Pudrición de cogollo en Colombia:

Importancia, investigación y posibilidades de manejo

Bud rot disease of oil palm in Colombia: Importance, research and management possibilities

PEDRO LEON GOMEZ C
ALVARO ACOSTA G
LUZ A. GUEVARA
*LUIS E. NIETO P.**

RESUMEN

Después de hacer un breve recuento sobre la incidencia de la enfermedad en Brasil, Surinam, Ecuador y Colombia, y los trabajos que para el control de la PC se han desarrollado en otros países, presentan los resultados obtenidos hasta el presente en Colombia. Después del análisis de estos resultados y de los obtenidos a nivel internacional, presenta la reorientación del proyecto, en el cual se le da énfasis a la identificación de los agentes causales, los factores predisponentes y el control. En el primer aspecto presenta los resultados obtenidos sobre síntomas iniciales y agentes causales. En cuanto a los factores predisponentes discute: a) clima, especialmente el brillo solar, b) suelo, incluyendo contenido de humedad, densidad, textura, conductividad hidraúlica, y perfil y tipos de arcilla, y c) fisiología de la planta. En cuanto a control, estipula que la solución definitiva será con base en el mejoramiento genético, incorporando la resistencia que tiene el noli (*Elaeis oleifera*). Entre tanto recomienda el manejo integral del suelo y el control biológico con organismos como la bacteria *Pseudomonas fluorescens*.

SUMMARY

After having done a brieg overview of the incidence of the desease in Brazil, Surinam, Ecuador and Colombia, and the work done in other countries to control the PC, they presente the results obtained up to now, here in Colombia. After having analyzed these results and the ones obtained at an international level, they present a reorientation of the project, in wich more emphasis is given to the identification of casual agents, to the predisposing factors and to the control. In the first aspect it presents the results obtained on the initial symptoms and the casual agents. With respect to the predisposing factors it discusses: a) the climate, specially the brightness of the sun, b) the soil, including humidity content, density, texture, hydraulic conductivity, profile and types of clay, and c) the physiology of the planta. In relation to control, it stipulates the final solution which will be based on genetic control, incorporating the resistence *noli*has (*Elaeis oleifera*). Meanwhile, they recommend the integral management of the soil and the biological control of organisms such as the *Pseudomonas fluorescens* bacteria.

Palabras claves: Palma de aceite, Pudrición de cogollo, Investigación, Enfermedades de las plantas, Control.

* Director Ejecutivo, Investigador Area Fisiología, e investigadores Area de Fitopatología, respectivamente. CENIPALMA. Apartado Aéreo 252171. Santaté de Bogotá, D.C., Colombia.

La enfermedad Pudrición de Cogollo (PC) o Amarillamiento Fatal, caracterizada por el amarillamiento de las hojas jóvenes, moteado, hojas quebradas, hojas cortas y pudriciones de la flecha, ocurre en los países productores de palma de aceite de Centro y Sur América. El primer reporte de la enfermedad en Brasil data de 1974 y su incidencia se ha ido incrementando y en 1991 se reportaron 1.000 hectáreas perdidas en una plantación de Belem de Pará (Van Slobbe y Rocha de Souza 1991). En Surinam, la enfermedad se detectó en 1976, fecha en la cual se incrementó la incidencia en toda el área sembrada, llegando en algunas parcelas hasta el 50% (Van de Lande 1991). En Ecuador se iniciaron los primeros estudios fitopatológicos en 1980, pero la incidencia de la enfermedad se ha incrementado en los últimos años, especialmente en algunas plantaciones de la zona oriental del país (Renard 1991).

En Colombia, la PC ha devastado plantaciones como La Arenosa, en el Urabá antioqueño, en donde se detectó alrededor de 1962, y para 1966 la enfermedad ya se había ocurrido en más de 36.000 palmas.

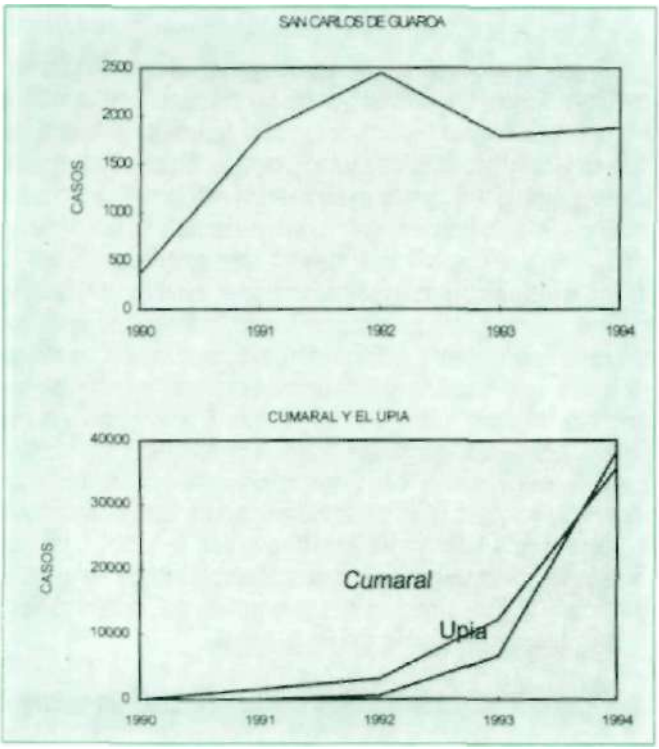

Figura 1. Número de casos de pudrición de cogollo en San Carlos de Guaroa. Cumaral y El Upia de 1990 a 1994.

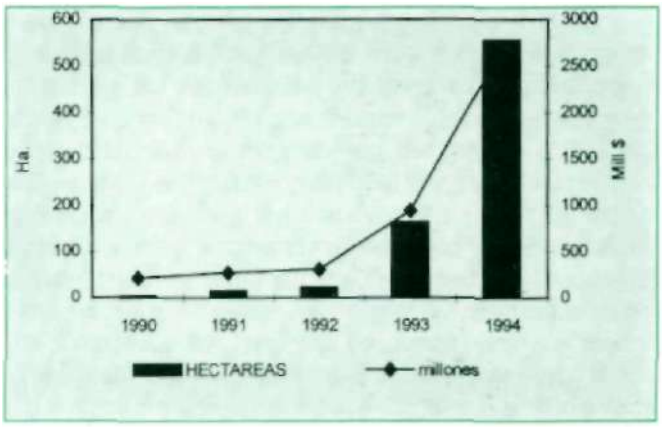

Figura 2. Hectáreas afectadas y costos anuales del manejo de la Pudrición de Cogollo de 1990 a 1994.

Durante el último año la incidencia de la PC en el país se ha incrementado especialmente en la Zona Oriental, donde se cultiva un total de 45.720 hectáreas, y en 21.399 de ellas, o sea casi en el 50%, se encuentra presente en mayor o menor grado, concentrándose en los municipios de San Carlos de Guaroa, Cumaral y Barranca de Upia (Meta). También se ha intensificado en la Zona Occidental (municipio de Tumaco), donde se cultivan alrededor de 14.000 hectáreas, y en 4.000 de ellas se encuentra en mayor o menor grado.

