para encontrar la mejor técnica cultural para manejar esta enfermedad, es necesario canalizar los esfuerzos hacia el control de la enfermedad mediante otros criterios. Puesto que las palmas que actualmente se encuentran en pie están en peligro potencial de sucumbir a esta enfermedad, también se deben considerar medidas a corto plazo, como el tratamiento químico. Los intentos por controlar la enfermedad con fumigantes del suelo han mostrado ser promisorios, pero está por determinar el efecto a largo plazo. Además, el desarrollo de un equipo de inyección a presión también

SUMMARY

The most important disease of the oil palm in Malaysia is the basal stem rot caused by *Ganoderma boninense*. Some degree of control of this disease is achieved through destruction of sources of inoculum during replanting. Though effective, this cultural approach could not entirely eliminate the disease. Being soil-borne, complete removal of diseased tissues becomes impossible. The interconnecting subterranean roots left behind by the old stands might serve as the inoculum foci. While works are underway to find the best cultural technique to deal with this disease, efforts must also be channelled at controlling the disease using other approaches. With the current standing palms are in potential danger of succumbing to this disease short term measures such as chemical treatment must also be considered. Attempts to control the disease using the soil fumigants have shown some promise, but de long term effect is yet to be determined. Additionally, the development of a pressure injection apparatus also enables better placement of fungicides to the target site. This technique could prove useful especially with the current availability of more potent fungicides. Recent

1. Instituto Malayo de Investigación sobre Aceite de Palma. PORIM, Kuala Lumpur, Malasia.

permite una mejor colocación de los fungicidas en el sitio de la infección. Esta técnica podría ser útil, especialmente con la disponibilidad de fungicidas más potentes. Los recientes éxitos con la inoculación de plántulas de palma de aceite con *G. boninense* abren la posibilidad de seleccionar por tolerancia a la enfermedad. Este criterio es especialmente interesante, puesto que las observaciones de campo sugieren cierto grado de tolerancia en los híbridos interespecíficos F1 de *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*. Junto con una mejor comprensión de la biología del patógeno y con los avances alcanzados en el control biológico, es muy posible que se puedan controlar las pérdidas ocasionadas por la pudrición basal del estipe.

Palabras claves: Palma de aceite, Enfermedades de las plantas, *Ganoderma*, Pudrición basal del estipe, Control

successes with artificial inoculation of oil palm seedlings with *G. boninense* opens the avenue for screening for disease tolerance. This approach is especially interesting since field observations have suggested some degree of tolerance in F1 interspecific hybrids of *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*. Together with a better understanding on the biology of the pathogen and progress made on the biological control, the loss caused by the basal stem rot could possibly be brought under control.

INTRODUCCION

Malasia tiene la fortuna de estar relativamente libre de serias enfermedades de la palma de aceite, tales como la Fusariosis, el Cercospora, el anillo rojo, la Marchitez Sorpresiva, el amarillamiento fatal, la mancha anular, la pudrición de cogollo, el cadang-cadang y otras enfermedades endémicas de Africa y Latinoamérica. Algunas de estas enfermedades pueden ser devastadoras y son directamente responsables de retardar el desarrollo del cultivo de palma de aceite en los países donde se presentan. Excepto la enfermedad Pudrición Basal del Estipe (PBE), los demás problemas patológicos de la palma, en Malasia, se consideran de menor importancia. Los avances hechos en las prácticas agronómicas y de manejo, unidos al uso de productos químicos, han permitido controlar esta y otras enfermedades locales, como las que infectan las semillas y las plántulas de vivero.

