

Manejo químico de la Pudrición del cogollo en cuatro materiales de palma de aceite en Tumaco, Colombia

Chemical Management of the Rot Bud in Four Oil Palm Materials in Tumaco, Colombia

AUTORES

Héctor A. Aya

Programa de Plagas y Enfermedades. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

Francía Varón

Programa de Plagas y Enfermedades. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma.

Gerardo Martínez

Programa de Plagas y Enfermedades. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma

Gerardo Cayón

Profesor Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Bogotá.

Palabras CLAVE

Pudrición del cogollo, palma de aceite, control

Bud rot, oil palm tree, control.

Recibido: 11 mayo 2011
Aprobado: 24 mayo 2011



Resumen

En Tumaco, Zona Palmera Occidental de Colombia, Plantación Santa Elena, se evaluó la respuesta de un plan de aspersiones de fungicidas, en cuatro materiales comerciales: Híbrido interespecífico Coarí x La Mé; Ténera Corpoica; Compacta x Ekona y Deli x Ghana. El objetivo fue protegerlas de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite, la enfermedad más grave del cultivo en esta área. Las palmas ubicadas en sitio definitivo se asperjaron cada 10 días con un programa de rotación de tres fungicidas previamente seleccionados. Se aplicaron 100 ml de solución, directamente a la base de las flechas y durante 11 meses se registró la incidencia y severidad de la enfermedad. En cada material se trataron 20 palmas y se dejaron 20 sin tratamiento químico como testigo. Los resultados indicaron que, con la única excepción del híbrido O x G tratado con fungicidas, no hubo diferencias a la respuesta de los tratamientos químicos utilizados. El híbrido interespecífico Coarí x La Mé presentó la menor incidencia y definitivamente una severidad muy baja, comparado con los otros tres materiales, que mostraron una alta susceptibilidad.

Abstract

In Santa Elena, Tumaco, Western oil palm Zone in Colombia, it was evaluated the effect of a spray program with fungicides in four commercial materials: inter-specific hybrid Coarí x La Mé; Ténera Corpoica; Compacta x Ekona y Deli x Ghana. The objective was to protect them from bud rot (Pudrición del cogollo, PC, for its name in

Spanish) of the oil palm, the most serious disease of this crop in the area. The planted palms were sprayed every 10 days with a rotation program of three previously selected fungicides. 100 ml of the solution was applied directly to the base of the spear leaves and during 11 months it was recorded the incidence and severity of the disease. In each material there were treated 20 palms and 20 more were left without chemical treatment as controls. The results indicated that with the only exception of the hybrid O x G treated with fungicides, there were not statistical differences in response to the chemical treatment, but that the materials in study, under the disease conditions of the Zone, presented different results. The inter-specific hybrid Coari x La Mé showed the lowest incidence and unquestionably a very low severity compared with the other three that were very susceptible.



Introducción

Uno de los retos que enfrenta la agroindustria de la Palma de aceite en Colombia para su sostenibilidad está asociado a la presencia de varias enfermedades (Fedepalma, 2007), siendo la Pudrición del cogollo (PC) la de mayor impacto. Esta enfermedad afecta palmas en diferentes estados de desarrollo y ha sido responsable de la desaparición de cultivos en Brasil, Surinam y Panamá, así como del ataque en diferentes grados de severidad a las plantaciones de palma en Costa Rica, Nicaragua, Perú, Venezuela y Colombia (Franquerville, 2003; Gómez et ál., 1995; Martínez et ál., 2010, Martínez y Torres, 2007; Ochoa y Bustamante, 1979; Van Hoof y Seinhorst, 1962). En este último país la PC se ha presentado en diferentes zonas palmeras. El primer caso ampliamente documentado ocurrió en la década de 1960-1970, en la plantación La Arenosa, de la empresa Coldesa (Urabá antioqueño), en donde ocasionó pérdidas sustanciales y la desaparición de todo el material *E. guineensis* sembrado (De Rojas y Ruíz, 1972; Martínez y Torres, 2007; Nieto, 1996; Turner, 1981).