La Figura 1 muestra la incidencia de la PC por año, en la Zona Oriental. En San Carlos de Guaroa se inició en 1990, se incrementó hasta 1992, descendió en 1993 y se estabilizó en 1994; en cambio, en las otras dos áreas, el incremento ha sido permanente desde 1990, obteniéndose en la región del Upia un incremento importante de 1993 al 1994. La Figura 2 muestra que el número de hectáreas afectadas por año en los Llanos Orientales es cada vez mayor, con incrementos importantes año tras año.

En la actualidad se estima que en Colombia el área afectada por la PC puede llegar a 1.200 hectáreas, lo cual representa el 3% del área sembrada en los Llanos Orientales. En los últimos cinco años, para el manejo de las 21.389 hectáreas afectadas en los Llanos Orientales, los palmicultores han tenido que invertir alrededor de $4.500 millones (US $5,6 millones) en revisiones, tratamientos, cirugías, tiempo improductivo de las palmas que se han recuperado, erradicación de palmas, etc. Esta suma no incluye los gastos en investigación que en forma individual ha hecho cada plantación. En la Figura 2 se puede ver el incremente año tras año, siendo para 1994 la suma de $2.600 millones.

Las investigaciones para el control o manejo de la enfermedad se iniciaron desde cuando se estableció la importancia económica del problema en los principales países afectados. En Brasil, según Van Slobbe y Rocha de Souza (1991), las investigaciones realizadas por el sector privado y EMBRAPA han incluido intensos estudios sobre: eliminación de coberturas; inyección y absorción radicular de antibióticos, insecticidas y fungicidas; corte de hojas y flechas cloróticas; aislamiento e inoculación de hongos; transmisión por polen, semilla, mecánica, por insectos; y evaluación de híbridos interespecíficos. En lotes de renovación que habían sido destruidos previamente por la PC, el 40% de las palmas plantadas mostraron a los cuatro años los síntomas de la enfermedad. Ninguno de los trabajos realizados mostraron eficiencia en el manejo o control del problema, a excepción de las pruebas de híbridos interespecíficos, de origen colombiano, que después de 13 años de observación no presentan ninguna palma afectada.

Las investigaciones en Surinam (Van de Lande 1991) tampoco han dado resultados concluyentes en el manejo o control de la enfermedad. Los trabajos han incluido aspectos como aplicación de fungicidas e insecticidas en diferentes formas y cirugía. Gran número de investigaciones han sido realizadas por el CIRAD - CP (Dollet 1991; Perthuis 1991; Renard 1991) en Palmeras del Ecuador, tratando de buscar los diferentes aspectos de manejo de la enfermedad. Los trabajos iniciados en 1980, comprendieron aspectos de seguimiento de la enfermedad; identificación de agentes causales: hongos, bacterias, virus; e identificación de posibles vectores, sin que hasta el momento se hayan tenido resultados concluyentes.

En Colombia, CENIPALMA (Gómez 1995) ha venido trabajando desde 1991, obteniendo hasta el momento los siguientes resultados:

- Los insectos que se encuentran en el follaje de la palma afectada no tienen relación alguna con la presencia de la enfermedad.

- Los síntomas de la PC son muy variables y dependen de las condiciones ambientales, del material de siembra y del manejo del cultivo.

- Como organismos asociados con la enfermedad se han identificado persistentemente los hongos *Fusarium* spp. y *Telaviopsis* sp., y la bacteria *Erwinia* sp. Sin embargo, no ha sido posible reproducir la enfermedad.

- Los nematodos asociados con la palma de aceite no están relacionados con el Complejo Pudrición de Cogollo.

- Factores predisponentes del suelo pueden estar afectando la incidencia de la Pudrición de Cogollo.

- Los fungicidas aplicados al follaje reducen la incidencia de la enfermedad, pero en un grado tan bajo, que económicamente no justifican la aplicación comercial para su prevención y control.

INVESTIGACION EN EJECUCION

Con la intensificación de la Pudrición de Cogollo en las Zonas Oriental y Occidental, CENIPALMAanalizó la investigación realizada en los cuatro años de ejecución del proyecto, las experiencias de las plantaciones colombianas que tienen el problema y la investigación realizada a nivel internacional; con base en ello reorientó e intensificó sus actividades, dándole un fuerte impulso hacia la identificación del agente causal y al manejo y posible control de la PC. En la actualidad se está trabajando en la identificación de agente(s) causal(es), factores predisponentes y control.

Identificación de agente(s) causal(es)

Síntomas Iniciales: El manejo industrial de la Pudrición de Cogollo en las plantaciones se basa principalmente en un tratamiento físico (cirugía) y químico (mezcla de insecticidas, bactericidas y fungicidas). Se ha encontrado que cuando el tratamiento se realiza en forma precoz, se obtiene un alto porcentaje de recuperación de las palmas con sintomatología inicial de PC. Los síntomas iniciales identificados con mayor ocurrencia en las diferentes plantaciones son: quemazón de los folíolos bajeros de las hojas superiores, acortamiento y clorosis en las hojas jóvenes, quemazón o pudrición en el tercio inferior de las flechas, flechas u hojas quebradas y manchas en los folíolos bajeros de hojas jóvenes. Algunos de éstos, cuando se presentan en lotes altamente infestados, son indicadores precoces de la enfermedad. Observaciones semejantes se están haciendo a nivel de la raíz, con el objeto de establecer si en el sistema radical se puede detectar algún síntoma temprano de la enfermedad, antes de que se presente en el follaje.

Agentes Causales: Dando continuidad a trabajos realizados previamente (Nieto y Gómez 1991; Nieto 1991), cuyos resultados mostraron a *Fusarium sp.* como el patógeno aislado del follaje con mayor ocurrencia, y

con el apoyo del Centro de Investigaciones Micribiológicas (CIMIC) de la Universidad de los Andes, se hizo un análisis microbiológico de suelo, raíces y cogollos de palmas con PC, en recuperación y sanas (Gómez 1995 a,b).

Al hacer el análisis de la población de hongos en el suelo se encontraron algunas tendencias definidas, tal como lo muestra la Figura 3. Las palmas sanas tienen el 5% de la población de hongos patógenos con relación a la población total. En las palmas recuperadas, aproximadamente el 50% de los hongos analizados fueron patogénicos, mientras que en las palmas en proceso de recuperación y en las afectadas, el 25% y 20%, respectivamente, de la población total de hongos correspondieron a patógenos del suelo. Lo anterior puede indicar que si bien no hay variación en el tipo de hongos, su proporción varia y podría estar influyendo en la sanidad de la palma.

En la Figura 4 se observa la población de hongos patógenos y no patógenos que se encontraron en las raíces de plantas sanas, recuperadas, en proceso de recuperación y afectadas. Tanto en las muestras de suelos como en las de raíz se ve el mismo patrón general en cuanto a la relación patogenos: no patogenos, es decir se presenta mayor población de hongos no patógenos en palmas sanas o en proceso de recuperación con respecto a palmas afectadas.

En la Figura 5 se presenta la población de hongos en el cogollo. Se observa un aumento de las poblaciones de hongos patógenos en las palmas afectadas y en proceso de recuperación, con relación a las palmas sanas y las recuperadas. La mayor cantidad de hongos no patógenos se encuentra en las palmas sanas. En el cogollo, el hongo predominante fué *Fusarium* sp.

