

Opciones de manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad

Management Options for Bud Rot in Oil Palm in Areas With Low Disease Occurances

AUTORES

**Gabriel A. Torres;
Greicy A. Sarria;
Sara Salcedo;
Francia Varón;
Hector A. Aya;
Josué G. Ariza;
Leidy Morales;
Gerardo Martínez.**

Programa de Investigación de la Pudrición del cogollo. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).
Calle 20A N° 45A - 30, piso 4°.
A. A. 252171. Bogotá, Colombia.
gerardom@cenipalma.org

Palabras CLAVE

Pudrición del cogollo, PC,
Manejo, Palma de aceite,
Cirugía, control químico.

Bud rot, PC, Management,
Oil palm, Surgery, Chemical control.

Recibido: 1° septiembre 2008
Aceptado: 18 septiembre 2008

Resumen

Como resultado de las investigaciones adelantadas sobre alternativas de manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite, en este artículo se propone una serie de recomendaciones. El proceso se inicia con un diagnóstico temprano de la enfermedad, utilizando la evaluación de los síntomas en la flecha más joven con más de 30 cm de largo, según la Escala de severidad desarrollada para palmas de vivero. En palmas de mayor edad se evalúa el daño en los extremos de los folíolos de la hoja más joven (mordisco), siendo éste un indicador apropiado para palmas de cualquier edad, que genera la necesidad de hacer la inspección de las flechas para confirmar el diagnóstico en los casos en los cuales se presenta. Como reacción a la presencia de los estados tempranos de la PC, se recomienda la eliminación del tejido afectado y, en los casos más avanzados, la erradicación de la palma enferma. Esta práctica de eliminación del tejido enfermo se complementa con un tratamiento con insecticida y una mezcla de fungicida-bactericida, aplicada al tejido expuesto; el primero, para prevenir el ataque de insectos, y la última, para proteger contra los microorganismos que puedan encontrar la oportunidad de penetrar por las heridas realizadas. Se debe hacer un seguimiento a las palmas tratadas para verificar la emisión de hojas sanas; en caso contrario se debe repetir la operación. Además se implementa un programa de aspersiones de insecticida, fungicidas y bactericidas, dirigidas a la base de las flechas, tanto de las palmas tratadas como de sus vecinas, con una serie de productos que permitan el control de una gama amplia de microorganismos patógenos e insectos asociados con la PC. El trabajo es complementado con un flameo de la zona, en las cirugías más profundas, para controlar estructuras reproductivas de diferentes microorganismos.



Summary

As a result of the research activities on alternatives for the handling of the bud rot (PC for its name in Spanish) of the oil palm, there are several recommendations. The process is started with the early diagnosis of the disease, using a severity scale, based on the symptoms in the younger spear leaf with more than 30 cm in length, developed for nursery palms. In older palms there is evaluated the damage of the tips of some leaflets in the younger leaf (bite), that is a good indicator in palms of any age, that promote the need to inspect the spears, to confirm the diagnosis, when this symptoms are observed. As a reaction to the presence of early stages of PC, it is recommended the elimination of the affected tissue and in more advanced cases, the eradication of the diseased palm. The elimination of the affected tissue is complemented with the treatment with an insecticide and a mixture of fungicides and bactericides applied to the exposed tissue, the first to prevent the attack of insects and the last to protect against microorganisms that might find the opportunity to penetrate throughout the wounds produced. It is necessary to follow up the development of the treated palms to verify the emission of new healthy leaves and to repeat the treatment when needed. Besides there is a spray program of insecticide, bactericides and fungicides, to the base of the spear leaf of the treated palms and of the surrounding ones, to control different pathogens and insects associated with the bud rot. This work is complemented with the flaming of the areas exposed during the surgery, in cases in which this goes deeper in the bud area, to control the reproductive structures of different microorganisms.



