

EVALUACION DE LA PRACTICA DE ELIMINACION DE TEJIDO AFECTADO POR PUDRICION DE COGOLLO EN PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis* Jacq.) COMO UNA ESTRATEGIA DE MANEJO¹

EVALUATION OF THE PRACTICE OF ELIMINATION OF AFFECTED TISSUE BY ROTTING BUD IN OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) AS A MANAGEMENT STRATEGY

Edwin Rubén Riascos Godoy²
Carlos Betancurth³

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la plantación comercial Central Manigua S.A. en Tumaco (Nariño). En esta región se viene presentado un problema de carácter epidémico del Complejo Pudrición de Cogollo (CPC) en Palma de Aceite. Con el objetivo de aportar en el manejo de la enfermedad, se evaluó la respuesta de palmas afectadas en función del tiempo de incidencia y la emisión de hojas aparentemente sanas, después de realizar cirugía y aplicación de fungicidas de amplio espectro, sumado a la acción de un producto insecticida. Se trabajó con un diseño irrestrictamente al azar con un arreglo factorial 7 x 5, con tres replicaciones, interpretándose los resultados a partir de un análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). Los resultados muestran que las mayores emisiones de hojas se obtuvieron en palmas a las cuales se le realizaron cirugía y aplicación de Carbendazim®, Fosetyl Aluminio® y su combinación. Encontrando además que en estados tempranos de aparición de la enfermedad (CPC); las palmas con grados de severidad 1 y 2, y en algunos casos grado 3 responden mejor a los tratamientos, reflejado en la emisión de hojas, la cual fue superior a los estados avanzados. Para la reincidencia de la enfermedad las palmas respondieron de igual manera con los tratamientos anteriormente mencionados, con periodos de reincidencia mas prolongados (153.44 a 94.92 días); concluyéndose que las cirugías realizadas en estados de severidad baja (1 y 2, en algunos casos 3), deben estar acompañadas de un producto de alta sistemicidad con amplio espectro de acción.

Palabras Claves: Complejo Pudrición del Cogollo, Palma de Aceite, cirugías sanitarias.

¹ Trabajo de tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

² Estudiante Facultad de Ciencias Agrícolas. correo electrónico edwin_riascos@hotmail.com

³ I. A. MSc. Profesor Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño. correo electrónico cbef70@yahoo.com

ABSTRACT

This investigation was carried out at the plantation Central Manigua S.A in Tumaco (Nariño). In this region have been appearing an epidemic problem of Complex rotting bud (RB) in oil palm. In order to contribute with the disease management, the response of affected palms were evaluated depending on the incident time and the seemingly healthy leaves emission, after of perform a surgery and the application of wide spectrum fungicides, added the action of an insecticide product. It was possible to work with an irectricted random design with a factorial arrangement 7 x 5, with three replications, the results were interpreted from a variance analysis and a Tukey test of comparison measures ($p < 0.05$). The results showed that the higher leaves sprout were obtained in palms which were performed a surgery and the application of Derosal (Carbendazim[®]), Aliette (Fosetyl Aluminum[®]) and its combination. In early states of the disease appearance (RB); the palms with severity degrees of 1 and 2, and in some cases degree 3 respond better to the treatments, reflected in the leaves emission, which was higher to the advanced states. To the disease recurrence palms respond in the same way to the previously mentioned treatments, with longer recurrence periods (153.44 to 94.92 days); concluding that the surgeries performed in low states of severity (1 and 2, and in some cases degree 3), must be accompanied by a higher systemic effect of product with wide spectrum of action.

Key Words: Rotting bud, oil palm, sanitarian surgeries.

INTRODUCCION

En Colombia la amplia distribución del cultivo de la palma de aceite ha convertido a este en uno de los eslabones a nivel económico más importantes del país. El área sembrada en palma de aceite al concluir el 2007, se estimó en 316.402 hectáreas, 23.833 más que en 2006. La superficie en producción fue de 201.040 hectáreas, 23.188 más que el año 2006, lo que representa un aumento de 13% (Fedepalma, 2008).

Como resultado de esta creciente distribución, el país ha llegado a ser líder en la producción de aceites de Palma en América (Mesa, 2007). Infortunadamente, los inconvenientes generados en estas zonas geográficas, como son la amplia gama de plagas y patógenos, amenazan su permanencia y estabilidad, especialmente en la región pacífica del departamento de Nariño Ávila *et al.*, (2000).