En la Figura 6 se presentan los datos correspondientes a la población total de bacterias encontradas en las diferentes muestras. Es importante destacar el aumento poblacional en las muestras de cogollo de palmas afectadas, en contraste con el patrón presentado por las muestras de cogollo del resto de palmas. Tanto en palmas sanas como recuperadas, los géneros *Bacillus y*

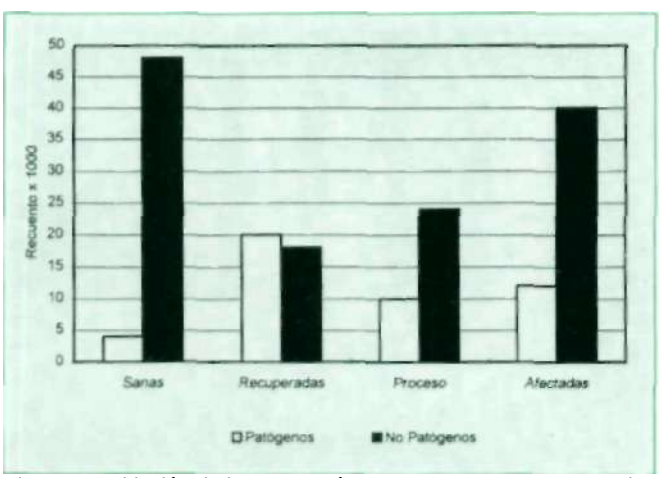

Figura 3. Población de hongos patógenos y no patogenos en suelos con palmas sanas, recuperadas, en proceso de recuperación y afectadas.

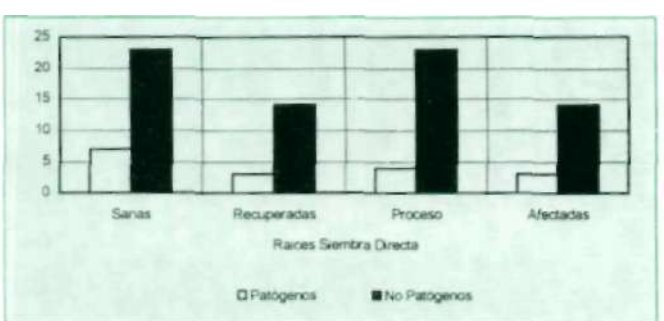

Figura 4. Población de hongos patogenos y no patógenos provenientes de raíces de siembra directa de palmas sanas, recuperadas, en proceso de recuperación y afectas.

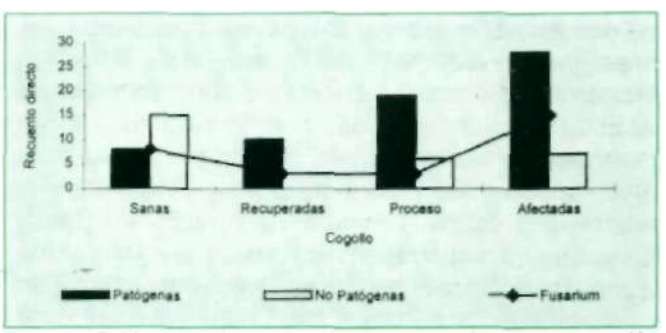

Figura 5. Población de hongos patógenos, no patógenos y proporción de *Fusarium* sp. provenientes de Cogollos de palmas sanas, recuperadas, en proceso de recuperación y afectadas.

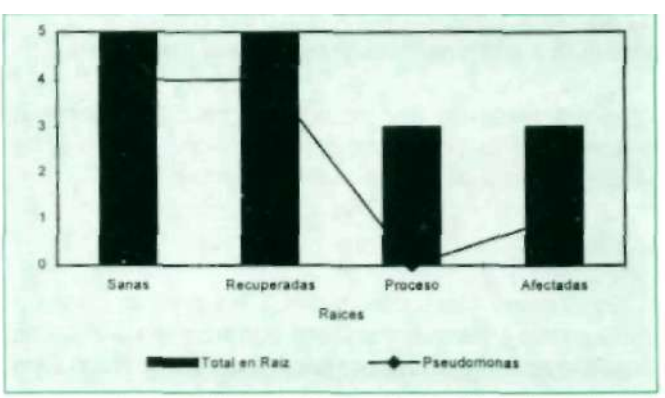

Figura 6. Población total de bacterias y proporción de *Pseudomonas* sp. en raíces de palmas sanas, recuperadas, en proceso de recuperación y afectadas

Pseudomonas conformaron casi el total de la población bacteriana encontrada en estas palmas, en contraste con el bajo número o la no presencia en palmas afectadas y en proceso de recuperación. Por otra parte, en las palmas afectadas se destaca la población puntual de bacterias específicas de los géneros *Henterobacter, Staphylococcus,* y *Pseudomonas que* no están presentes en las otras palmas.

FACTORES PREDISPONENTES

Clima

Al analizar el área palmera de los Llanos Orientales se pueden establecer tres zonas con diferente incidencia de Pudrición de Cogollo: Cumaral, Barranca de Upia y San Carlos de Guaroa, con alta, media y baja incidencia, respectivamente.

Al comparar la precipitación y el brillo solar, con respecto al número de casos en las tres zonas (Figura 7), se observa una mayor precipitación y un menor brillo solar en Cumaral, donde apareció el problema inicialmente. En la zona de Barranca de Upia se presenta una tendencia al incremento de las precipitaciones, especialmente a partir de 1991, cuando se reportó la enfermedad, aumentando su promedio anual hasta cerca de 3.000 mm; desde 1985, el brillo solar ha venido disminuyendo alrededor de 500 horas sol al año, presentándose para 1994,1.500 horas, lo cual está muy cerca de las 1.482 de la zona de Cumaral. En San Carlos de Guaroa, la situación es inversa respecto a la de Barranca de Upia; se observa una tendencia a disminuir la precipitación a partir de 1987, año especialmente húmedo con más de 3.000 mm hasta casi 2.000 mm. para 1992. Aunque en 1994 la precipitación alcanzó los 2.900 mm, la tendencia general de los últimos ocho años ha sido hacia una disminución en la precipitación y una tendencia a incrementar ligeramente la luminosidad.

Actualmente se tienen experimentos tendientes a demostrar si la precipitación, la luminosidad y otros factores climáticos afectan la incidencia de la PC.

Suelo

En lotes no afectados por PC, las plantas que van apareciendo enfermas lo hacen en focos, en los cuales se puede definir claramente el eje o centro del foco y los corredores laterales del mismo, con menor número de casos al eje. Estos corredores se continúan de un lote a otro, atravesando carreteras y canales profundos. Los suelos de los focos y sus corredores fueron analizados en varias plantaciones de las Zonas Oriental y Occidental, en relación con el contenido de humedad, densidad, textura, perfiles y tipos de arcilla presentes en ellos.