En el municipio de Tumaco (Nariño), la PC se registró por primera vez en 1977, presentando niveles de incidencia acumulada entre 0,1 a 1,0 % anual hasta principios de esta década. A partir de los años 2005 y 2006 los niveles de incidencia aumentaron de manera alarmante, adquiriendo características epidémicas (Corpoica, 2007). En 2007 se incrementó del 8,3 al 58%, reduciéndose la producción de aceite en 17,6% y la producción de fruto en 12,7% (Corredor et ál.,

2008). A partir de 2008 el crecimiento exponencial de la enfermedad redujo en 90% la producción y en más del 70% el área sembrada, precipitando la emergencia sanitaria y económica para el negocio de la palma de aceite en la Zona Occidental (Martínez y Silva, 2009).

En la Zona Oriental la PC se ha presentado de forma endémica. Luego de unos años donde su incidencia fue muy baja, en 1988 aparece con características epidémicas pero, debido a diversos factores abióticos propios de la zona, se ha logrado convivir con esta enfermedad durante 20 años, implementando prácticas de manejo en temporadas con muy bajas precipitaciones que desfavorecen el desarrollo del patógeno (Martínez y Torres, 2007; Nieto et ál., 1996).

En los estudios realizados durante los últimos tres años se ha constatado la presencia de la PC en palmas de todas las edades, incluso en palmas de vivero, lo cual constituyó una herramienta para el diagnóstico precoz de la enfermedad y para entender con mayor precisión el proceso patogénico y síntomas característicos (Martínez, 2009ab; Martínez et ál., 2010). La enfermedad comienza en la zona del cogollo, en los tejidos en proceso de maduración de las flechas jóvenes, haciendo que al emerger presenten lesiones necróticas con diferentes grados de severidad, dependiendo del daño sufrido (Martínez, 2009b; Martínez, 2008b; Torres y Martínez 2007; Sarria, et ál., 2008).

Los grados de severidad que presenta una palma se evalúan con la escala de Cenipalma que va de 0 a 5, dependiendo del porcentaje del área afectada en la flecha más joven con más de 30 cm de largo (Martínez, 2008a; Martínez, et ál., 2008;). El trabajo realizado por



Ariza et ál. (2008) indicó que el grado de desarrollo de la pudrición que se observa en las flechas se relaciona con la lesión que avanza hacia el meristemo, destacando que en grados de severidad altos, el proceso de pudrición se encuentra más cercano a la zona meristemática, reduciendo las posibilidades de una intervención exitosa y la recuperación de las palmas.

A partir de 2007, con el aumento de la problemática de la PC, Cenipalma conformó un grupo de investigación encaminado a la identificación del agente causante. Después de un trabajo cuidadoso de laboratorio, en la identificación de los microorganismos asociados a la PC y en la realización de pruebas de patogenicidad e identificación molecular, en el 2008 se logró demostrar que el agente responsable de la enfermedad es *Phytophthora palmivora* (Martínez et ál., 2010; Martínez et ál., 2009 Sarria et ál., 2008ab).

Este microorganismo posee características morfológicas, genéticas y fisiológicas muy particulares y un complicado ciclo de vida, con formas muy diferentes, por los cuales el control de esta enfermedad es un reto difícil de afrontar (Drenth y Guest, 2004; Sarria et ál., 2008b). Se estima que en algunos vegetales como papa o tomate atacados por especies de este género, la incidencia puede llegar al 100%. La relación patógeno-hospedero-medio ambiente favorece a tal grado la efectividad infecciosa que sin la contribución de prácticas sanitarias difícilmente podría haber producción de los cultivos afectados.