Desde la década de los 70's, se ha observado un aparente disturbio de carácter fungoso denominada "Complejo Pudrición de Cogollo o Amarillamiento Letal", como es conocida en Brasil, la cual se presenta como una gran amenaza en estas zonas y en todo el mundo (Fedepalma, 2007). Es tal la agresividad de este problema, que se presentó tanto a nivel de vivero, siembras nuevas y resiembras, sin importar el material genético sembrado en la zona occidental de Colombia (Hurtado, 2007).

Se identificó en el 2008 a *Phytophthora palmivora* como agente causal, responsable en Colombia, de las lesiones iniciales de la Pudrición de Cogollo en Palma de Aceite, por un grupo de investigadores de Cenipalma, liderado por el Doctor Gerardo Martínez López (Martínez, 2008).

El Complejo de la Pudrición del Cogollo de la Palma de Aceite, es la enfermedad que mayores impactos económicos y sociales esta generando en las plantaciones de palmas Colombianas, especialmente en la zona sur Occidental (Tumaco-Nariño), en donde ha afectado el 90% de los cultivos.

En cuanto al manejo de la enfermedad, no se tiene un conocimiento claro de algunas prácticas que se puedan implementar para el control de este problema, un ejemplo son las cirugías fitosanitarias realizadas *in-situ* por el Doctor Libardo Santacruz en las plantaciones de Unipalma (Zona Central); donde realizaron cirugías, modificando el método tradicional en cuanto a desinfección, uso de fungicidas sistémicos y tratamientos químicos de los tejidos dañados, donde los resultados fueron concluyentes a favor de la cirugía realizada, teniendo recuperaciones en cuanto a sanidad y vigor de los tejidos nuevos desarrollados (Santacruz *et al.*, 2004).

Aunque los resultados, son satisfactorios, es necesario desarrollar trabajos tendientes a estandarizar el procedimiento de cirugías, y evaluar el efecto de la eliminación del tejido afectado por el Complejo Pudrición de Cogollo en la Palma de Aceite en diferentes grados

de avance de la enfermedad. Además es necesario valorar el uso de productos fungicidas e insecticidas como parte de un manejo integrado.

DISEÑO METODOLOGICO

LOCALIZACION.

El presente trabajo de investigación se realizó en la plantación comercial CENTRAL MANIGUA S.A. en la región de Tumaco (Nariño, Colombia), la cual se encuentra a una altura de 16 msnm, localizada con coordenadas geográficas 1° 32' 58" de latitud norte y 78° 41' 21" de longitud oeste; con una temperatura promedio de 26°C, humedad relativa de 88% y precipitación anual de 3.000 mm (Hurtado, 2007).

DESCRIPCION DE SINTOMAS.

Se identificaron palmas con síntomas externos e internos en las hojas flechas a partir de la metodología cualitativa propuesta por Torres y Martínez, (2007), la cual sirvió para hacer la selección de las palmas objeto de evaluación y la posterior aplicación de los tratamientos.

Tabla 1. Escala para medir el grado de afección del Complejo Pudrición de Cogollo "CPC" de la hoja flecha.

CALIFICACION	OBSERVACION	% DAÑO
1	Lesiones de coloración marrón en la hoja flecha	< 20
2	Lesiones de coloración marrón en la hoja flecha	20,1 - 40
3	Lesiones de coloración marrón en la hoja flecha	40,1 - 60
4	Lesiones de coloración marrón en la hoja flecha	60,1 - 80
5	Lesiones de coloración marrón en la hoja flecha	> 80

❖ Véase fotografías de escala de severidad del Complejo Pudrición de Cogollo.