Contenido de Humedad -Para conocer la permeabilidad del suelo se determinó el contenido de

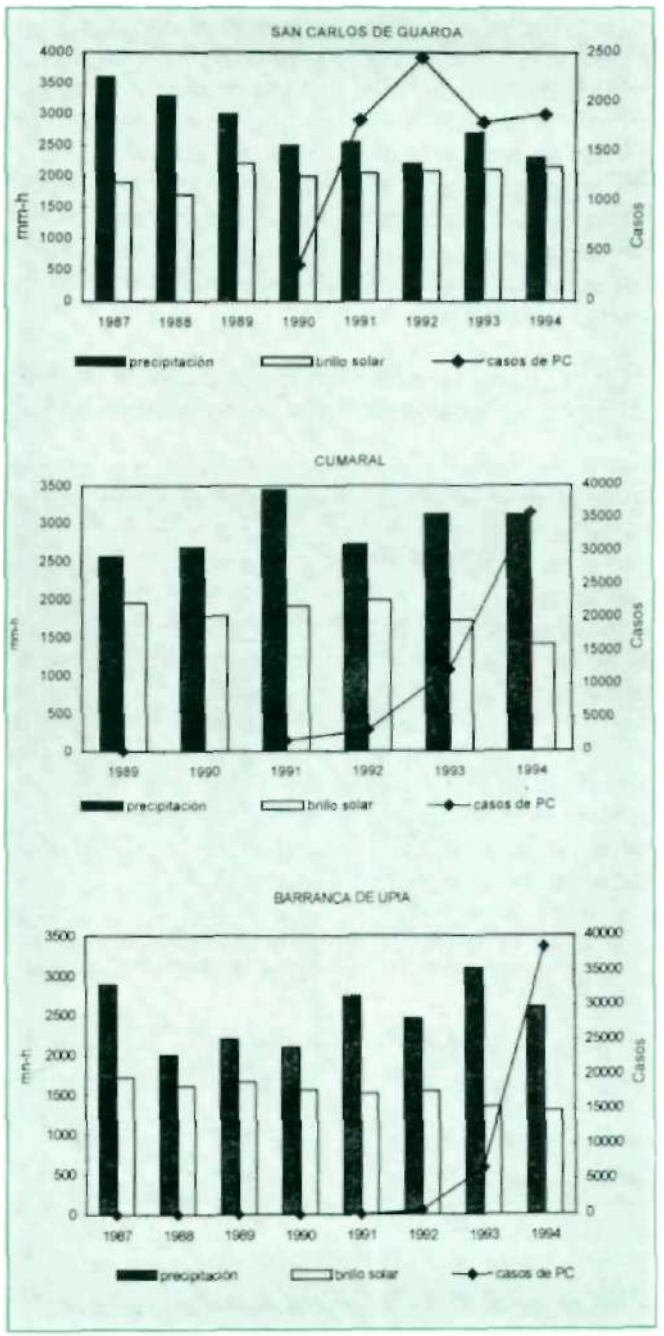

Figura 7. Total anual de brillo solar, precipitación y casos de pudrición de Cogollo en San Carlos de Guaroa, Cumaral y Barranca de Upia.

humedad a diferentes profundidades en un foco y fuera de éste, después de tres días de un aguacero de 50 mm. Los resultados se presentan en la Figura 8. En las muestras tomadas fuera del foco, el frente húmedo penetró hasta los 40 cm, con una humedad del 34%, indicando ello que es una distribución normal en un suelo donde no hay PC.

En el eje del foco, así como en el corredor, se observa que el frente húmedo no penetró los primeros estratos de suelo y tuvo 14% menos de humedad que las muestras tomadas a la misma profundidad fuera del foco. Lo anterior indica que la velocidad de infiltración en los sitios donde se presentan casos de Pudrición de Cogollo, es menor que en los sitios donde no se presenta la enfermedad.

La humedad encontrada en el foco, entre 40 y 60 centímetros de profundidad, es mayor que la encontrada en la misma profundidad en el corredor y afuera. Esto quiere decir que en lo focos de PC el movimiento vertical del agua, tanto para penetrar el suelo como para evacuarlo, es más lento en los focos que fuera de éstos, lo cual produce una mayor permanencia del frente humedo en estas zonas.

Densidad del suelo -En las zonas focos y en los corredores se establecieron las densidades reales y aparentes del suelo. Las densidades reales no mostraron diferencias entre los diferentes sitios muestreados, mientras que la densidad aparente (Figura 9) explica la dificultad que tiene el agua para entrar, que es la equivalente a la que tiene para salir; lo cual confirma la permanencia de contenidos altos de humedad en los focos de PC en comparación con sitios donde no existe el disturbio.

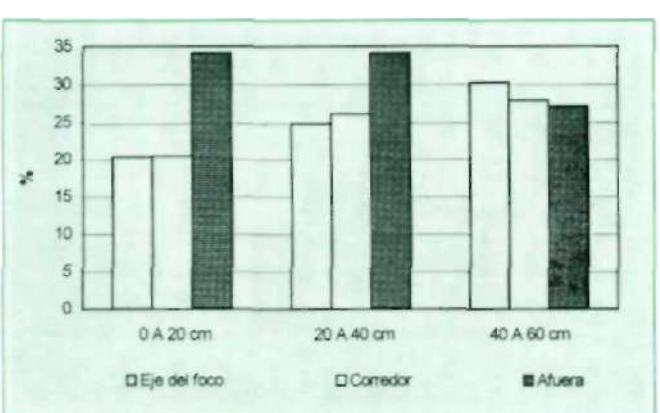

Figura 8. Porcentaje de humedad del suelo a diferentes profundidades en el eje del foco, en el corredor y fuera de él.

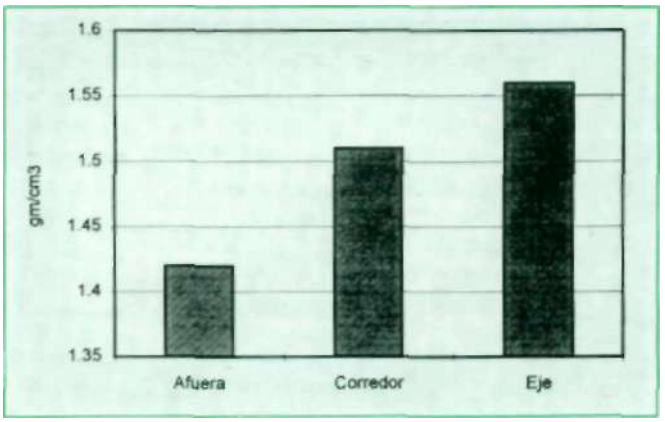

Figura 9. Densidad aparente del suelo en el eje del foco, en el corredor y fuera del él.

Textura -Las texturas a diferentes profundidades mostraron que entre 0 y 20 cm se presenta un ligero aumento en el contenido de arcillas en la zona del eje del foco. A partir de los 20 cm de profundidad, aparece un mayor incremento en el contenido de arcillas y limos en el foco, acompañado de una disminución en el contenido de arena, que no se observa en las muestras de los corredores, ni afuera del foco. Esta variación en el contenido de arcillas y limos se mantiene en las muestras tomadas entre 40 y 60 cm de profundidad.

La presencia de altos contenidos de arcilla y limos en las capas superficiales del suelo indican la presencia en esta zona de una capa plástica semipermeable de muy baja porosidad, la cual disminuye la velocidad de filtración del agua, aumentando la capacidad de retención y generando un frente húmedo superficial de mayor permanencia que en los suelos donde estas capas no están presentes.

Conductividad hidráulica -La Figura 10 muestra la velocidad horizontal de desplazamiento del agua a través de los diferentes puntos de observación. En uno de los focos, el movimiento es casi nulo, mientras que fuera de él se obtienen en algunos casos hasta más de 6 m^3/día.