La pudrición basal del estipe, causada por el *Ganoderma boninense* Pat., es la enfermedad más importante de las palmas de aceite de Malasia e Indonesia. Esta enfermedad también se presenta en el Africa (Turner 1981) y en Centroamérica (Chinchilla y Richardson 1987). En Malasia Peninsular, la incidencia de la enfermedad es especialmente severa en la áreas costaneras, donde muestra una estrecha relación con la población anterior de cocotero. El *Ganoderma* nunca se ha registrado como un parásito del cocotero en Malasia, pero podría crecer como saprofito en los tejidos muertos de esta planta. El hongo permanece infectivo en las

cepas y troncos de cocotero que quedan enterrados en el suelo y es capaz de causar infección en palmas de aceite cuando se renueva el cultivo en esta área. Teniendo en cuenta que los residuos leñosos infectados, bien los de cocotero o los de las palmas de aceite, sirven como el principal foco de inóculo para una nueva infección, se recomendó la erradicación total de la población anterior como una técnica para reducir el *Ganoderma* en los cultivos renovados de palma de aceite.

SINTOMAS DE LA ENFERMEDAD

Los síntomas de la pudrición basal del estipe causada por *Ganoderma* reflejan un deterioro en la absorción de agua y deficiencia de nutrientes manifestados en el follaje de las palmas infectadas. La cronología de los eventos que conducen a la muerte de la palma infectada se podrían resumir de la siguiente manera (Turner 1981):

i) El síntoma inicial se puede observar en el follaje, cuando las hojas y los pecíolos adquieren una coloración verde claro, comparada con el color verde del follaje de las palmas sanas. Obviamente, este síntoma es muy cualitativo y no constituye un diagnóstico absoluto. El mismo síntoma puede ser causado por un desequilibrio nutricional.

ii) La presencia de múltiples flechas, comparadas con palmas sanas que normalmente tienen 2-3 flechas en cualquier época.

iii) Hojas secas o muertas, comenzando por las más viejas. Estas hojas más tarde se parten a nivel de los pecíolos y quedan colgando alrededor de la parte superior del estipe. Eventualmente, estas hojas se caen, dando una condición de palmas sin hojas viejas.

iv) Generalmente, después de la aparición de los síntomas antes mencionados, comienzan a desarrollarse los cuerpos fructíferos o esporóforos de *Ganoderma* en el extremo inferior del estipe, cerca del nivel del suelo. Estos esporóforos inicialmente aparecen como estructuras blancas aplanadas o en forma de botón. Más tarde, ellas se desarrollan en estructuras en forma de corchete con una superficie superior marrón oscuro y con anillos concéntricos, y la superficie inferior y márgenes de crecimiento de color blanco. Las superficies inferiores de estos esporóforos contienen muchos poros por medio de los cuales se liberan las esporas, conocidas específicamente como basidiosporas.

v) El tejido del estipe de una palma infectada, en el interior del esporóforo, sufre un proceso de descomposición. En un corte transversal se pueden observar tres etapas de descomposición con colores característicos. En la etapa más avanzada de la pudrición, el tejido del estipe se vuelve corchoso y adquiere un color pardo oscuro. Afuera de esta zona aparece una área de color pardo más claro, donde comienza a desarrollarse una pudrición incipiente. Inmediatamente adyacente a la zona parda clara, se puede ver una zona amarilla que separa el tejido enfermo del sano. Esta zona amarilla se puede formar debido a la reacción del huésped al tratar de contener la enfermedad. Aparecen líneas negras delgadas intercaladas dentro de las partes podridas.

vi) Cuando la infección es grave, las palmas mueren.

Todos los síntomas anteriores ocurren en etapas, comenzando con la coloración anormal del follaje que conduce a la aparición de esporóforos en la parte inferior del tronco. En la mayoría de los casos, la muerte de la palma infectada ocurre 6 a 12 meses después de la aparición de los síntomas en el follaje. Cuando la palma se cae, en el suelo quedan restos de masa radicular y tejidos del tronco. Las raíces infectadas se secan y se

desintegran fácilmente bajo una presión suave. También se pueden desarrollar nuevos esporóforos de *Ganoderma* en estos residuos leñosos infectados.