Figura. 1. Severidad grado 1. Lesiones coloración marrón menores del 20%



Figura. 2. Severidad grado 2. Lesiones coloración marrón entre 20,1 y 40%



Figura. 3. Severidad grado 3. Lesiones coloración marrón entre 40,1 y 60%



Figura. 4. Severidad grado 4. Lesiones coloración marrón entre 60,1 y 80%



Figura. 5. Severidad grado 5. Lesiones coloración marrón mayores del 80%

CIRUGIA

Las cirugías se realizaron en palmas de material (IRHO), proveniente del Instituto de Investigación de aceites y semillas oleaginosas, que presentaban sintomatología del Complejo Pudrición de Cogollo, las cuales tenían dos (2) años de plantadas en la empresa CENTRAL MANIGUA. La metodología para la realización de las cirugías fue la siguiente:

1. Selección de la palma que presentara alguno de los cinco grado de severidad de la enfermedad.
2. Con la utilización de un palín o barretón modificado y previamente desinfectado, se procede a cortar las hojas del cogollo desde su base removiendo el tejido interno enfermo, el cual se lo identificó por su coloración marrón y su consistencia acuosa.
3. Aplicación de hipoclorito de sodio (al 10% del producto comercial) sobre la superficie resultante de la cirugía, esto indica si se llegó a tejido sano por su lenta oxidación y además se obtiene una desinfección sobre la herida causada.
4. Aplicación de los tratamientos mencionados con anterioridad.



PASO N° 1



PASO N° 2



PASO N° 3



PASO N° 4

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar, en un arreglo factorial 7 x 5, con 3 repeticiones, en el cual el Factor A correspondió a los tratamientos aplicados (Tabla 2), y el factor B al grado de severidad presentada (Tabla 1).

Tabla 2. Tratamientos aplicados.

TRATAMIENTO	No. PALMAS	CIRUGIA	FACTOR A	DOSIS (g/L de agua)
T1	10 palmas	con cirugía	Fosetyl Aluminio® + Metomyl®	4g + 4g
T2	10 palmas	con cirugía	Carbendazim® + Metomyl®	4g + 4g
T3	10 palmas	con cirugía	Metomyl®	4g
T4	10 palmas	con cirugía	Fosetyl Aluminio®	4g
T5	10 palmas	con cirugía	Carbendazim®	4g
T6	10 palmas	con cirugía	Fosetyl Aluminio® + Carbendazim®	4g + 4g
T7 (Testigo)	10 palmas	sin cirugía	Sin producto	

Se realizó una aplicación semanal de los productos químicos durante los primeros seis meses a partir de la cirugía.

VARIABLES DE EVALUACION

EMISION DE HOJAS: Se evaluó el número de hojas aparentemente normales (sanas) emitidas mes a mes durante los primeros seis meses, después de practicada la cirugía. Para efectos de la evaluación se tomó el dato acumulado.

REINCIDENCIA: tiempo transcurrido en el cual las palmas sometidas a la práctica de la cirugía y la aplicación de productos químicos, volvieron a mostrar sintomatología de la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el análisis de varianza presentado en la cuadro 3, se observan diferencias significativas ($P \leq 0.05$), para la interacción entre los factores Tratamientos x Severidad, para las variables Emisión de Hojas (EH) y Reincidencia (REINC), encontrándose que estos factores interactúan entre sí para producir un efecto sobre las variables; esto indica que existe una respuesta diferencial de la palma enferma, dependiendo del grado de afección en que se realiza la cirugía y del producto aplicado.

Tabla 3. Cuadrados medios del análisis de varianza para las variables Emisión de Hojas (EH) y Reincidencia (REINC).

F de V	GL	EMISION DE HOJAS (EH) CM	REINCIDENCIA (REINC) CM
TRAT	6	6,285**	48,775**
SEV	4	15519,840**	89,488 **
TRAT*SEV	24	0,6206*	5,3449*
ERROR	67	0,3497	2,8007
R2		0,84	0,81
CV		27,19	27,1

EMISION DE HOJAS: La prueba de comparación de medias de Tukey para esta variable ($p \leq 0.05$) (Tabla 4); presentaron al tratamiento T5 (cirugía + Carbendazim®) en grado de Severidad 1, como el que mayor emisión presenta, comportándose estadísticamente igual a los tratamientos T6, T2, T1 y T4 en severidad 1 (16 a 11 hojas); T6, T5, T2, T1 y T4 en severidad 2 (11.44 a 10.22 hojas) y T2, T6 y T5 para severidad 3 (9.36 a 8.33 hojas); pero comportándose estadísticamente diferente a los tratamientos con los promedios más bajos, los cuales fueron: T3 y T7 en severidades 1 y 2 (6.33 y 0; 4.22 y 0 hojas, respectivamente); T4, T1, T3 y T7 en severidad 3 (6.72 a 0 emisiones de hojas); T1, T6, T5, T2, T4, T7 y T3 en severidad 4 (5 a 0 hojas); T6, T5, T3, T2, T7, T4 y T1 en severidad 5 (3 a 0 hojas).