En la plantación de menor conductividad se encontró que en un mismo guandal hay diferencias muy altas entre las zonas foco y afuera de éstas, lo que indica que el agua en el suelo de los focos, con una conductividad hidráulica de 0,017 m^3/día, prácticamente no se mueve, generando en este caso todos los problemas asociados con suelos permanentemente sobresaturados; mientras que en la zona donde no aparecen casos de PC, la conductividad es 1,4 m^3/día, presentándose un mayor movimiento de agua dentro del suelo, lo cual permite la renovación de

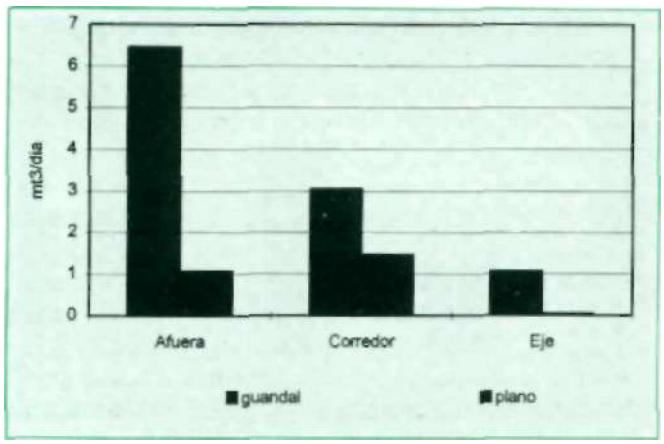

Figura 10.Conductividad hidráulica del suelo en las plantaciones de AStorga y Santa Helena de la Zona de Tumaco, en el eje del foco, en el corredor y fuera de él.

oxígeno, la eliminación de productos acumulados y un mejor desarrollo de microorganismos, entre otros.

Perfil del suelo -En cada una de las áreas estudiadas se hicieron calicatas con el objeto de conocer cuales son los perfiles del suelo y la profundidad a la que se encuentran los diferentes tipos de arcilla. La Figura 11 muestra la distribución de las arcillas, observándose que en los focos de PC las arcillas están bastante superficiales y en mayor cantidad que en los corredores y fuera del foco. Los análisis mineralógicos de las arcillas en los focos de PC, tanto de los Llanos Orientales como en Tumaco, dieron arcillas 2:1, del tipo de las clóritas expandibles. En los Llanos Orientales no es común éste tipo de arcilla, y la literatura revisada no las reporta en esta parte del país.

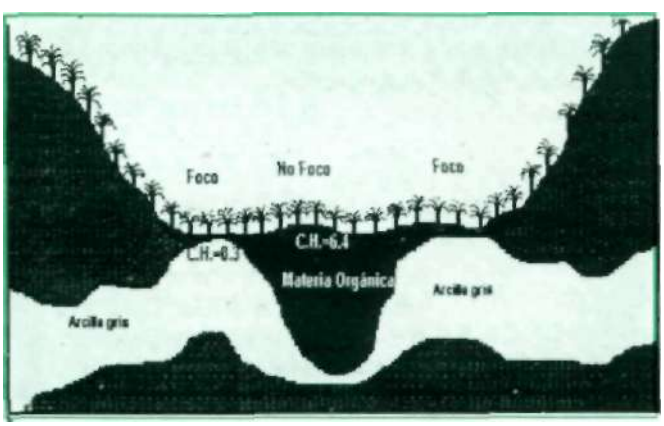

Figura 11. Perfil del suelo en los focos y fuera de él en la plantación Astorga en la Zona de Tumaco.

Fisiología de la planta

Se han iniciado estudios para determinar el metabolismo del nitrógeno y los carbohidratos, y el balance hormonal en palmas enfermas y sanas. Con base en trabajos realizados por De Rojas Peña, quien al utilizar nitrito de sodio logró en palmas de vivero reproducir la Pudrición de Cogollo, se utilizaron concentraciones de 0 a 5.000 ppm de nitrito de sodio en palmas de vivero de tres y doce meses. Las palmas que recibieron 625 ppm o más presentaron una pudrición a los cinco días después del tratamiento. De las hojas secas se aisló el mismo *Fusarium sp.* aislado de palmas adultas con Pudrición de Cogollo. Al comparar la sintomatología de las palmas afectadas por la aplicación de nitrito de sodio, con plántulas voluntarias que se encuentran en el plato de palmas con PC, la pudrición es muy semejante entre los dos tipos de palmas.

Con el objeto de establecer si había alguna diferencia entre los contenidos de nitritos, nitratos y amonio en suelos foco de PC y fuera de él, se hicieron análisis preliminares al respecto. No se obtuvieron diferencias consistentes para nitratos y amonio, pero si para nitritos, como lo muestra la Figura 12.

CONTROL

Variedades resistentes -La solución definitiva para la Pudrición de Cogollo la dará el mejoramiento genético, al incorporar la resistencia a la enfermedad que ha mostrado el noli *(Elaeis oleífera* (H.B.K) Cortez) a la palma de aceite (E. *guineesis* Jacq.). La utilización de la biotecnología permite acortar de manera sustancial el tiempo requerido en los diferentes ciclos de selección, dentro de los esquemas tradicionales del fitomejoramiento.

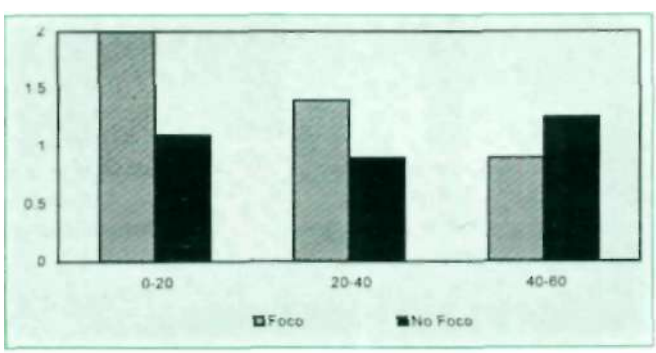

Figura 12. Contenido de nitritos en el suelo a diferentes profundidades en focos de Pudrición de Cogollo y fuera de él.

Observaciones de campo en áreas productoras de palma afectadas por Pudrición de Cogollo en Ecuador, Brasil y Colombia, han indicado que *E. oleífera tiene* una alta resistencia a la Pudrición de Cogollo. Segregantes provenientes de cruces entre *E. guineensis,* E. *oleífera* sembrados en la plantación más afectada por PC en los Llanos Orientales, han mostrado un alto nivel de resistencia, especialmente los híbridos F1 y en algunos casos los retrocruces.

La obtención de variedades resistentes en CENIPALMA se inició recientemente, y está siendo orientada inicialmente a identificar marcadores moleculares asociados con la resistencia a la Pudrición de Cogollo, en progenies segregantes de retrocruzas y F2 provenientes de cruces entre £ *guineensis* y *E. oleífera.* Este trabajo se está haciendo en estrecha colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT.

Hasta el momentose han caracterizado los materiales susceptibles y resistentes, y se está en la etapa de identificación de los marcadores asociados con la resistencia a PC. Se espera en corto tiempo disponer de un sistema de selección en plántula, para agilizar la selección no solamente de progenitores sino también en los materiales segregantes.

Manejo Integral del suelo -Observaciones realizadas en varias plantaciones y determinaciones de características de suelo como: contenido de humedad, densidad, conductividad hidráulica, textura, profundidad de perfiles, etc, indican que el suelo parece jugar un papel importante en la predisposición de la planta a la enfermedad.