Introducción

La Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) es una de las principales enfermedades del cultivo en las diferentes áreas de producción en el trópico americano, siendo aún más limitante en aquellas con precipitaciones, nubosidad y humedad relativa altas, durante un mayor número de días al año (De Rojas y Ruíz, 1972; Franqueville, 2001, 2003; Gómez *et al.*, 1995; Munévar y Acosta., 2002; Martínez, 2008).

Ataques severos han ocasionado problemas sociales entre la comunidad palmera, como consecuencia de los efectos por la caída de la producción en las plantaciones afectadas y, eventualmente, por la muerte de las palmas (De Rojas y Ruíz, 1974; Ochoa y Bustamante, 1979; Sarria *et al.*, 2008 a, b; Torres *et al.*, 2008; Van de Lande, 1993).

La enfermedad ha sido reconocida desde comienzos del siglo XX en todas las áreas palmeras del mundo, posiblemente con nombres diferentes, con incidencia y con grados de severidad variables, y de acuerdo con estos parámetros, con impactos muy diversos en el cultivo. A pesar de todas las investigaciones realiza-

das, no se tenía una idea clara del o los responsables de la PC, encontrándose entre ellos factores bióticos o abióticos que en una forma sinérgica hacen más severo el problema y, a la vez, más difícil el estudio de sus agentes causales (Bunting *et al.*, 1934, y Bull y Robertson, 1959, citados por Duff, 1963; Duff, 1963; Kowachich, 1952, citado por Duff, 1963; Gómez *et al.*, 1995; Martínez, 2008 a, b; Martínez y Torres, 2007; Wakefield, 1920, citado por Duff, 1963; Turner, 1981). Esta situación cambia a partir del momento en que Martínez y colaboradores (2008b), y Sarria y colaboradores (2008b) identificaron a *Phytophthora* sp., como el responsable de la PC.

El primer caso documentado en Colombia se presentó en La Arenosa, Coldsá, Urabá antioqueño, a principios de la década de 1960, y posteriormente se desarrolló una epidemia en la Zona Oriental colombiana (De Rojas y Ruíz, 1972; Martínez y Torres, 2007; Nieto *et al.*, 1996; Ochoa y Bustamante, 1979).

Según Franqueville (2001, 2003), las enfermedades del tipo "Pudrición del cogollo" pueden asumir varias formas: una letal que es predominante en la Amazonía



ecuatoriana y brasileña y en ciertas zonas de Colombia y Surinam, y una forma no letal, con una alta tasa de recuperación, que se encuentra principalmente en los Llanos Orientales de Colombia.

Como resultado de los trabajos que los investigadores de Cenipalma han venido realizando recientemente, no sólo en la Zona Occidental, en Colombia, municipio de Tumaco, sino también en la Zona Central, Magdalena Medio, en Colombia, han aumentado sustancialmente las evidencias del origen biótico de esta enfermedad, lo cual ha permitido orientar las estrategias de control hacia la identificación temprana de las palmas afectadas y a la implementación de prácticas para la eliminación de los tejidos afectados y el tratamiento con moléculas químicas dirigidas a controlar los diferentes participantes en el desarrollo de la enfermedad, incluidos los insectos que como el picudo de la Palma de aceite, *Rhynchophorus palmarum*, están contribuyendo activamente en el proceso de pudrición (Martínez, 2008; Martínez y Torres, 2007; Sarria *et al.*, 2008 a, b; Torres *et al.*, 2008).

Estas prácticas son complementarias a las que se deben implementar en un cultivo de Palma de aceite bien manejado, entre otras, realizando un control del drenaje interno y externo de los lotes, una buena preparación de los suelos y un programa de manejo balanceado de nutrientes (Munévar y Acosta, 2002). Además, se debe ejercer un control oportuno de las palmas espontáneas que se presentan en algunos lotes y que son una fuente importante de inóculo (Torres *et al.*, 2008a).