Las palmas del tratamiento T7 (testigo: sin cirugía y sin aplicación de productos químicos), independientemente del grado de severidad en que se encontraron, tuvieron un efecto negativo para la emisión de hojas; comportándose estadísticamente igual a las palmas del tratamiento T3 (Cirugía + Metomyl®); mostrando que la cirugía acompañada de la aplicación de un insecticida, no son suficientes para el manejo de esta enfermedad, puesto que la etiología corresponde a un Oomycete y hasta el momento no se ha determinado asociación con insectos vectores o diseminadores.

La cirugía acompañada de productos fungicidas de amplio espectro como Carbendazim® y Fosetyl Aluminio® son los más efectivos en la de emisión de hojas, posiblemente debido a que estos productos, por su efecto preventivo y curativo, con modo de acción sistémico

presentan una gran movilidad dentro de la planta y le permiten dar protección al nuevo follaje y su desarrollo. Esta característica tiene efecto positivo en el control de la Pudrición del Cogollo, ya que esta enfermedad también se ha reportado como un complejo fungoso, Gómez (1.995) y Gómez *et al* (1996), Nieto (1.991, 1995 y 1996). Igualmente, Febres y Gonzalo, (1991) afirman que productos a base de Carbendazim, y Fosetil Aluminio, tiene un comportamiento ideal en el control de múltiples enfermedades fungosas asociadas a este complejo (CPC).



FIGURA 7. Tratamiento T₅ (cirugía + Carbendazim®)

Aunque algunas enfermedades se comporten satisfactoriamente mediante un sólo método de control, casi siempre es necesario la combinación de varios métodos para controlar la mayoría de las enfermedades (Agrios, 2004)

A partir de lo anterior se pudo establecer que se obtiene mejores resultados en cuanto a emisión de hojas cuando las cirugías y la aplicación del tratamiento químico se realiza en estados tempranos de aparición de los síntomas (1 y 2; y en casos eventuales de grado 3), esto posiblemente se deba a que estas plantas por presentar un estado inicial de la enfermedad presenten una mayor recuperación, reflejada en su respuesta a la emisión de

hojas nuevas. Chacín, (1975), afirma que resulta más eficiente la aplicación de una medida de control química en estados tempranos de la enfermedad, que en avanzados, puesto que la planta tiene mayores posibilidades de seguir su desarrollo normal. Por lo cual la emisión de hojas se vio incrementada a partir de estados tempranos en los cuales se realizaron las podas sanitarias.

En este mismo sentido, Van Der Plank (1963), en un análisis epidemiológico de enfermedades, estima que severidades superiores al 10%, son difíciles de manejar y por tanto, las medidas sanitarias deben ser preventivas o en estados iniciales de desarrollo.

REINCIDENCIA: la prueba de comparación de medias mostró al tratamiento T2 (Cirugía + Carbendazim® + Metomyl®) como el tratamiento que presenta el mayor promedio en tiempo de reincidencia de la enfermedad (153.44 días) en grado de severidad 1, mostrando un comportamiento estadístico similar a los tratamientos T1 y T6 en esta misma severidad (153.44 a 106.89 días de reincidencia); en severidad 2 fueron T2, T1 y T6 (139.44 a 108.53 días), en severidad 3 al tratamiento T2 (94.92 días). Los promedios más bajos con comportamientos estadísticos similares entre ellos, fueron para los tratamientos T5, T3, T4 y T7 para severidad 1 (66.33 a 8 días); para grado de severidad 2 fueron T3, T5, T4 y T7 (58.5 a 8 días); para severidad 3 fueron T1, T6, T5, T4, T3 y T7 (60.33 a 8); para el grado de severidad 4 fueron T2, T1, T6, T5, T4, T7 y T3 (34 a 8 días); y en grado de severidad 5 fueron T6, T5, T3, T2, T1, T7 y T4 (21.83 a 8 días). Estos resultados muestran un retraso en la reaparición de la enfermedad, cuando la cirugía y el tratamiento químico se hacen oportunamente.