ORGANISMOS CAUSALES

Inicialmente, el organismo causal responsable de la enfermedad PBE de las palmas de aceite en Malasia fue identificado como *G. lucidum* (Leyss ex. Fr.) Krast (Turner 1981). Este organismo se conocía como patógeno en muchas plantas, como cocotero, palma areca y vid. Sin embargo, es poco probable que el *G. lucidum* sea el agente causal de la enfermedad en Malasia, puesto que se trata de una especie de áreas templadas. Estudios posteriores de diversos autores sugirieron otras especies de *Ganoderma* como responsables de la enfermedad en las palmas de aceite. Las especies incluyen las siguientes: *G. applanatum*, *G. boninense*, *G. chaliceum*, *G. miniatocinctum*, *G. pseudoferreum*, *G. tronatum*, *G. cochlear*, *G. colossus*, *G. fornicatum*, *G. lacatum*, *G. pediforme*, *G. tropicum*, *G. xylonoides* y *G. zonatum*. Estudios detallados de los cuerpos fructíferos de *Ganoderma* recolectados de palmas enfermas en distintos sitios de Malasia Peninsular por Ho y Nawawi (1985) establecieron

que todas son de la misma especie *G. boninense*.

EPIDEMIOLOGIA DE LA ENFERMEDAD

Desde hace tiempo se acepta que la infección natural por *Ganoderma* comienza por el contacto establecido entre raíces sanas de la palma y tejidos enfermos que quedan enterrados en el suelo (Turner 1965). En consecuencia, la palma infectada actúa como foco que puede transmitir la enfermedad mediante el contacto de las raíces con las palmas vecinas. Guiado por este hallazgo y el de Navaratnam y Chee (1965), los cuales sugerían que para iniciar la enfermedad en plántulas de palma de aceite se necesitaba una masa grande de inóculo, por lo menos de 45 pulgadas cúbicas, Turner (1965) recomendó la técnica de la erradicación total durante la renovación. Esta técnica estipulaba la excavación completa de las cepas de palma, los tejidos del tronco y la masa radicular, los cuales posteriormente se cortan en trozos pequeños. Al reducirlos a un tamaño

...la palma infectada actúa como foco que puede transmitir la enfermedad mediante el contacto de las raíces con las palmas vecinas.

tan pequeño, se esperaba que los fragmentos no seguirían siendo infectivos. Esta recomendación se aceptó y se llevó a cabo a principios de la década del sesenta, como una medida para controlar el *Ganoderma*. No obstante, en los últimos años se ha observado que esta técnica de erradicación total no es completamente satisfactoria. Es común que se presenten a través de *Ganoderma* del 40-60%, a pesar de utilizar este método.

Mientras la técnica de erradicación total permite la destrucción de las principales fuentes de inóculo, no tiene en cuenta las funciones de las raíces subterráneas en la epidemiología de la enfermedad. Estas raíces interconectadas quedan en el suelo durante el proceso de erradicación total y no existe información acerca de su destino. Se descomponen rápidamente por la acción de otros saprófitos transmitidos por el suelo? O permanecen como unidades infectivas capaces de iniciar infección? Aunque Navartnam y Chee (1965) no lograron causar infección en plántulas de palma de aceite al inocularlas con 500 g de raíces infectadas cortadas en trozos de 0,5 pulgadas de longitud, este resultado no debe considerarse como concluyente, siempre y cuando las unidades individuales de las raíces utilizadas en el estudio anterior posiblemente no tenían suficiente inóculo potencial y pudieron haberse podrido por la acción de otros saprófitos del suelo que entraron por los extremos cortados. Las condiciones serían diferentes en las actuales situaciones de campo, puesto que las raíces que quedan enterradas en el suelo tendrían la forma de unidades individuales largas, fuertemente unidas entre sí por partículas del suelo. Cada uno de estos grupos, al actuar como una unidad, podría tener el suficiente inóculo potencial de para desencadenar la enfermedad.