En el presente documento se describe una serie de opciones que, de acuerdo con las investigaciones preliminares realizadas por los fitopatólogos de Cenipalma, se presentan como una alternativa de manejo de la PC, especialmente en zonas con una baja incidencia, ya que los mismos resultados están demostrando que cuando se alcanzan incidencias demasiado altas, la velocidad de reinfestación de las palmas sobrepasa los esfuerzos que se realizan para detener su avance, mientras no se presenten condiciones adversas para el desarrollo del patógeno, que contribuyan a mejorar la capacidad de las palmas para emitir nuevas hojas libres del problema y vencer el proceso de pudrición.

Estas estrategias de manejo se inician con el diagnóstico temprano, seguido por la eliminación rápida de

los tejidos afectados y la protección de las superficies expuestas contra la reinfección y el ataque de insectos. Esta actividad debe ser complementada con un seguimiento a las palmas tratadas y la repetición de las estrategias de manejo, cuando así sea necesario.

Metodología

Esta propuesta es aplicable en zonas en donde la baja incidencia de la enfermedad permita proceder a un tratamiento individualizado de las palmas afectadas y sus vecinas. En aquellos casos en los cuales la enfermedad ya ha alcanzado incidencias mayores, es necesario continuar con un proceso de renovación temprana, utilizando materiales con algún grado de tolerancia a la enfermedad, como el híbrido *Oleífera X Guineensis*, mientras se desarrollan otras alternativas de manejo de la PC (Martínez *et al.*, 2008 c).

Diagnóstico temprano

Las mejores posibilidades de tener buenos resultados en el manejo de la enfermedad se inician con el reconocimiento temprano de sus síntomas. En palmas de vivero y en las recién transplantadas a sitio definitivo se debe poner en práctica la evaluación de la flecha más joven con más de 30 cm de largo (Figura 1), para verificar su sanidad o evaluar el grado de severidad de la PC (Ariza *et al.*, 2008; Martínez, 2008a; Martínez y Torres, 2007, 2008; Sarria *et al.*, 2008b), ya que de este grado de severidad dependen las medidas que se deben implementar.

A medida que las palmas alcanzan una mayor altura es necesario aprovechar los síntomas que se presentan en las hojas más jóvenes, que se caracterizan por la necrosis de los ápices de los folíolos afectados, cuando la lesión es muy reciente, o por el llamado “mordisco” (Figuras 2 y 3), que corresponde a la ausencia de estos ápices, porque el tejido ya se ha desprendido. Cuando se observa este síntoma se justifica examinar las flechas de la palma afectada, para determinar el grado de severidad en la flecha más joven, siguiendo el procedimiento utilizado en las palmas jóvenes (Martínez, 2008a, b).

Eliminación del tejido afectado

El paso siguiente consiste en proceder a eliminar todo el tejido afectado (cirugía), para reducir el

Escala de Severidad de la **Pudrición del Cogollo, PC,** en palmas de vivero

El grado de severidad de la PC en una palma se debe evaluar en la flecha más joven, con más de 30 cm de largo, considerando el costado de la flecha que presenta la mayor afección.

Según el área afectada se catalogan así:

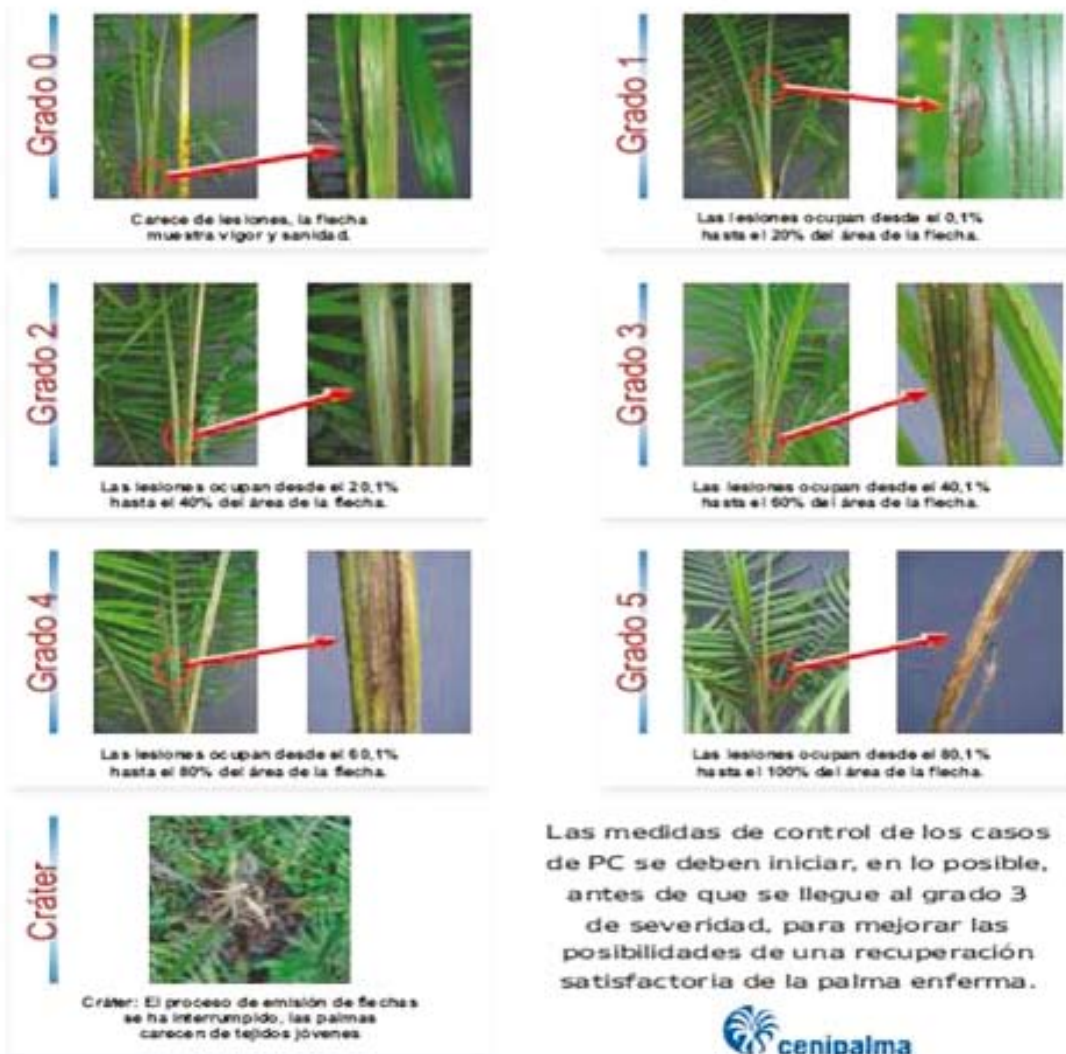


Figura 1. Escala de severidad de la PC de la Palma de aceite. Se evalúan los síntomas en el costado más afectado de la flecha más joven con más de 30 cm de largo.

riesgo de reiniciar el proceso de infección por las estructuras reproductivas del patógeno, las cuales caerán por gravedad o arrastradas por la lluvia al embudo que forman las hojas maduras en la base de las flechas.

Cuando la palma enferma se encuentra en estado de severidad grado uno, el procedimiento es muy sencillo, y con la ayuda de una tijera podadora se puede eliminar la flecha afectada, ocasionando un daño muy limitado a la palma tratada.



Figura 2. Ejemplo de la pérdida de los ápices de los folíolos "mordisco", en una palma *Elaeis guineensis*, como resultado de la necrosis de ellos asociada a casos de la PC. Este síntoma permite el diagnóstico inicial y rápido de la enfermedad, el cual se verifica con el examen de la flecha más joven con más de 30 cm de largo. Es importante anotar que, en ocasiones, este síntoma no es tan evidente.