Por ahora, la solución genética parece ser la mejor alternativa para mantener el cultivo de la palma de aceite. Claramente, en todos los continentes la resistencia parcial a las enfermedades se ha convertido en el objetivo prioritario de las investigaciones (Amblard

et ál., 2000). Las experiencias con diferentes materiales han mostrado que en *Elaeis guineensis* ningún material comercial o experimental es inmune a PC, pero algunas palmas tienen un gran potencial como fuentes de resistencia parcial o tolerancia (Chinchilla et ál., 2007). Según Gómez (1995), en las palmas *Elaeis oleífera* se ha observado alguna resistencia a diferentes desórdenes y se ha considerado que posiblemente serían estratégicas en la solución para la PC, al incorporar a *Elaeis guineensis* la resistencia a la enfermedad. Los híbridos entre estas dos especies expuestos a la enfermedad en algunas zonas parecen haber heredado resistencia, la que posiblemente es un factor dominante. Las evidencias de campo han sugerido que el factor de tolerancia en los híbridos alto oleico O x G y en *E. oleíferas* es una característica con comportamiento mendeliano (Arias y Rocha, 2004; Meunier, 1991). La tolerancia de los híbridos alto oleico O x G observada en las plantaciones colombianas permite vislumbrar una posibilidad de éxito en la solución genética del problema.

Sin embargo, y pese a los continuos esfuerzos de los genetistas de los más importantes centros de investigación en encontrar resistencia parcial a las enfermedades, se sabe que sin los fungicidas u otras medidas de prevención, muchos cultivos desaparecerían (Agrios, 2005; Fernández, 2007). Por tal motivo y en especial para la problemática de la PC, se han realizado diferentes investigaciones para identificar alternativas químicas de manejo con fungicidas que detengan el progreso de la enfermedad.

En los trabajos adelantados en Colombia se ha concluido que el uso de diferentes moléculas sistémicas



Figura 1. A. PC inicial *guineensis*. B. PC inicial en palmas híbridas OxG. C. PC avanzado en palmas *guineensis*. D. PC avanzado en palmas híbridas OxG.

y de contacto, con aplicaciones dirigidas a la base de las flechas, ha mostrado diferencias en el desarrollo de la enfermedad, sin embargo, estas no fueron consideradas estadísticamente válidas, demeritando la bondad del uso de los productos (Jiménez, 1991; Nieto 1993; Martínez et ál., 1997). Las últimas experiencias en el manejo de la enfermedad demuestran que los tratamientos con fungicidas para el control de la PC son efectivos siempre y cuando la enfermedad se encuentre en estados iniciales de desarrollo (Morales et ál., 2008).

Ante la alta incidencia de la enfermedad en Tuma-co y la necesidad de disponer de medidas de control para mitigar sus efectos en plantaciones comerciales, se recurrió a evaluar moléculas químicas con acción fungicida en cuatro materiales de palma de aceite y su comportamiento frente a la PC.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la plantación Palmar Santa Elena, localizada en el municipio de Tumaco (Nariño). En septiembre de 2007 se sembraron 160 palmas, correspondientes a cuatro materiales comerciales que al momento del trasplante, no presentaban síntomas de la PC. Al azar se conformaron ocho grupos de 20 palmas de cada uno para probar los cuatro materiales bajo estudio con y sin aspersión de productos químicos (Tabla 1).

Para el programa de aspersiones se utilizaron tres productos fungicidas, los cuales fueron aplicados en rotación en intervalos de 10 días (Tabla 2). Los productos se aplicaron de forma directa a la base de las flechas de cada palma, utilizando 100 ml de la preparación en las dosis más altas recomendadas por el fabricante. Las palmas de los materiales sin manejo químico fueron asperjadas con agua.

Se realizaron evaluaciones cada 20 días durante 11 meses, donde se registró la severidad basada en la escala de Cenipalma (Tabla 3) y la incidencia, basada en el número de plantas afectadas con la PC.

Resultados y discusión

Incidencia

A lo largo de los 11 meses de evaluación todos los tratamientos presentaron un incremento constante de los casos de la PC. Este incremento fue moderado

Tabla 1. Materiales y tratamientos utilizados en el experimento

Tratamiento	Material	Programa
T1	Compacta x Ekona	Sin aspersión
T2	Compacta x Ekona	Con aspersión
T3	Ténera Corpoica	Sin aspersión
T4	Ténera Corpoica	Con aspersión
T5	Deli x Ghana	Sin aspersión
T6	Deli x Ghana	Con aspersión
T7	Coarí x La Mé	Sin aspersión
T8	Coarí x La Mé	Con aspersión