CRITERIOS SOBRE EL CONTROL DE LA PBE

Los criterios para controlar la PBE no se deben limitar solamente al estudio de formas para reducir la carga de inóculo durante la renovación. Dada la grave incidencia de la enfermedad en las poblaciones existentes, es importante investigar simultáneamente medidas a corto plazo para el control de la enfermedad. El uso de fungicidas sistémicos, con las técnicas correctas de aplicación, podría ser una respuesta a este problema. El control con fungicidas no se debe limitar a tratar palmas con una incidencia confirmada de *Ganoderma*, sino que también se deben aplicar a las palmas vecinas que se encuentran en peligro potencial o que pueden estar infectadas a nivel subclínico. También es necesario evaluar el uso de fungicidas para tratar palmas jóvenes que no presentan síntomas obvios de infección, pero

que se encuentran sembradas en zonas donde existe una historia previa de alta incidencia de *Ganoderma*, como una medida preventiva.

Control químico de la PBE con metilisotiocianato

Con el fracaso de un control satisfactorio de la PBE, a pesar de la adopción de la técnica de erradicación total, es por lo tanto pertinente investigar un criterio totalmente diferente para el control de la PBE. Si se tiene en cuenta el éxito alcanzado en la erradicación de hongos pudridores en especies perennes mediante químicos que normalmente se utilizan para la fumigación del suelo, esta técnica abre una nueva ruta de investigación.

Los fumigantes de suelo, como bromuro de metilo, Vorlex o Di-trapex, cloropicrin, disulfuro de carbono y Vapam han demostrado su eficacia en la erradicación de *Armillariella mellea* de las cepas infectadas del pino ponderosa (Filip y Roth 1977). En las cepas de coníferas infectadas con *Phellinus weirii*, agente causal de la pudrición laminada de la raíz, el tratamiento con fumigantes del suelo, como el cloropicrin, el Vorlex o metilisotiocianato (MIT), en las cepas puede erradicar el patógeno (Thies y Nelson 1982, 1987a). Ellos también demostraron que los árboles infectados que están en pie pueden sobrevivir al tratamiento con las dosis que previamente mostraron que erradicaban el *P. weirii* de las cepas (Thies y Nelson 1987b). Este hallazgo sugiere la posibilidad de aplicar un tratamiento terapéutico a las palmas enfermas con fumigantes como una medida de control. Además, el prolongado efecto residual de los fumigantes que se encontró que permanecen dentro de

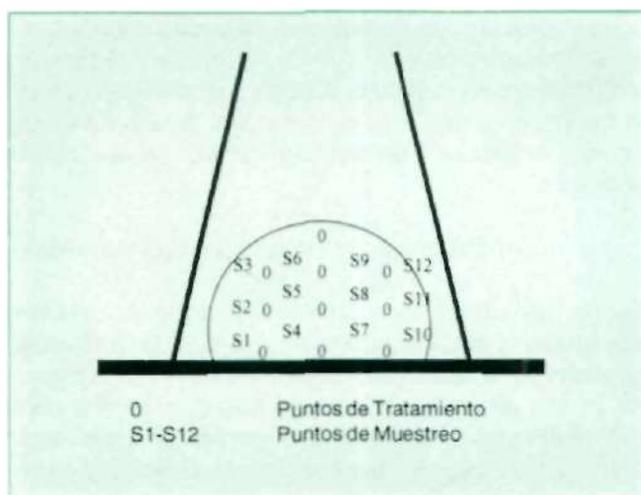


Figura 1. Dibujo esquemático que muestra los puntos de tratamiento y de muestreo dentro del tejido enfermo (Ariffin e Idris 1991).

las palmas tratadas, podría eventualmente constituir una medida a largo plazo para erradicar el patógeno.

Con el fin de verificar la eficacia del MIT para el tratamiento terapéutico de las palmas enfermas, se seleccionó una zona con alta incidencia de PBE (Ariffin e Idris 1991a). Se identificó un total de 22 palmas enfermas, de las cuales 11 se trataron con MIT y las palmas restantes sirvieron como testigo. Todas estas palmas se encontraban en una etapa avanzada de pudrición y la descomposición ya había avanzado 30 cm dentro del tronco. El nivel de pudrición se calculó a grosso modo perforando la lesión enferma con una broca de 45 cm de largo. El tratamiento con MIT consistió en

perforar 10 orificios en la lesión, como aparece en la Figura 1. En cada agujero se introdujeron 50 g de dazomet, seguidos por 30 ml de agua. Inmediatamente después, el orificio se taponó con una cuña de madera. Las palmas testigo recibieron el mismo tratamiento pero sin dazomet. Los cuerpos fructíferos de *Ganoderma* se retiraron de todas las palmas al comenzar el experimento. Se recolectaron muestras de tejidos de los puntos de muestreo previamente establecidos a determinados intervalos de tiempo con el fin de verificar la presencia del *Ganoderma*.