Figura 3. Ejemplo de la pérdida de los ápices de los folíolos "mordisco", como resultado de las evidencias de la PC en una hoja madura del híbrido *Elaeis Oleífera X E. guineensis*. Este síntoma permite el diagnóstico inicial y rápido de casos de PC que se verifican con el examen de la flecha más joven con más de 30 cm de largo. Es importante anotar que este síntoma de "mordisco" puede no ser tan evidente en muchos casos.

Cada vez que se realiza un corte se deben desinfectar las herramientas utilizadas con yodo o hipoclorito de sodio.

Cuando se ha alcanzado el grado de severidad dos, es necesario proceder a una cirugía más profunda en la zona del cogollo, para erradicar el tejido necrosado, que indica la presencia de la enfermedad (Figura 4); se recomienda eliminar toda el área afectada, reduciendo al máximo la necesidad de retirar las hojas maduras, con el fin de promover una recuperación más rápida de la palma. Para verificar que los tejidos comprometidos han sido eliminados completamente, se asperja una solución de hipoclorito de sodio (Límpido) que facilita el reconocimiento de las zonas afectadas, produciéndose una oxidación más rápida de los tejidos, en una forma diferencial, cuando aún se tiene tejido enfermo.

En las condiciones de las zonas Occidental y Central de Colombia, estos son los dos grados de severidad que permiten una nueva emisión de hojas libres de la enfermedad. En otras zonas, con menor humedad relativa y mayor radiación solar, se presenta la oportunidad de intervenir, con este procedimiento, estados más avanzados de la enfermedad.

Para los grados de severidad tres, cuatro y cinco, en otras zonas palmeras en Colombia, en particular en la Zona Oriental, es necesario retirar el tejido enfermo,



Figura 4. Tejido necrosado en una palma afectada por la PC, que debe ser eliminado completamente con un proceso de cirugía para la recuperación de la palma.

tratando en todos los casos de conservar la mayor cantidad del follaje maduro, pero se debe tener presente que, a medida que la severidad es mayor, el proceso de pudrición está más cerca de la zona meristemática.

La distancia entre el sitio de avance de la pudrición y la zona meristemática está directamente relacionada con la edad de las palmas y el grado de severidad de la PC (Ariza y colaboradores, 2008). Esta situación indica que la mayor severidad en palmas más jóvenes está asociada con lesiones muy cercanas a la zona meristemática, y que a medida que se tienen palmas de mayor edad y se incrementan estas distancias, aumenta la posibilidad de intervenir una palma y tratar de recuperarla, aun en grados mayores de severidad.

En todos los casos se busca retirar el paquete de flechas y la parte superior del cogollo afectado por el proceso de pudrición (Figura 5), que el corte final sea lo más pulido posible y en bisel, evitándole daños mecánicos al tejido que permanece en la palma, mejorando así las posibilidades de recuperación (Figura 6). En ocasiones es necesario hacer una cirugía más



Figura 5. Proceso de eliminación del tejido afectado por la PC. Se retira el paquete de flechas y la parte superior del cogollo, tratando de conservar en la palma la mayor cantidad posible de tejido maduro, para facilitar la rápida recuperación.



Figura 6. Aspecto final del corte realizado en la palma de la Figura 5. Obsérvese que éste debe ser lo más limpio posible y en bisel hacia afuera, para facilitar el drenaje del mismo.

profunda para retirar todo el tejido enfermo; en estos casos se tienen menos probabilidades de una rápida recuperación (Figura 7).

Cauterización del tejido expuesto

Una vez retirado el tejido enfermo bajo los grados de severidad tres, cuatro, cinco y cráter, se procede a la cauterización del tejido expuesto, flameando su superficie, para eliminar las estructuras de reproducción de los microorganismos involucrados en la PC y los insectos que puedan estar presentes.