Tabla 2. Productos químicos utilizados

Ingrediente activo	Producto comercial/L
Metalaxil + Mancozeb	5 g
Mancozeb	5 g
Yodo	30 ml

Tabla 3. Escala de severidad de la Pudrición del cogollo en palmas de vivero

Grado de severidad	Descripción
0	Flecha sin lesiones
1	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 0,1 y 20%
2	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 20,1 y 40%
3	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 40,1 y 60%
4	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 60,1 y 80%
5	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 80,1 y 100%
Cráter	Sin emisión de nuevas flechas

durante los primeros siete meses después de la siembra (MDS), superando en solo un tratamiento el 30% de palmas enfermas. A partir de ese momento, en los materiales más susceptibles, el incremento alcanzó rápidamente valores superiores al 60%. Es de resaltar que en el híbrido (Coarí x La Mé), a pesar de la alta presión de inóculo, la incidencia se conservó por debajo del 20%, cuando se acompañó con el programa de aspersiones (Figura 2).

El aumento significativo de casos observado en el noveno y undécimo mes después de la siembra (MDS), se

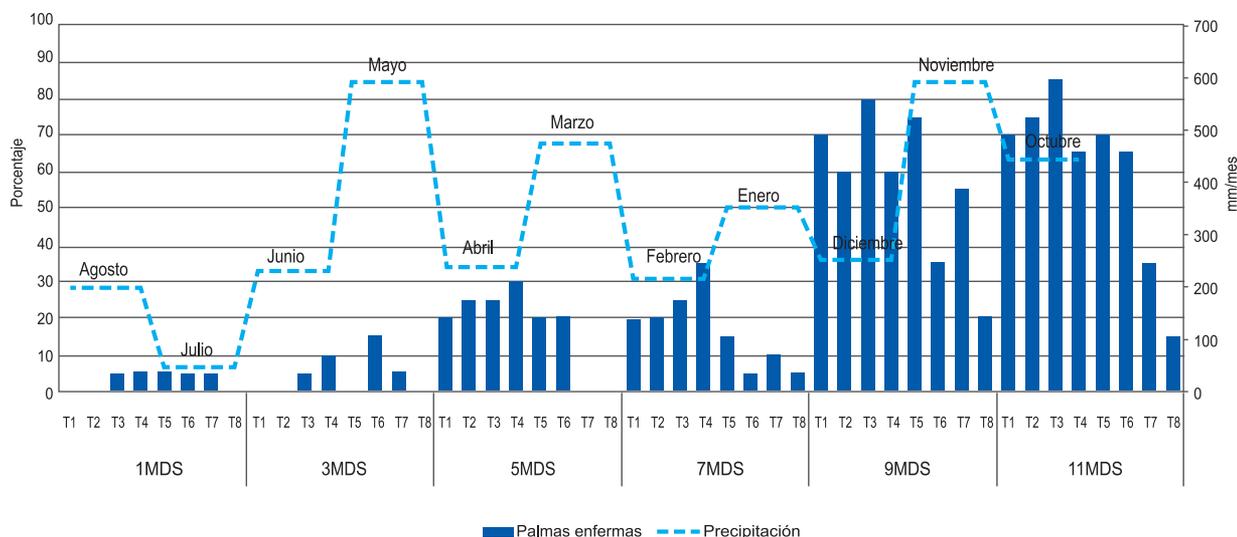


Figura 2. Evolución de la incidencia de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite, en los cuatro materiales, durante los 11 meses de evaluación.

puede relacionar con el incremento de las lluvias en la zona que favorecieron la acumulación de palmas afectadas en el área de estudio (Figura 2). Según Drenth y Guest (2004), la aparición de muchas enfermedades en una determinada región se relaciona estrechamente con la cantidad y distribución de la precipitación durante todo el año. La humedad es necesaria para la formación, germinación y longevidad de las esporas en el ambiente y en los tejidos de las plantas.