Los resultados de este estudio indicaron que cuando se inyectó dazomet en las palmas enfermas hubo una

Tabla 1. Recuperación de *Ganoderma* de palmas tratadas (40 días).

Palma No.	Puntos de Muestra												Total <i>Ganoderma</i> Positivo
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
1	+	+	+	0	0	+	0	0	0	+	+	+	6
2	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	2
3	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	+	4
5	+	0	+	0	0	+	0	0	0	+	+	+	6
6	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	2
7	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	5
8	+	0	0	+	0	+	0	0	+	0	+	+	6
9	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	1
10	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	11
11	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
<i>Ganoderma</i> Positivo	6	5	5	2	2	7	2	2	5	7	6	5	

+ *Ganoderma* presente
0 *Ganoderma* ausente

Tabla 2. Recuperación de *Ganoderma* de palmas tratadas (3 meses).

Palma No.	Puntos de Muestra												Total <i>Ganoderma</i> Positivo
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
1	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	6
2	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	2
3	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	+	0	0	+	+	0	0	+	+	0	+	4
5	0	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+	6
6	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	2
7	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	5
8	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	0	0	6
9	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	1
10	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	11
11	+	0	1	0	1	0	0	0	+	+	0	+	10
<i>Ganoderma</i> Positivo	6	6	4	1	5	4	1	3	5	4	3	7	

+ *Ganoderma* presente
0 *Ganoderma* ausente

clara evidencia de la actividad fungicida proporcionada por el fumigante. Todas las palmas testigo mostraron un aislamiento positivo del *Ganoderma* en la totalidad de los 12 puntos de muestra, cuando se colocaron virutas de madera de las palmas en un medio selectivo para *Ganoderma*. Por el contrario, se observó cierto grado de control en las palmas tratadas. Las Tablas 1 y 2 resumen los resultados sobre la recuperación de *Ganoderma* en los 12 puntos de muestra en todas las palmas tratadas a los 40 días y a los tres meses después del tratamiento. Las propiedades curativas del MIT, en lo que se refiere al control del *Ganoderma* en palmas enfermas en pie, fue ampliamente demostrado en el estudio de campo realizado durante esta investigación. El hecho de que se haya podido aislar fácilmente el *Ganoderma* en todos los puntos de muestra de las palmas testigo, en contraste

con la recuperación deficiente en los aislamientos de las palmas tratadas, demuestra claramente la factibilidad de utilizar eventualmente esta técnica para controlar la enfermedad. Si se tiene en cuenta que se logró un buen control en palmas que ya estaban en una etapa avanzada de descomposición, se podría esperar obtener mejor control en palmas recientemente infectadas.

Equipo de Inyección a Presión

El uso de fungicidas para el tratamiento del *Ganoderma* ha sido investigado anteriormente (Loh 1977). Debido a la falta de una técnica confiable para diagnosticar palmas enfermas en las etapas iniciales de la infección, los tratamientos con fungicidas fueron generalmente infructuosos. La naturaleza de esta enfermedad es tal que las palmas infectadas sólo se pueden confirmar por la presencia de cuerpos fructíferos de *Ganoderma* en la base del estipe. Usualmente, el nivel de daño llegaba a una etapa tan avanzada de infección que los tratamientos posteriores no podían salvar la palma. La carencia de una técnica de aplicación apropiada para colocar el fungicida en los lugares de actividad del hongo complicaba aún más el uso de sustancias químicas para controlar el *Ganoderma*.