Protección del tejido expuesto con insecticida y fungicida

En todas las cirugías realizadas se debe aplicar una pasta 1:1:1,5, preparada con un fungicida (Mancozeb), seguido por un insecticida (Carbaryl) y un fungicida-bactericida (Kasugamicina), para proteger el tejido expuesto del ataque de hongos, pseudohongos, insectos y bacterias que puedan reiniciar el proceso de infección.

Terminada la cirugía y aplicados los productos recomendados, se debe proceder a la instalación de un



Figura 7. Corte profundo realizado para eliminar el tejido afectado en una palma con un mayor grado de severidad, que exigió una intervención más profunda. Se observan los diferentes niveles en los cuales se hicieron los cortes. Estas cirugías tienen menos posibilidad de recuperación.



Figura 8. Plástico de color blanco que se coloca a manera de techo sobre el corte realizado para eliminar el tejido enfermo en una palma afectada por la PC.

plástico de color blanco lechoso, en forma de techo (Figura 8.), que proteja el tejido intervenido contra la lluvia y el efecto adverso de los rayos directos del sol. En zonas donde se presenta una alta población de *Rhynchophorus palmarum* es necesario, además, proteger el área de la cirugía, especialmente en grados de severidad tres o mayores, con una canasta plástica que impida su acceso (Figura 9), ya que el daño que causa, aun con el insecticida, es tan grande que limita el desarrollo satisfactorio de las nuevas emisiones, reiniciándose el proceso de pudrición.



Figura 9. Canasta de malla plástica utilizada para proteger el corte, expuesto por la cirugía, del ataque de *Rhynchophorus palmarum*. Se elabora con un alambre maleable que facilite la labor de ajuste a la palma y con la ayuda de trozos de raquis.

Seguimiento a las palmas tratadas

Como en cualquier otra intervención, es necesario realizar un seguimiento permanente a las nuevas emisiones que se presentan en las palmas tratadas, para verificar que el procedimiento se realizó satisfactoriamente y que las nuevas emisiones están libres de la enfermedad (Figura 10). Si se presentan nuevas evidencias de pudrición, que se expresan con lesiones necróticas en los folíolos y deformaciones que algunos palmicultores confunden con casos de deficiencias de boro (Figura 11 y 12), se debe repetir



Figura 10. Aspecto de emisión sana en una palma, después de realizar la eliminación del tejido enfermo del cogollo afectado por la PC.



Figura 11. Emisión en una palma en la que no se logró eliminar totalmente el tejido enfermo durante la cirugía. Las nuevas emisiones presentan lesiones en los folíolos y hojas, y folíolos cortos. Deben ser eliminadas en un nuevo procedimiento y no confundir sus síntomas con una deficiencia de boro.



Figura 12. Aspecto de los tejidos emitidos en una palma intervenida con cirugía, pero en la que no se eliminó completamente el tejido enfermo. Además de la necrosis característica de la PC se observan folíolos arrugados que no se deben confundir con una deficiencia de boro.

inmediatamente la cirugía, buscar nuevamente tejido libre de la enfermedad y continuar con el proceso de protección.

Programa de aplicación de insecticida y fungicidas

Con las investigaciones realizadas hasta el momento se ha preparado un plan de aspersiones de insecticidas, fungicidas o bactericidas, que comprende la palma tratada y sus vecinas, con el objetivo de facilitar el desarrollo satisfactorio de las nuevas emisiones y evitar la contaminación de las palmas de los alrededores.

Los productos propuestos buscan controlar la amplia gama de microorganismos e insectos involucrados en el desarrollo de la PC, y deben ser considerados como una alternativa de manejo, mientras continúan las investigaciones y éstas presenten nuevas opciones de manejo del disturbio.