A los 11 MDS la incidencia permaneció estable pero las palmas afectadas presentaron mayor severidad en los síntomas. A partir de la novena evaluación se observaron las mayores diferencias entre los tratamientos. El material híbrido Coarí x La Mé, con manejo químico mostró la menor incidencia de la enfermedad y fue notable la diferencia con los otros tratamientos. El híbrido Coarí x La Mé sin manejo presenta diferencias con los tratamientos Compacta x Ekona con aspersión y de Ténera Corpoica sin aspersión, los cuales presentaron la incidencia más alta (75% y 85%). Con excepción del material Compacta x Ekona, en los tratamientos con el mismo material se observan leves diferencias en cuanto a la incidencia de PC, a favor de las plantas en las cuales se realizaron aspersiones para el control de la enfermedad (Figura 2).

Severidad

La severidad de la enfermedad en el período de evaluación se incrementó con el tiempo. Durante los primeros cinco meses de evaluación, las palmas

que presentaron la enfermedad mantuvieron una severidad que no superó el grado 3 (tres) en todos los tratamientos. Al séptimo MDS se evidenció la aparición de grados avanzados (>3). Nueve MDS aumentó considerablemente la severidad, presentando el material Ténera Corpoica palmas en estado de Cráter en 30% de los individuos. Según los resultados en el manejo de la enfermedad, en condiciones de la Zona Occidental, los grados iniciales (1 y 2) de severidad son los que permiten, como resultado de la eliminación de tejido enfermo, nueva emisión de hojas libres de la PC (Torres et al., 2008). Los tratamientos con el material híbrido Coarí x La Mé con y sin aspersión química, mantuvieron esa baja severidad en las palmas que se afectaron (Figura 3).

Al igual que lo observado para la incidencia, a los nueve MDS se presentó un incremento significativo de la severidad, por lo que se pudo establecer que el aumento en la incidencia de PC conlleva a que las palmas presenten síntomas en grados avanzados en un menor tiempo. Esta condición es posible porque al existir mayor número de palmas afectadas como consecuencia del aumento de la precipitación, los ciclos de la enfermedad son favorecidos, promoviendo nuevas infecciones (Agrios, 2005; Van de Lande, 1993).

Solamente a los nueve y 11 MDS hubo diferencias entre los tratamientos de manejo químico en cuanto a la severidad. A los 11 MDS el híbrido Coarí x La Mé con manejo químico fue el tratamiento que presentó la menor afección de la PC. Al igual que en la incidencia,

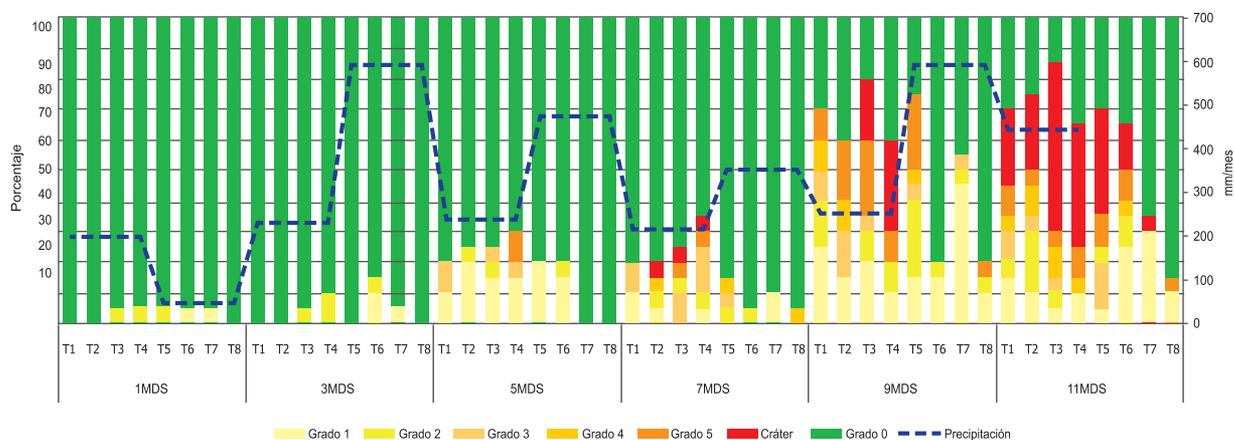


Figura 3. Grado de severidad de la Pudrición del cogollo durante el período de evaluación

no se registraron diferencias notables entre los tratamientos químicos con el mismo material (Figura 3).