Las investigaciones realizadas hasta el momento indican que el punto de partida para reducir la incidencia de la PC es establecer un manejo integral del suelo, donde se involucren aspectos de compactación, riego, drenaje, asi como cantidad, fuentes y épocas de aplicación de fertilizantes.

Cirugía -Experiencias de varias plantaciones han indicado que si cuando se detectan los primeros síntomas de Pudrición de Cogollo se remueve la parte afectada y se aplica un fungicida y un insecticida como protectante, se obtienen recuperaciones hasta del 80 ó 90% del material tratado. Experiencias recientes en la Zona Occidental, donde el desarrollo de la enfermedad es mucho más drástico que en la Zona Oriental, mostraron que las palmas tratadas con cirugía se recuperan. Es una práctica que se debe ajustar prácticamente para cada plantación.

Control Biológico -Es conocido el efecto de la aplicación del raquis en el incremento de la producción de las palmas. Posiblemente entre los mayores beneficios de esta práctica están el incremento en la microflora y la mejora en la estructura del suelo. Esta práctica, junto con un adecuado manejo del agua y fertilización, puede aumentar las poblaciones de agentes benéficos en el suelo y en las raíces.

Análisis poblacionales de agentes benéficos, hongos y bacterias en suelo, raíces y follaje de plantas sanas, en recuperación y afectadas por PC, mostraron que hay organismos como las bacterias *Pseudomonas* sp. y *Bacillus* sp., y el hongo *Trichoderma* sp., que por su frecuencia podrían estar interactuando con organismos patógenos frecuentes en palmas con PC. Estudios *in vitro* demostraron que hay un antagonismo entre *Fusarium* spp. y varias cepas de *Pseudomonas sp.,* y que *Fusarium* sp. puede ser eliminado por el hongo *Trichoderma* sp.

Observaciones preliminares de aplicaciones de *Pseudomonas flu*orescens a suelos con palmas afectadas por la PC y donde no existía este tipo de bacteria, mostraron que la bacteria se establece en el suelo y que en algunos casos la enfermedad se detiene y en otros, palmas con síntomas iniciales se recuperaron. Estos experimentos se repetirán durante el invierno para confirmar los resultados.

Se espera que junto con el manejo integral del suelo, la cirugía temprana y la aplicación periódica de controladores biológicos, se pueda disminuir el efecto de la PC, mientras se obtiene una solución definitiva con base en variedades resistentes.

AGRADECIMIENTOS

Cenipalma agradece a los dueños, gerentes, personal directivo y técnico de las siguientes plantaciones, en las cuales Cenipalma ha desarrollado sus trabajos: Hacienda La Cabaña, Unipalma S.A., Palmas de Casanare, Guaicaramo S.A., Palmar de Oriente, Manuelita S.A., Manavire, Astorga, Santa Elena.

BIBLIOGRAFIA

DOLLET, M. 1991. Etiología de la Pudrición de Cogollo. Investigaciones Virológicas conducidas por el IRHO. Palmas (Colombia) v.12 no. 2, p. 33-38.

GÓMEZ C, P. L 1995. Estado actual de la investigación sobre Pudnción de Cogollo. Palmas (Colombia) v.16 no. 1 p. 9 - 24

———. 1995b. CENIPALMA - Informe de Labores 1994 - 1995. *En:* FEDEPALMA. Informe de Labores 1994 - 1995. FEDEPALMA, Santafé de Bogotá p. 43 - 89.

Nieto, L. E.; Gómez, P.L. 1991. Estado actual de la investigación sobre Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite en Colombia. Palmas (Colombia) v.12 no.2, p. 57-67.

———. 1991. Síntomas y evolución del Complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite en los Llanos Orientales de Colombia. Palmas (Colombia) v. 13 no., 2p. 67- 74.

Perthuis, B. 1991. Búsqueda de la etiología de la Pudrición de Cogollo en el Ecuador Oriental. Palmas (Colombia) v. 12 no. 2, p. 25 - 30.

Renard, J.L. 1991. Pudrición de Cogollo en el Ecuador: Aspectos generales, fitopatología. Palmas (Colombia) v. 12 no. 2, p. 31 - 32.

Van de Lande, F. 1991. Pudrición de Cogollo en Palma Aceitera en Suriname. Palmas (Colombia) v. 12 no.2, p. 11 - 16.

Van Slobbe, W.G.; Rocha deSouza R.L.. 1991. Amarillamiento fatal o Pudrición de Cogollo en Dempasa, Brasil. Palmas (Colombia) v. 12 no.2, p. 17 - 24.

PANEL

P/ En las primeras diapositivas nos mostró una curva en donde hubo un crecimiento de la PC y luego una reducción en los últimos años, donde nos decía que anteriormente dependía esa redución del manejo que se le había dado a las plantaciones. ¿Qué manejo fue ese para haber hecho esa reducción de la curva?

R/ Pedro León Gómez.

Básicamente ellos tienen una revisión muy cuidadosa y bastante periódica y la forma como están haciendo los tratamientos de cirugía, yo creo que han dado sus resultados. El Ing. Agrónomo Manoloín Avila, de la plantación Manuelita, puede ampliar la respuesta

R/ Manoloín Avila.

Son varias cosas las que estamos menjando a la vez. Una revisión muy rápida, palma por palma con periodicidad máxima de 15 días, una detección muy temprana de los síntomas iniciales y la intervención inmediata con cirugía. En este momento tenemos un 50% de palmas que se recuperan de PC pero hay un 50% de las palmas que se nos mueren, entonces nosotros tratamos con cirugía todas las palmas que se precriben haciendo hasta dos retratamientos si es necesario y esperamos 15 días después de lo cual, si no hay respuesta, erradicamos con inyeción de herbicida el tronco. De esta manera se estaría acabando con el foco de infección. Otra cosa es que la plantación fue diseñada desde un principio con unos buenos y excelentes drenajes, esto hace que en las épocas de invierno se suba un poco el PC, pero se mantenga y no se haya desbordado hasta el momento.

Comentario: Pedro Léon Gómez.

De todas maneras, en el año 92 hubo una explosión muy fuerte, y se logrado bajar un poco y se ha estabilizado, no es que este disminuyendo. Se está estabilizando alrededor de 50-80 casos en promedio por mes. Pero no ha disminuido.

P/ Ustedes solamente están erradicando las palmas afectadas o alrededor estan haciendo algún control sobre ese foco?

R/ Manoloín Avila.

Unicamente erradicando las palmas que no evolucionan con la cirugía.

Comentario: Favio Calvo.

Palmar de Palmaire tiene 130 casos de PC desde hace más o menos 2-3 años, desde que detectamos el foco empezamos a hacer erradicación de palmas enfermas, pensando en que todavía podíamos erradicar sin afectar la población de la plantación. Por otro lado se han intensifricado los drenajes, se les estaba aplicando tusa a toda el área con el foco y se han venido haciendo unos tratamientos recomendados por los científicos que nos hacen la asesoría. La enfermedad, a pesar de que ha aparecido mensualmente con 2,3,5,13 casos, aumentó el mes pasado a 32 casos. Todavía no podemos decir exactamente a que se debe que tengamos un poco controlada o que no se nos haya presentado en una forma virulenta como en otras plantaciones. Son muchas las medidas que hemos tomado, pero yo pienso que lo que

está haciendo CENIPALMA nos abre un campo de acción muy grande y tenemos mucha esperanza de que sea solucionado el problema.