Para la preparación de los productos se recomienda implementar las prácticas de acondicionamiento de agua en pH (alrededor de 5,5) y dureza (menor de 100



ppm), que impidan la hidrólisis alcalina en la mezcla. Además, es conveniente la adición de un coadyuvante con acción adherente para evitar el lavado de los productos por la lluvia.

Plan de aplicaciones

Ingrediente activo	Dosis: Gr. o ml. / Litro producto comercial
Primera aplicación	
Azoxystrobin +	0,5
Mancozeb +	2,5
Kasugamicina +	1,5
Fipronil	1,2
Segunda aplicación	
Mezcla Comercial Metalaxil + Mancozeb +	2,5
Yodo	4
Tercera aplicación	
Fosetil aluminio +	2,5
Mancozeb +	2,5
Kasugamicina	1,5
Cuarta aplicación	
Carbendazim +	1,5
Mancozeb +	2,5
Yodo	4

Para proteger el área expuesta durante el proceso de la cirugía, se debe asperjar entre 50-100-150 y 200 ml de la mezcla, dependiendo de la cantidad requerida para proteger la herida.

Los productos se aplicarán semanalmente en la época de lluvia y cada dos semanas en la época seca. Al terminar este primer ciclo de aplicaciones, y según el número de nuevos casos, se reinicia el plan.

Garofalo y McMillan (1999), en el manejo de los casos de PC de 32 especies de palmas en el sur de la Florida, USA, sugieren un programa de aplicaciones de Fosetil aluminio (Aliette) cada tres meses, o de Ethazol más Metyl Thiophanato (Banrot) cada seis meses, o de Metalaxil cada seis meses.

Resultados esperados

Con la implementación de la poda o la cirugía en los primeros estados de infección; de la cirugía y cauterización, o de la erradicación en los estados más avanzados y la aplicación del programa de insecticidas, bactericidas y fungicidas a la palma enferma y sus vecinas, se busca detener el avance de la PC, es decir, la interrupción de la producción de nuevos propágulos de *Phytophthora* sp. y de los demás microorganismos involucrados en el desarrollo de la enfermedad, y mitigar el daño ocasionado por los insectos que son atraídos por las palmas enfermas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los doctores José Ignacio Sanz Scovino, Director Ejecutivo de Cenipalma, y Hernán Mauricio Romero, Director de la División de Agronomía, por su confianza y apoyo permanente; al Fondo de Fomento Palmero, a Fedepalma y a los diferentes funcionarios y plantaciones palmeras en las zonas Central y Occidental de Colombia, quienes han contribuido con los resultados de esta investigación.



Bibliografía

- Ariza, J. G.; Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Varon, F.; Martínez, G. Relación entre los grados de severidad de la Pudrición del cogollo de la Palma de aceite y el avance de la lesión hacia la zona meristemática. En las Memorias de la VIII Reunión Técnica Nacional de Palma de aceite. Compensar, 22 - 24 de septiembre, Bogotá.
- Duff, A. D. S. 1963. The Bud Rot Little Leaf Disease of the Oil Palm. J. W. African Institute. Oil Palm Research. 8: 174-190.
- De Rojas P., E.; Ruiz B., E. 1972. Investigaciones sobre la Pudrición del cogollo-Pudrición de la flecha de la Palma africana de la plantación "La Arenosa", de Coldera S.A., Turbo (Departamento de Antioquia). Informe mimeografiado. 131 p.
- Franqueville, H. de. 2001. La Pudrición del cogollo de la palma aceitera en América Latina. Revisión preliminar de hechos y logros alcanzados. Cirad. 35 p.