Comportamiento de los materiales

Las palmas del material Compacta x Ekona permanecieron sanas hasta el quinto MDS, los síntomas iniciales se manifestaron en los grados 1 y 2 de afectación, que posteriormente fueron aumentando hasta el 11 MDS. La mayor incidencia de PC, en este material fue de 75%, la severidad superó el grado 2 en 45% de las palmas reportadas con la PC en este material (Figura 2). A diferencia de las palmas Compactas, en Ténera Corpoica la infección se presentó desde un mes después de siembra y fue el material con los mayores índices de incidencia y severidad, confirmando lo reportado por Bastidas y colaboradores (2007), quienes afirman que estos materiales son altamente productivos pero muy susceptibles a la presencia de enfermedades. En este material se registró incidencia que llegó al 85%, con alto porcentaje de palmas en estado de cráter (>40%) y estados avanzados de la enfermedad (Figura 3).

En el material Deli x Ghana la incidencia de la PC fue baja hasta el séptimo MDS. Posteriormente, en tan sólo dos meses, la PC se incrementó considerablemente, presentando mayor número de palmas afectadas en grados iniciales de la enfermedad. Es probable que esta situación se haya debido al hecho de que las palmas estén rodeadas de materiales altamente susceptibles y con grados avanzados de la enfermedad. El comportamiento de las palmas Deli x Ghana, 11 MDS no fue diferente de los materiales Compacta x Ekona

y el Ténera Corpoica, sin embargo, el progreso de los síntomas de la enfermedad fue más lento (Figura 3)

El híbrido interespecífico Coarí x La Mé, presentó mayor tolerancia a la PC, cuando se comparó con Compacta x Ekona, Ténera Corpoica y Deli x Ghana, pues presentó mayor porcentaje de plantas sanas a los 11 MDS y la menor severidad. Las palmas afectadas, en la mayoría de los casos, presentaron grado 1 (uno) de severidad. Para el último mes tan sólo el 5% de las palmas en los dos tratamientos superaron el grado 2 (dos). Aunque los resultados obtenidos por Zambrano (2004) en la Zona Oriental indicaron que en cinco años de evaluación los híbridos no presentaron síntomas de la PC, en la Zona Occidental fue posible observar la presencia de la enfermedad en este material, presentando incidencias de 35% en palmas sin aspersiones químicas y de 15% con el uso de fungicidas. La severidad en ambos casos fue inferior a uno, siendo esto una diferencia notable con respecto a los demás materiales susceptibles.

Conclusiones

El manejo químico fue una estrategia de control que permitió mantener relativamente bajos los niveles de incidencia y severidad de la enfermedad en el material que mostró mayor tolerancia a la PC, el híbrido Coarí x La Mé.

Para el caso de los materiales comerciales susceptibles a la PC: Ténera, Deli x Ghana y Compacta x Ekona, el uso de fungicidas como única medida de manejo químico no fue suficiente para mantener la enfermedad en niveles bajos de incidencia y severidad en



la Zona de Tumaco, donde predominan condiciones ambientales altamente favorables para el desarrollo del patógeno y niveles de inóculo que se mantienen muy altos durante todo el año. Por lo tanto, deben complementarse las medidas de manejo con prácticas que garanticen la eliminación de fuentes de inóculo, como es el caso de la cirugía en estados iniciales y erradicación de los estados avanzados.

Este es uno de los primeros trabajos en el que se observan diferencias claras con el uso de fungicidas como una alternativa en el manejo de la PC, pero esto requiere un proceso de identificación temprana utilizando la escala que fue desarrollada con este propósito por Cenipalma. En palmas con estados

avanzados de la enfermedad, el uso de productos químicos no permite detener el proceso de avance de la infección. La mejor práctica de manejo en esos casos avanzados de PC ha sido la erradicación de las palmas afectadas.