Los tratamientos con cirugía acompañados por Carbendazim®, Fosetyl Aluminio® y la combinación de éstos, supera a los demás tratamientos, posiblemente pueda ser efecto de que al realizar la cirugía, esto permite la reducción del inóculo y por tanto retrasa la reinfeción, además la alta sistemicidad y amplio espectro de estos productos en el control de enfermedades fueron el complemento adecuado para esta investigación. Jones y Latorre, (1985) afirman que la sistemicidad de los productos químicos aplicados y su rango de acción son factores determinantes en el funcionamiento de un fungicida.

En cuanto a la similaridad estadística presentada entre el tratamiento con Fosetyl Aluminio® en grado de severidad 3, 4 y 5, y el tratamiento testigo (sin ningún producto químico), se puede afirmar que a pesar de ser un producto fungicida con efecto de sistemia ascendente y descendente sobre Oomycetes (iniciadores de la enfermedad Martínez et, al. 2008) y Deuteromicetes; su efecto no es notorio, debido a que en el “Complejo Pudrición del Cogollo” de la palma intervienen una gran cantidad de patógenos causantes de la enfermedad tales como *Fusarium sp.* (*F. oxysporum* y *F. solani*), *Thielaviopsis sp.* (*T. paradoxa*), *Pythium sp* y algunas bacterias entre otros, Gómez et al, (1.996); Nieto (1.996) reporta además de los anteriores a *Phytophthora sp* y a *Acrodema sp.* Renard (1.976) citado por Perthuis y Franqueville (1999) además de *Fusarium sp.*, reporta a *Erwinia amylovora*; Perthuis (1.991) en estudios en plantaciones del Ecuador se encontraron hongos y bacterias, además de los ya mencionados, a *Pseudomonas sp.*



FIGURA 8. Tratamiento T₃ (Cirugía + Lannate)

Tabla 4. Prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) para las Emisión de hojas (EH) y Reincidencia de la enfermedad (REINC).

EMISION DE HOJAS		
TRATAMIENTO	SEVERIDAD	PROMEDIO
T5	1	16 ^a
T6	1	13,11ab
T2	1	13,11ab
T1	1	11,67abc
T6	2	11,44abc
T5	2	11,33abc
T4	1	11abcd
T2	2	10,67abcde
T1	2	10,44abcde
T4	2	10,22abcde
T2	3	9,36abcdef
T6	3	9,11abcdefg
T5	3	8,33abcdefgh
T4	3	6,72bcdefghi
T3	1	6,33bcdefghi
T1	3	6,11bcdefghi
T1	4	5bcdefghi
T6	4	4,33cdefghi
T3	2	4,22cdefghi
T3	3	3,11defghi
T5	4	3defghi
T6	5	3defghi
T2	4	2,67efghi
T5	5	1,5fghi
T3	5	1ghi
T4	4	0,67hi
T2	5	0,33hi
T7	3	0i
T7	5	0i
T7	4	0i
T4	5	0i
T7	2	0i
T1	5	0i
T3	4	0i
T7	1	0i

Comparador de Tukey ($p \leq 0.05$)=

REINCIDENCIA		
TRATAMIENTO	SEVERIDAD	PROMEDIO
T2	1	153,44a
T2	2	139,44ab
T1	1	128,17abc
T1	2	123,56abcd
T6	2	108,53abcde
T6	1	106,89abcde
T2	3	94,92abcdef
T5	1	66,33bcdefg
T1	3	60,33bcdefg
T3	2	58,5bcdefg
T3	1	51,17cdefg
T6	3	51,11cdefg
T5	2	48,33cdefg
T5	3	46defg
T4	1	35,5efg
T4	2	34,33efg
T2	4	34efg
T1	4	34efg
T4	3	33,25efg
T3	3	33,11efg
T6	4	25fg
T5	4	24,17fg
T6	5	21,83fg
T5	5	17,08fg
T3	5	14,67fg
T2	5	11,33g
T1	5	11,33g
T4	4	9,67g
T7	5	8g
T7	2	8g
T7	1	8g
T7	4	8g
T7	3	8g
T4	5	8g
T3	4	8g

Comparador de Tukey ($p \leq 0.05$)=

CONCLUSION

De acuerdo a las variables evaluadas Emisión de Hojas y Reincidencia, la cirugía en palmas afectadas en grados de severidad 1 y 2 más tratamiento químico con Carbendazim®, fosetyl Aluminio®, solos o en combinación, son una buena alternativa para reducir los síntomas del Complejo Pudrición del Cogollo en Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq).