Aunque los intentos iniciales por controlar el *Ganoderma* con fungicidas no han sido exitosos, es necesario reevaluar este enfoque. Dada la disponibilidad de fungicidas sistémicos potentes, como los triazoles, hay más posibilidades de que funcione este criterio, por lo menos en lo que se refiere a sostener la vida productiva de la palma infectada.

El PORIM desarrolló un equipo de inyección a presión con el fin de que el producto químico llegue al objetivo. Con una presión aproximada de 100 psi, se puede inyectar un litro de solución fungicida en la palma en 80 segundos (Tabla 3). Si a la solución se agrega eosin Y al 0,1%, el lugar de descarga del producto químico se

Tabla 3. Desempeño del equipo de inyección a presión.

Volumen de la solución teñida	Distribución de la Tintura		Período Inyección
	Corte Longitudinal	Corte Transversal	
500 ml	19 cm	18 cm	49 segundos
1000 ml	23 cm	21 cm	88 segundos
2000 ml	27 cm	26 cm	121 segundos
5000 ml	40 cm	41 cm	78 segundos

puede determinar mediante un muestreo destructivo. Cortes transversales y longitudinales tomados en el punto de inyección, mostraron que la solución teñida avanza aproximadamente 20 cm hacia arriba, hacia abajo y hacia los lados. Estos resultados prometedores sugieren que existe la posibilidad de utilizar este equipo para aplicar el producto químico en el lugar de la infección.

Este equipo de inyección a presión ha sido utilizado para aplicar fungicidas en palmas infectadas en varios ensayos de campo. No obstante, el resultado no es concluyente, puesto que no hubo una respuesta clara entre las palmas testigo y las tratadas (Tabla 4). Esto puede haber sido causado por la falla de seleccionar palmas con el mismo nivel de infección al inicio del experimento. Se han hecho algunos intentos por identificar palmas en las etapas iniciales de la infección y tratarlas químicamente con este aparato.

Selección por Tolerancia

La inoculación exitosa de plántulas de palma de aceite con un cultivo puro de *Ganoderma* se logró en el vivero mediante inoculación radicular. La técnica comprende la preparación del inóculo en trozos de madera de palma, arroz o trigo. El inóculo se cultivó en tubos de ensayo de 12 x 100 mm. La inoculación se realizó introduciendo los extremos cortados de las raíces, con su superficie esterilizada, dentro del tubo, con la superficie del extremo cortado en contacto con el inóculo. Luego, la boca del tubo se cubrió cuidadosamente con un pedazo de parafilm. Con esta técnica, la contaminación se mantuvo en un nivel mínimo. Las palmas se observaron cinco meses después de la inoculación para determinar la infección.

Para que la inoculación tenga éxito, es importante mantener el inóculo en cultivo puro por lo menos durante un mes. En los casos en los que el inóculo se contaminaba, el patógeno no podía penetrar el tejido radicular. En las

Tabla 4. Resultados de los tratamientos químicos utilizando el equipo de inyección a presión * (después de un año).

Producto	Dosis/Palma	% de Palma	
		En pie	Muertas
Testigo	-	95	5
Bayfidan 250 EC	20 ml	95	5
Bayleton 25% PM	40 g	90	10
Calixin 75 EC	20 ml	95	5

Todos los productos se disolvieron en 15 litros de agua y se inyectaron a presión en 3 puntos de la lesión enferma a razón de 5 litros por punto.

palmas donde se estableció la infección, el patógeno viajó una distancia aproximada de 1 cm al mes. Cuando la infección llegó a la zona del bulbo, el síntoma del amarillamiento de la hoja más vieja se hizo evidente y posteriormente la planta murió. El reaislamiento del patógeno de la raíz o de la región del bulbo fue posible mediante el cultivo de la muestra en un medio selectivo para *Ganoderma*, desarrollado en el laboratorio del PORIM (Ariffin e Idris 1991b).

Aparte de la la técnica de inoculación radicular, la inoculación artificial de las plántulas de palma de aceite con *Ganoderma* también se logró mediante el cultivo del patógeno en bloques de madera de caucho. Mediante esta técnica, Khairuddin et al. (1991) pudieron demostrar que las plántulas inoculadas mostraron detención en el crecimiento y desarrollo a los 169 días de la inoculación. Los cuerpos fructíferos del *G. boninense* aparecieron más tarde en las plántulas infectadas.