- Franqueville, H. de. 2003. Oil Palm Bud Rot in Latin America. Expl Agric. 39: 225-240. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Garofalo, J. F.; McMillan, R. T. 1999. *Phytophthora* Bud Rot of Palms in South Florida. Fact Sheet N° 27 Cooperative Extension Service, IFAS, University of Florida. 2 p.
- Gómez C., P. L.; Acosta G., A.; Guevara L., A.; Nieto P., L. E. 1995. Pudrición de cogollo en Colombia: Importancia, investigación y posibilidades de manejo. Estado actual de la investigación sobre la Pudrición de cogollo. Revista Palmas, Colombia. Número especial (16): 198-206.
- Martínez, G. 2008. Avances en la solución de la Pudrición del cogollo de la Palma de aceite en Colombia. Revista Palmas, Colombia. 29 (2): 53-64.
- Martínez, G.; Torres, G. A. 2007. Presencia de la Pudrición del cogollo de la Palma de aceite (PC) en plantas de vivero. Revista Palmas, Colombia. 28 (4): 13-20.
- Martínez, G.; Torres, G. A. 2008. Escala de severidad de la Palma de aceite. Folleto divulgativo. Cenipalma, Colombia. 12 p.
- Martínez, G.; Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Aya, H. A.; Ariza, J. G.; Rodríguez, J.; Vélez, D. C.; Varón, F.; Romero, H. M.; Sanz, H. M. 2008a. *Phytophthora* sp., es el responsable de la lesiones iniciales de la Pudrición del cogollo de la Palma de aceite en Colombia. En las Memorias de la VIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Compensar, 22-24 de septiembre, Bogotá.
- Martínez, G.; Varón, F.; Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Aya, H. A.; Ariza, J. G.; Salcedo, S.; Morales, L. 2008b. Opciones para el manejo de la Pudrición del cogollo de la Palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad. En las Memorias de la VIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Compensar, 22-24 de septiembre, Bogotá.
- Martínez, G.; Arias, N. A.; Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Aldana, R.; Martínez, L. C.; Moya, O.; Burgos, C.A. 2008c. Prácticas de manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite. Cartilla Divulgativa. Cenipalma, diciembre 2008. 12 p.
- Munévar, F.; Acosta, A. 2002. Recomendaciones de manejo del cultivo de palma de aceite para minimizar el impacto de la Pudrición del cogollo. Ceniavances, Colombia. 27: 1-4.
- Nieto P., L. E. 1996. Síntomas e identificación del agente causal de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite, *Elaeis guineensis* Jacq. Revista Palmas, Colombia. 71(2): 57-60.
- Ochoa, G.; Bustamante, E. 1979. Investigación del agente causal de la Pudrición de flecha en Palma africana. Revista ICA, Colombia. 2(4): 425-433.
- Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Aya, H. A.; Ariza, J. G.; Rodríguez, J.; Vélez, D. C.; Varón, F.; Martínez, G. 2008a. Microorganismos asociados a la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite y su inoculación en palmas de vivero. Revista Palmas, Colombia. 29 (3).
- Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Aya, H. A.; Ariza, J. G.; Rodríguez, J.; Vélez, D.C.; Varón, F.; Martínez, G. 2008b. *Phytophthora* sp., es el responsable de las lesiones iniciales de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite en Colombia. Revista Palmas, Colombia. 29 (3).
- Torres, G. A.; Martínez, G. 2007. Descripción de síntomas de la Pudrición del Cogollo (PC) de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*, Jacq) en palmas de vivero. Memorias del XXVIII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, Ascolfi. CIAT, octubre 4-6, Palmira.
- Torres, G. A.; Acosta, J. R.; Ariza, J. G.; Aya, H. A.; Roa, M. D.; Vélez, D.C.; Martínez, G. 2008. Papel de las palmas espontáneas como hospedero alterno de *Phytophthora* sp., agente causal de la Pudrición del cogollo (PC), de la Palma de aceite en Colombia. Revista Palmas, Colombia. 29 (3).
- Turner, P. D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders. Oxford University Press. Kuala Lumpur. 145-162.
- Van de Lande, H. L. 1993. Ph. D. Thesis Studies on the Epidemiology of Spear rot in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Suriname. 154 p.