Agradecimientos

Los autores agradecen al sector palmero de Colombia que a través de Fedepalma y el Fondo de Fomento Palmero (FFP), ha permitido la financiación de este proyecto de investigación, especialmente a la Plantación Santa Elena y al Ingeniero Agrónomo Essiober Mena, por brindar un apoyo permanente para el desarrollo de este trabajo.



Bibliografía

- Agrios, G. 2005. Plant Pathology. Quinta edición. Editorial Elsevier Academic Press, Oxford 922 p.
- Arias, D.; Rocha, P. 2004. Análisis de diversidad genética en materiales tolerantes y susceptibles a la Pudrición del cogollo en palma de aceite mediante marcadores moleculares. *Palmas* 25(3), 11 – 27.
- Ariza, J. G.; Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Varón, F.; Martínez, G. 2008. 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. Memorias de la VIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Compensar, Bogotá.
- Amblard, P.; Berthaud, A.; Durand-Gasselin, T. 2000. Las semillas de Palma de aceite comercializadas por el CIRAD presente y futuro. *Palmas edición especial* 21(2), 300-308.
- Bastidas, S.; Peña, E.; Reyes, R.; Pérez, J.; Tolosa, W.; 2007. Comportamiento agronómico del cultivar híbrido RC1 de Palma de aceite (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) x *Elaeis guineensis*. *Revista Corpoica* 8(1), 5-11.
- Chinchilla, A.; Alvarado, H.; Albertazzi T.; Torres, M. 2007. Tolerancia y resistencia a las pudriciones del cogollo en fuentes de diferente origen de *Elaeis guineensis*. *Palmas edición especial* 28(1), 273-284.
- Corredor, A.; Martínez, G.; Silva, A. 2008. Problemática de la Pudrición del cogollo en Tumaco e instrumentos para su manejo y la renovación del cultivo. *Palmas* 29(3), 11-16.
- De Rojas, P.; Ruiz, E. 1972. Investigaciones sobre la Pudrición del cogollo - Pudrición de la flecha de la palma africana de la plantación "La Arenosa", de Coldsas S.A., Turbo (Departamento de Antioquia). Informe mimeografiado. 131 p.
- Drenth, A.; Guest, D. 2004. Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia. Australian Centre for International Agricultural Research. ACIAR. Monograph No. 114, 238p.
- Fedepalma, 2007. Enfermedades en palma de aceite: un reto a la sostenibilidad de la agroindustria. *Palmas* 28(1), 5-6.
- Fernández, F. 2007. El valor de los fungicidas en la agricultura. En: http://www.croplifela.org/IMG/pdf/EI_valor_de_los_fungicidas_en_la_agricultura_final.pdf. 7 p. Consulta: enero 2009.
- Franqueville, H. de. 2003. Oil Palm Bud Rot in Latin America. *Expl Agric.* (39), 225-240.
- Gómez, C. 1995. Estado actual de la investigación sobre la Pudrición de cogollo. *Palmas* 16(1), 9-23.
- Gómez, C.; Acosta, G. A.; Guevara, L. A.; Nieto, P. L. 1995. Pudrición de cogollo en Colombia: importancia, investigación y posibilidades de manejo. Estado actual de la investigación sobre la Pudrición de cogollo. *Palmas. Edición especial* 16(1), 198-206.
- Jiménez, O. D. 1991. Pudrición de cogollo en la palma aceitera en la región Tumaco, Colombia. *Palmas* 12(2), 45-48.
- Martínez, J. C.; Nieto, P.; Hernández, M.L. 1997. Efecto de algunos fungicidas en el control del Complejo Pudrición de cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Palmas* 18(4), 9-16.
- Martínez, G.; Torres, G. A. 2007. Presencia de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite (PC) en plantas de vivero. *Palmas* 28(4), 13-20.
- Martínez, G. 2008a. Cómo tratar y detener la Pudrición del cogollo. Tomado de: El Palmicultor, boletín informativo de la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite- Fedepalma, publicado en junio del 2008, No. 436