BIBLIOGRAFIA

AGRIOS, George. 2004 Fitopatología. México: 5ª ed. Limusa, 718 p.

AVILA, M; CALVO, F; SANTACRUZ, L y ZAMBRANO, J. El complejo pudrición de cogollo en la zona oriental de Colombia. En: Palmas. Colombia Vol. 21 no. Especial, tomo 1 P 124 –134.

CHACIN, L. M. 1975. Algunos aspectos biológicos y patogénicos de hongo *Monilia roleri* Cif and Par; agente causal de la *moniliasis* en cacao. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 66p.

FEBRES, D. Y B. GONZALO. 1991. Respuesta in vitro de *Stemphylium solani* Weber ante la acción de 20 fungicidas. Resúmenes. XII Congreso Nacional Venezolano de Fitopatología. 17-22 de Noviembre. Maturín, Monagas.

FEDEPALMA. 2006. Balance del sector palmero en el primer semestre de 2006. Revista El Palmicultor. No 414 P 1 – 4

FEDEPALMA. 2007. Balance del sector palmero en el primer semestre de 2007. Revista El Palmicultor. No 420 P 1 – 4.

FEDEPALMA. 2008. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y en el mundo. Anuario estadístico 2008. P 23 - 27.

FEDEPALMA. 2009. Pudrición del Cogollo: Agente causal, estrategias de manejo y erradicación. Video conferencia. Con el apoyo del Fondo de Fomento Palmero y del convenio Alianza en Palma.

GOMEZ, P. 1995. Estado actual de la investigación sobre la pudrición de cogollo. En: Palmas. Colombia Vol. 16 no. 1 P 9 – 23.

GOMEZ, P; NIETO, L y LOZANO, C.1996. Identificación y reproducción del complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite. En: Palmas. Colombia Vol. 17 No. 2 P 63 – 67.

HURTADO, R. 2007. Presentación de áreas afectadas y nivel de incidencias de la Pudrición del Cogollo “PC”. Corpoica. En: Memorias Taller Técnico Científico sobre avances y resultados en los procesos de investigación y manejo del complejo Pudrición del Cogollo de las Palmas de Aceite en Tumaco. Octubre 24 – 25.

JONES, A.L. Y B.A. LATORRE. 1985. Algunas consideraciones sobre el uso de los fungicidas modernos. Rev. Frutícola (Chile) 6:21-23.

MARTINEZ, G. 2008. La *Phytophthora sp.* es el agente causal de la Pudrición de Cogollo. Revista el Palmicultor. N° 439: P 18 – 23.

MESA, D., J. 2007. Experiencia gremial en el desarrollo del programa de Biodiesel de Palma en Colombia. En Foro Biocombustibles: Potencia de Colombia, Cartagena Septiembre 2007.

NIETO, L. 1991. Estado actual de investigación sobre el complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite en Colombia. En: Palmas. Colombia Vol. 12 No. 2 P 57 – 67.

NIETO, L. 1995. Pudrición de Cogollo en Colombia: importancia y posibilidades de manejo. En: Palmas. Colombia Vol. 16 No. Especial P 17 – 25.

NIETO, L. 1996. Síntomas e identificación del agente causal del complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite. En: Palmas. Colombia Vol. 71 No. 2 P 57 – 60.

PERTHUIS, B.1991. Búsqueda de la etiología de la pudrición de cogollo en el Ecuador Oriental. En: Palmas. Colombia Vol. 12 No. 2 P 23 – 30.

PERTHUIS, B y FRANQUEVILLE, H. 1999. Los males de tipo pudrición de cogollo de palmares del Ecuador. Reporte de la misión Shushufindi. Documento Cirad – cp. 19p.

SANTACRUZ, L., ZAMBRANO, J., AMEZQUITA, M. 2004. Comportamiento de la Pudrición de Cogollo en la zona oriental de Colombia. Revista Palmas, Colombia. 25 (especial, tomo II): 220-231.

TORRES, L., MARTINEZ, G. 2007. Descripción de síntomas de la Pudrición de Cogollo (PC) de la Palma de Aceite (*Elaeis guineensis*, Jacq) en palmas de vivero. En XXVIII congreso Ascolfi, Cali.

VAN DER PLANK, J.E. 1963. Plant Diseases: epidemics and control. APS. New York. 349p.