P/ Abelardo Castro.

El Dr. Gómez comentó que fertilizó con nitrato de sodio, pero habló después de una acumulación de nitritos, entonces ¿cuáles son los factores predisponentes para la acumulación de nitritos? En segundo lugar, una inquietud, creo que hay una gran investigación realizada, pero hay un detalle olvidado («una pata coja») y es el balance nutricional del suelo y la nutrición de la planta que hasta este momento no han sido mencionados.

R/ Pedro León Gómez.

Esa última parte se me olvido comentarla, pero nosotros hicimos -como muchos lo saben- bastante experimentación sobre balance nutricional. Al hacer el análisis de todo esto, indico que si bien es importante el balance nutricional hay algo primaro que está ocasionando este desbalance y en busca de ese factor primario es que hemos intensificado la experimentación, que se está haciendo con los nitritos, nitratos y el amonio, en focos y en áreas donde no hay problemas en el análisis de estos contenidos, obteniéndose en los focos una pequeña acumulación de nitritos, pero son trabajos preliminares cuyas lecturas se hicieron la semana pasada. Se determinó también amonio y nitratos y no hubo diferencia en cuanto a esos componentes.

P/ Washinton Pradilla - Ecuador.

En su trabajo hubo la posibilidad de hacer la medición de oxígeno y la difusión del oxígeno, porque el oxígeno forma un papel importante para el desarrollo agrícola en primera instancia, y en segunda instancia para poder tener la actividad de las bacterias que van a transformar de la forma amoniacal hasta la de nitrato sin detenerse en los nitritos. Y por otro lado, si tenemos realmente una ausencia de oxígeno viniendo desde los nitratos, puede haber una transformación a $N0_2$ por pérdida justamente del oxígeno que le están tomando las bacterias que necesita para sobrevivir en ese medio.

Es importante, porque desde el punto de vista de su exposición se nota muy claramente que las plantas que están con el problema de acumulación de $N0_2$ nitritos en el suelo, son las que tiene el síntoma que luego con la aplicación de nitrito de sodio se pudo verificar un problema similar. Da la impresión de que la toxicidad del $N0_2$ que todos sabemos que si no hay la transformación rápida es tan tóxico que no puede ninguna planta sobrevivir y si es la aparición en el cogollo es justamente el punto donde incia o prosigue el cremiento de la planta fisiológicamente, a su vez la parte más débil que está siendo afectada. Sería interesante hacer este tipo de estudio en lo que se refiere a concentración de oxígeno y difusión para mirar cúal es el punto de equilibrio en el que se presenta por la ausencia del oxígeno, y de ahí un buen drenaje, como se dice en el trabajo, puede dar como excelente alternativa para oxigenar el suelo y tener una transformación rápida de la parte amoniacal a $N0_3$ que va a ser asimiliado rápidamente por la planta y evitar la desnitrificación que es uno de los procesos posiblemente causantes.

R. Pedro León Gómez.

Estamos en el proceso de planificación si comprobamos que esto está ocurriendo en forma constante, pensaremos que tipo de correctivos se deben tomar para evitar las acumulaciones.

P/ Germán Valenzuela.

En la exposición se mencionó en la revisión de bibliografía y de trabajos de los demás países que la cirugía daba buen resultado para el control de la PC. Mi primera pregunta es ¿a qué tiempo de tratadas las palmas con cirugía continuan produciendo normalmente o si se mueren después de bastante tiempo a pesar de haber sido operadas? La segunda pregunta ¿en las etapas iniciales de investigación, me pareció oir que había una posible correlación de la enfermedad con la presencia de manganeso y zinc en el suelo, eso se suspendió o no dió resultado alguno?

R/ Pedro León Gómez.

En cuanto a la primera pregunta. En el caso Manuelita hay hasta un 50% o más de recuperación con la aplicación de esa cirugía. Trabajos semejantes en Surinam dieron resultados similares. Dependiendo de la cirugía y de la zona donde se haga hay recuperación total en seis meses y en otras duran hasta 24 meses, y algunas vuelven a enfermarse, entonces lo que está haciendo Manuelita es retratamientos y luego de dos o tres retratamientos, si continua la infección, se erradican.

En cuanto a la segunta pregunta. Esos trabajos se analizaron y si bien se ve un desbalance nutricional cuando se incrementa la presencia de la PC, hay otros elementos primarios a ese desbalance que lo producen

y por eso se está mirando más atrás: compactación de suelo, drenaje, contenido de humedad y contenidos de nitritos.

Comentario: Ecuador

Tengo una plantación de palma junto a la zona que está más afectada, se llama PalmOriente, y tuvo asesoramiento europeo. Se mencionó en las diapositivas palmeras del Ecuador que tienen propietarios colombianos, están más al norte y no están afectadas. La experiencias son las siguientes, definitivamente afecta más a la planta sobre los 8-10 años, en las diapositivas da la impresión de que las plantas son más pequeñas, más jóvenes. Segundo, PalmOriente ha gastado mucho dinero en hacer drenajes y no ha mejorado. Tercero, parece que hay focos de infección cercanos a los caminos y las carreteras, es decir una plantación del vecino que ha sido descuidada contagia a lo largo del camino a la plantación cuidada. La detección de la enfermedad es difícil, las plantas son muy altas, a veces, de cada seis plantas operadas una se recupera. Ayuda, en algo, fumigar las seis plantas vecinas, pero todavía no se detecta el culpable. No creo que sea de suelo, ni nitrógeno, ni manganeso, creo que es un hongo, un virus o una bacteria igualmente contagiosa.

Comentario: Sr. Pinilla

Nosotros estuvimos en Palma Llano, por los lados de Paratebueno, muy cerca a Upía, a Palmar de Oriente y a Palmas de Casanare donde hay bastantes casos de PC. Nosotros, con una plantación bien inundada, con escasos drenajes y prácticamente amarilla de la inundación que tiene en algunas zonas, no hay un solo caso de PC.

R/ Pedro León Gómez.

Lo que comentaban del Ecuador, el contenido de oxígeno en el suelo también es muy importante para la presencia de la enfermedad. Nosotros no estamos diciendo que esa es la causa principal, pero estamos trabajando en diferentes frentes: en control biológico, en resistencia, en mejorar el manejo del suelo y creo que un drenaje apropiado a la plantación le hace bien a la producción, no es sólo hacer zanjas, hay que mirar si el drenaje queda bien hecho. Si se comparan producciones en plantaciones donde hay un buen manejo de suelo, pero un buen drenaje, se ven las diferencias en producción con otras que aunque tienen drenaje no funcionan tan bien como deberían funcionar.No se está diciendo que son los nitritos, o la compactación del suelo, estas son algunas de las áreas en que se está trabajando. Hay alrededor de unas 15 hipótesis, y cada vez que una persona se pone a trabajar en PC sale una hipótesis nueva. Nosotros queremos trabajar en las de mayores posibilidades para no llegar dentro de 10 años a decir: ¡Ay! no haber iniciado este trabajo antes. Igualmente, los trabajos realizados permiten ir descartando cosas, por ejemplo, lo de los nemátodos, lo de los insectos en los Llanos. Llevamos unas hipótesis se descartan unas y se toman otras, ojalá se tome la verdadera.

P/ Efraín Ulloa - Padelma Ltda.

Cuando se habla de cirugía, se refiere a una remoción o eliminación de hojas de cogollo, la pregunta es ¿al cabo de cuánto tiempo la palma produce normalmente?