- Martínez, G. 2008b. Avances en la solución de la Pudrición del cogollo de la Palma de aceite en Colombia. *Palmas*, Colombia. 29 (2): 53-64.
- Martínez, G y A. Silva. 2009 Plan nacional para la Pc. Divulgación, reunión de seguimiento Cenipalma Zona Central.
- Martínez, G. 2009a. Bud rot, Sudden wilt, Red ring, and Lethal wilt in oil palm in America. In: International Workshop on awareness, detection and control of oil palm devastating diseases. November 6. Kuala Lumpur, Malaysia.
- Martínez, G. 2009b. Identificación temprana y manejo integrado de la Pudrición del cogollo. *Palmas* 30(2): 63-77.
- Martínez, G.; Sarria, G.A.; Torres, G.A.; Varón, F.; Romero. H.M.; Sanz, J.I. 2009. Advances in the research of *Phytophthora palmivora* the causal agent of bud rot of oil palm in Colombia. In Proceedings Malaysian Palm Oil Board-PIPOC. 12p.
- Martínez, G.; Sarria, G.A.; Torres, G.A.; Varón, F.; Romero. H.M.; Sanz, J.I. 2010. Avances en la investigación de *Phytophthora palmivora*, el agente causal de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia. *Palmas* 31(1), 55-63
- Meunier, J. 1991. Una posible solución genética para el control de la Pudrición del cogollo en palma aceitera híbrido interespecífico *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*. *Palmas* 12(2): 39-42.
- Morales, L. C.; Sarria, G. A.; Torres, G. A. Varón, F. Martínez, G. 2008. Experiencias en el manejo integrado de la Pudrición del cogollo (Pc) de la Palma de aceite, en la zona central colombiana. *Fitopatología Colombiana* 32(2), 57-61.
- Nieto, L. E. 1996. Síntomas e identificación del agente causal del complejo Pudrición del cogollo de la palma de aceite, *Elaeis guineensis* Jacq. *Palmas* 17(2), 57-60.
- Nieto, P. 1993. Efecto de la aplicación de fungicidas en el disturbio complejo Pudrición de cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) *Palmas* 14(1), 19-26.
- Nieto, P.; Gómez, C.; Lozano, T. 1996. Identificación y reproducción del complejo Pudrición del cogollo de la Palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Palmas* 17(1), 63-67.
- Ochoa, G.; Bustamante, E. 1979. Investigación del agente causal de la Pudrición de flecha en palma africana. *Revista ICA* 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. *Phytophthora* sp., es el responsable de las lesiones iniciales de la Pudrición del cogollo (Pc) de la palma de aceite en Colombia. *Palmas* 29(3), 9-18.
- Sarria, G. A.; Torres, G. A.; Rodríguez, J.; Vélez, D. C.; Noreña, C.; Varón, F.; Coffey, M.; Elliott, M.; Martínez, G. 2008b. Caracterización morfológica y molecular de *Phytophthora palmivora* agente causal de las lesiones iniciales de la Pudrición del cogollo (Pc) de la palma de aceite en Colombia. *Fitopatología Colombiana* 32(2), 39-44.
- Torres, G. A.; Sarria, G. A.; Salcedo, S.; Varón, F.; Aya, H. A.; Ariza, J. G.; Morales L. C.; Martínez, G. 2008. Opciones de manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad. *Palmas*. 29(3), 63-72.
- 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.
- Turner, P. D. 1981. *Oil Palm Diseases and Disorders*. Editorial Oxford University Press, Kuala Lumpur. 145-162 p.
- Van Hoof, H. A.; Seinhorst, J. W. 1962. *Rhadinaphelchus cocophilus* associated with little leaf of coconut and oil palm. *T.PI.-Ziekten* (68), 251-256.
- Van de Lande, H. L. 1991. Pudriciones del cogollo en palma aceitera en Surinam. Investigaciones desde 1986 hasta 1990. *Palmas* 12(2), 11-13.
- Zambrano, J. E. 2004. Los híbridos interespecíficos *Elaeis oleifera* H.B.K X *guineensis* Jacq. Una alternativa de renovación para la Zona Oriental Colombiana. *Palmas*. Edición especial 25(2), 339-349.