El éxito de la inoculación artificial de plántulas de palma de aceite con un cultivo puro de *G. boninense* abre la posibilidad de seleccionar progenies sobre la base de tolerancia a la PBE. Esto es de especial interés, puesto que las observaciones de campo han demostrado que los híbridos interespecíficos F1 de *E. oleifera* x *E. guineensis* parecen ser más tolerantes a la PBE que la *E. guineensis* (Chong 1994; Mukesh Sharma y Tan 1990). Este enfoque se está estudiando activamente con el fin de encontrar una solución a largo plazo para el problema de la PBE.

Control Biológico

Las estrategias adoptadas para el control biológico de los fitopatógenos en gran parte comprende la

Tabla 5. Nivel de esporulación de *Trichoderma* en varios substratos.

Substrato	Densidad de esporas
a) Trozos de palma de aceite	+
b) Salvado de arroz	+
c) Trozos de palma de aceite + salvado de arroz	++
d) Turba + salvado de arroz	+
e) Trozos de palma de aceite + salvado de arroz + extracto de malta	++
f) Salvado de arroz + turba + extracto de malta	+
g) Trozos de palma de aceite + turba + extracto de malta	++++

- + Esporulación dispersa
- ++ Esporulación en parches
- +++ Esporulación uniforme
- ++++ Esporulación densa y uniforme en el tubo

manipulación de especies antagonicas que son endémicas en una determinada región. Se ha recolectado una serie de aislamientos de *Trichoderma* del suelo y de las lesiones causadas por la enfermedad, y en estudios de laboratorio se ha demostrado su antagonismo contra el *Ganoderma*. Actualmente, la mayor parte de los esfuerzos están encaminados a aumentar estos antagonistas en ensayos de campo sobre control biológico. Se han investigado varios substratos con el fin de encontrar el más propicio para el crecimiento del *Trichoderma* (Tabla 5).

CONCLUSION

Aunque Malasia afronta sólo una enfermedad importante de la palma de aceite, la PBE constituye una seria amenaza para el futuro de la industria. Esta amenaza del *Ganoderma* requiere nuevas perspectivas, en lo que se refiere a la búsqueda de soluciones.

Para el control a largo plazo, es posible que las mejoras en las técnicas culturales detenga la enfermedad. Es necesario buscar métodos que destruyan las fuentes potenciales de inóculo en el momento de la renovación. Con nueva información sobre los mecanismos de sobrevivencia del patógeno, se podría avanzar en la sustentación de este criterio de control de la enfermedad.

La inoculación artificial de las plántulas de palma de aceite con un cultivo puro de *G. boninense* ha sido por tiempo un fracaso. Sin embargo, el éxito reciente en esta tarea permite que la selección por tolerancia al *Ganoderma* se incorpore a los programas de mejoramiento a largo plazo.

El control de la PBE con fungicidas, aunque es sólo una medida temporal, también se le debe dar la debida consideración. Esto en vista de la alta incidencia de la enfermedad en las plantaciones existentes. Con el desarrollo defungicidas más potentes y la técnica correcta de aplicación, el tratamiento químico puede ser capaz de retardar la muerte por *Ganoderma* y mantener la vida económica útil de la palma. Es necesario determinar el costo de la efectividad de esta medida de control.

BIBLIOGRAFIA

- ARIFFIN, D.; IDRIS, A.S. 1991a. Investigation on the control of *Ganoderma* with dazomet. In: 1991 PORIM International Palm Oil Conference. Kuala Lumpur 9-14 sept., 1991. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur.
- _____. 1991b. A selective medium for the isolation of *Ganoderma* from diseased tissues. In: 1991 PORIM International Palm Oil Conference. Kuala Lumpur, 9-14 sept., 1991. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p. 517-519.