R/ Pedro León Gómez.

Se comentaba anteriormente que depende de la cirugía qué se haga, de la profundidad a qué se haga y también de la zona dónde se encuentre. Hay casos en los que a los seis meses ya está recuperada la palma, en otros a los 30 meses aún no se ha recuperado la palma.

P/ Fernando Bernal.

Siempre se ha dicho que el manejo de estos problemas tiene dos enfoques, uno el manejo comercial de la enfermedad y otro el de la investigación científica que conduzca al conocimiento tanto de los agentes causales como de los factores predisponentes. En referencia al PC, la parte científica avanza muy bien. En cuanto al manejo comercial hay todavía mucha duda. Hay plantaciones que no erradican definitivamente las palmas, hay otras, como el caso de Manuelita, donde el 50% de las cirugías tienen éxito y el otro 50 se erradica, no se mueren las palmas aparentemente, simplemente se erradican. Como un gran resumen de los trabajos hechos por CENIPALMA y obviamente sin asummir una responsabilidad puesto que no hay resultados, pero hasta el momento en lo que se ha visto qué es lo más aconsejable ¿erradicar palmas enfermas o darles el margen de espera? ¿Dónde nos hubicamos, porque esa es la esencia del manejo comercial? ¿Qué hace un agricultor cuando tiene una planta con PC? Le hace cirugía, bien, pero qué plazo le da para tomar la decisión de si la hecha abajo o no. Esa es la gran incógnita del agricultor y hay que darle algunas luces. Mientras la

investigación va avanzando, el agricultor tiene que darle un manejo comercial. ¿Cuál sería la posición en este momento?

R/ Pedro León Gómez.

En la Zona Occidental, hasta hace dos meses, toda palma enferma se erradicaba. CENIPALMA empezó a realizar algunos trabajos preliminares allí y se logró convencer a los dueños de Santa Helena y Astorga de que dejaran algunas palmas para hacerle cirugía. Se hicieron las cirugías y, para gran sorpresa, esas palmas están en recuperación, posiblemente se pueda tener una recuperación de un 30% dependiendo de !as condiciones. Indudablemente, en la Zona Occidental y en Ecuador, el problema es más drástico que el que ocurre en los Llanos Orientales.

Comentario:

Quisiera ampliar un poco sobre ese tema. Pienso que para los Llanos la muerte de palma es menor, la enfermedad es menos virulenta, hay que hacer el esfuerzo de hacer cirugías y recuperarlas. Con un índice de recuperación del 40 o 50% indudablemente que la decisión de erradicar con los primeros síntomas es bastante delicada. Por otra parte, si se trata de un agente patogénico, al parecer la hipótesis tiende a eso, con todo y que hay una serie de factores predisponentes claros, como se decía en la exposición, esas condiciones en la medida en que se alteren y se hagan los reconocimientos con frecuencia, ojalá cada ocho días, y se hagan las cirugías prematuras siempre la tendencia es que si se hacen temprano hay más probabilidad de recuperación y al haber más probabilidad de recuperación quiere decir que se debe correr el riesgo de que así haya diseminación se debe salvar ese 40 o 50%.

Comentario: Dr. J. Meunier.

Creo que si seguimos así, nunca se logrará la solución con el problema de la PC, porque me parece que hay confusiones entre varios factores. Es claro que hay muchos elementos del medio ambiente que influye sobre la evolución de la enfermedad como influye en todos los factores de la palma de aceite, incluyendo el rendimiento. Se debe distinguir con claridad lo que es del ambiente como el drenaje, el equilibrio nutricional de los suelos, pero hay de todo, porque se pueden ver plantaciones con mal drenaje donde no hay la enfermedad y el caso contrario, etc.

Lo que parece seguro es que se trata de una enfermedad y no se sabe ahora cúal es el patógeno, y este se tiene que descubrir para tratar de controlarlo. Si no se hace, se pueden perder todas las palmas en América Latina. Pero no es un azar si la enfermedad se encuentra desde Panamá hasta el sur de Brasil, del norte de Colombia al sur de Ecuador. En América Latina, ni en Colombia, no hay una experiencia donde se siembra en un diseño estadístico el mismo tipo de material en varias plazas, todas las observaciones están hechas en plantaciones industriales que no tienen los mismos materiales ni la misma condición agronómica. Se pueden tener varias hipótesis, sería tiempo de hacer experimentación clara para identificar lo que es del ambiente, los candidatos como patógenos. Pero si se hace un experimento, no es suficiente para hacer una hipótesis que se olvida luego de 310 años de trabajo, porque el problema no es sólo que no hay experimentos bien diseñado sino que no hay seguimiento de la investigación. Por ejemplo se hacen tres años de investigación sobre el *Fusarium* y como no hay resultados, se decide después de cuatro años que podría ser una bacteria y empieza una investigación sobre la bacteria. Si se opta por una hipótesis se debe ir hasta el fondo para decidir si es verdad o no; se tiene que acabar con una hipótesis antes de tomar otra. Me parece que falta mucho rigor en la investigación en este caso, después de 20 años del mismo no hay una sola experimentación en el país correctamente diseñada. La culpa de nosotros los investigadores.

P/ Mauricio Herrera.

Tengo una observación. He notado personalmente que el desarrollo de la hoja 1 es mejor y superior en la época de verano que en la de invierno. Generalmente, observo los lotes con PC y hoy día cuando veo un lote con la hoja 1 mal desarrollada pienso -y casi lo confirmo- que es un lote propenso hacia la PC. Observen el desarrollo de la hoja 1 tanto en invierno como en verano permanentemente y me gustaría que se hiciera un estudio sobre el desarrollo de la hoja. Para mi, eso quiere decir que hay algo, que en un momento determinado, que no deja a la palma alimentarse como debe y que haya un desbalance que no la deje defenderse de los hongos.

Comentario: Pedro León Gómez

Respecto a lo que decía el Dr. Meunier, la planificación de la investigación que ha hecho CENIPALMA y que se hizo a partir de 1991 que se presentó a varios expertos entre los que él se contaba, es la que en términos

generales se ha venido siguiendo. El hecho de que a finales del año pasado se intensificara las actividades en PC no quiere decir que se hubiera cambiado totalmente lo que se estaba haciendo, ha habido continuidad en el trabajo. El hecho de que se siga insistiendo en *Fusarium,* que es el hongo que se ha detectado con mayor frecuencia en todos los aislamientos que se hacen, se está tratando de reproducir la enfermedad con éste patógeno, pero a su vez se está mirando cúal es el efecto de suelo, nutrición, controladores biológicos en él, ya sean hongos o bacterias. Bacterias como patógenos no hemos iniciado trabajos. No estamos saltando de un lado hacia otros, sino que a partir de diciembre del ano pasado la Junta de FEDEPALMA y CENIPALMA decidieron que había que intensificar las actividades en lugar de tener un investigador trabajando con PC, se trabaja con cuatro, hay dos fitopatólogos, de los cuales uno está dedicado a aislamiento de hongos y el otro trabajando en control biológico. Indudablemente que hay cierta experimentación que se debe implementar a nivel internacional como el tener materiales uniformes para evaluarlos en las diferentes zonas donde hay PC. Se espera que este tipo de trabajos se puedan hacer con el proyecto de PC que ojalá financie la FAO.