- CHINCHILLA, C; RICHARDSON, D.L. 1987. Four potentially destructive diseases of the oil palm in Central America. *In*: 1987 International Oil Palm/Oil Conference - Agriculture. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.468-470.
- CHONG, G.F. 1994. Preliminary results of land clearing practices on *Ganoderma* incidence in *Elaeis guineensis* and its hybrid with *Elaeis oleifera*. *In* Workshop on Perennial Crop Diseases caused by *Ganoderma*. Serdang, 1-3 december 1994. University Pertanian, Serdang.
- FILIP, G.M; ROTH, L.F. 1977. Stump injections with soil fumigants to eradicate *Armillariella mellea* from young-growth ponderosa pine killed by root rot. *Canadian Journal Forest Research (Canadá)* v.7, p.226-231.
- HO, Y.W.; NAWAWI, A. 1985. *Ganoderma boninense* Pat. from basal stem rot of oil palm (*Elaeis guineensis*) in Peninsular Malaysia. *Pertanika (Malasia)* v.8, p.425-428.
- KHAIRUDDIN, H.; LIM, T.K.; ABDUL RAHMAN, A.R. 1991. Pathogenicity of *Ganoderma boninense* Pat. on oil palm seedlings. *In*: 1991 PORIM International Palm Oil Conference. Kuala Lumpur, 9-14 sept. 1991. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.418-422.
- LOH, C.F. 1977. Preliminary evaluation of some systemic fungicides for *Ganoderma* control and phytotoxicity to oil palm. *In*: D.A. Earp; W. Newall. (eds.). *International Development in Oil Palm*. Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur. p.555-564.
- NAVARATNAM, S.J.; CHEE, K.L. 1965. Rot inoculation of oil palm seedlings with *Ganoderma* sp. *Plant Disease Reporter (Estados Unidos)* v.19, p.1011-1013.
- SARHMA, M., TAN, Y.P. 1990. Performance of the *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (OGP) hybrids and their backcrosses. *In*: 1989 PORIM International Oil Palm Development Conference Agriculture. Kuala Lumpur, 6-9 sept. 1989. Proceedings. PORIM, Kuala Lumpur. p.40-43.
- THIES, W.G.; NELSON, E.E. 1982. Control of *Phellinus weirii* Douglas-fir stumps by the fumigants chloropicrin, allyl alcohol, vapam or vorlex. *Canadian Journal Forest Research (Canadá)* v.7, p.226-231.
- _____. 1987a. Reduction of *Phellinus weirii* inoculum in Douglas-fir stumps by the fumigants chloropicrin, vorlex or methylisothiocyanate. *Forest Science (Estados Unidos)* v.33, p.316-329.
- _____. 1987b. Survival of Douglas-fir injected with the fumigants chloropicrin, methylisothiocyanate or vorlex. *Northwest Science (Estados Unidos)* v.61, p.60-64.
- TURNER, P.D. 1965. The oil palm and *Ganoderma*. IV Avoiding disease in new plantings. *The Planter (Malasia)* v.41, p.331-333.
- _____. 1981. *Oil Palm diseases and disorders*. Oxford University Press, Kuala Lumpur. 280p.

PANEL

P/ Luis Nieto - CENIPALMA.

Ustedes han demostrado que se disemina por las raíces. En nuestro medio se encuentran casos aislados, tal vez no han habido dos focos. Qué explicación hay para esto, o si es necesario que se estudien otras formas de diseminación?

R/ Dr. Bin Darus.

El principal modo de dispersión es el contacto con la raíz, pero no tengo resultados sobre la diseminación por

el tallo dañado; hay muchas cosas de *Ganoderma* que todavía no se entienden. Hay ocasiones que *Ganoderma* ocurre en la parte alta del tallo y en estos casos no sabemos exactamente cómo llega el *Ganoderma* a esa altura. En un estudio que no mencioné en la presentación, se explican las posibilidades de que las esporas de *Ganoderma* pueden estar jugando un papel importante en la diseminación. En este caso analizamos la posibilidad de que los insectos estén jugando un papel de vectores en la diseminación de la enfermedad en una forma o en otra. Espero que haya contestado su pregunta.