

CARACTERIZACIÓN DE SÍNTOMAS DEL SECAMIENTO FOLIAR PROGRESIVO, UNA NUEVA ENFERMEDAD DE LA PALMA DE ACEITE, EN EL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

CHARACTERIZATION OF SYMPTOMS OF PROGRESSIVE FOLIAR DRYING, A NEW DISEASE ON OIL PALM IN THE DEPARTMENT OF MAGDALENA

Alberto Páez-Redondo, Xilena Blanco-Muñoz y Rosa Ospino-Castro

RESUMEN

Secamiento foliar progresivo o SFP, es una enfermedad registrada a finales de los 90 en plantaciones de palma de aceite en municipios del departamento del Magdalena, la cual causa deterioro gradual de las plantas y presenta síntomas que pueden confundirse con los de otros problemas fitosanitarios. Se caracterizó el cuadro sintomatológico del SFP para diferenciar este disturbio de los demás registrados en palma de aceite y, con ello, contribuir a mejorar la toma de decisiones sobre su manejo. En tres plantaciones se caracterizaron síntomas externos e internos, y se determinó la evolución de síntomas foliares por días y el porcentaje de raíces afectadas. Los síntomas externos fueron evidentes en hojas, ocurriendo de manera gradual y en forma descendente, observándose inicialmente en el segundo nivel de hojas; incluye zonas amarillas en forma de bandas en cualquier parte del foliolo, comenzando en el ápice de la hoja. Posteriormente, aumentan las zonas amarillas con cambios a tonalidades rojizas y necrosis de los tejidos. Se ajustó la escala de evaluación con cinco grados de intensidad de la expresión de los síntomas en foliolos. Se de requirió un mayor número de días en los niveles superiores de la planta que en los niveles inferiores, con el fin de que los síntomas evolucionaran de un grado de severidad a otro; un mayor número de días fue necesario para pasar de grado 2 a grado 3, que de grado 3 a 4. A medida que las hojas maduran los síntomas se expresan con mayor severidad, permitiendo inferir que el problema es progresivo y que es el resultado del daño permanente y acumulado que sufre la planta en sus raíces. En palmas con síntoma foliar en grado 2, el porcentaje de raíces dañadas es de 58 % en promedio, expresado en pudriciones, oxidaciones y bifurcaciones.

PALABRAS CLAVE: Sintomatología, *Pythium* sp., daño de raíces, reconocimiento

ABSTRACT

Secamiento foliar progresivo or SFP is a disease recorded in the late 90s in oil palm plantations in some municipalities of the department of Magdalena. This problem causes a gradual deterioration of plants, and general symptoms caused can be confused with those induced by other sanitary problems. In three crops, the symptoms of disease were characterized with objective to differentiate SFP of other diseases, and so, we can get necessary information for taking the best decision about management of the SFP. Internals and externals symptoms were characterized; were determined evolution of leaves symptoms per days and percentage of roots affected. Externals symptoms were evident only on leaves and they occurred gradually and descendant direction; they were observed initially on leaves levels second, showed yellow zones in any part of foliage similar to a band, but with initiation on apical leaf; after, leaves showed increase of size of yellow bands, and reddish shade and necrotic tissues. A severity scale was adjusted for evaluating external symptoms on leaves, with five levels. The development of foliar symptoms required a greater number of days in the upper levels that the lower levels leaves. In the same order, a greater number of days were necessary for the symptoms evolved from grade 1 to 2 than grade 2 to 3 and 3 to 4, respectively. As the leaves mature, the foliar symptoms are more severe, allowing infer that the problem is progressive and is the result accumulated permanent damage in roots of the plants. In plants with foliar symptoms grade 2, the percentage of damaged roots was 58% on average; those roots showed rotten and rusty zones and roots splited in two or more sites.

KEY WORDS: Sintomatology, *Pythium* sp., damage of roots, recognition

Dirección de los autores:

Ingeniería Agronómica, Universidad del Magdalena. Carrera 32 No. 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Colombia. E-mail: apaez@unimagdalena.edu.co (A.P.R). Estudiante tesista, Ingeniería Agronómica, Universidad del Magdalena. Carrera 32 No. 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Colombia. E-mail xilenablanca@gmail.com (X.B.M). Estudiante tesista, Ingeniería Agronómica, Universidad del Magdalena. Carrera 32 No. 22-08, Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Colombia. E-mail rospinoastro@gmail.com (R.O.C).



INTRODUCCIÓN

Según Fedepalma (2011), en Colombia hay 427.368 ha cultivadas de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq., Arecaceae), de las cuales en la zona norte se registran 124.340 ha (29,1 % del total del país), indicando un incremento gradual de las áreas de siembra. La expansión del cultivo ha estado acompañada con la aparición de problemas fitosanitarios asociados o influenciados por el deficiente manejo de la relación suelo-agua-planta y ambiente (Duarte, 2007).

El secamiento foliar progresivo (SFP) es uno de los nuevos problemas fitosanitarios en plantaciones de palma de la zona norte. Este disturbio se ha convertido en un problema para la palmicultura de esta área, ya que ocasiona deterioro gradual de las plantas por la reducción en el número de hojas activas al pasar de 40 a 32 hojas en promedio, causando una disminución del tamaño y peso en los frutos, afectando la competitividad del cultivo. Además del daño directo sobre la producción, el disturbio genera sobrecostos indirectos al tener que realizar un ciclo de poda adicional, cada uno con valor aproximado de \$ 400/palma (Paéz, 2007).

El trastorno se manifiesta principalmente en palmas mayores a diez años de edad (plantas adultas). Sin embargo, plantaciones establecidas en el año 2007 mostraron síntomas foliares similares a los observados en palmas adultas. El secamiento foliar progresivo se asocia con amarilleamiento de los folíolos, el cual evoluciona tornándose de color amarillo intenso a anaranjado o rojizo. Las hojas se secan y quedan pegadas en el estípite (Paéz, 2007). No obstante, esta sintomatología es similar a las registradas para otros trastornos en la palma, como pudriciones basales y deficiencias nutricionales (Munévar, 2001; Flood et al., 2003).

A partir de pruebas de patogenicidad, Blanco et al. (2011) encontraron que el oomicete *Pythium* sp. (*Oomycota*) está asociado con el secamiento foliar progresivo en la palma de aceite, constituyendo el primer aporte al conocimiento de la etiología de la enfermedad. Este patógeno causa enfermedades denominadas pudrición de raíces y marchitamiento fúngico o “damping

off” en diversas especies de plantas (Agrios, 2005). El daño principal ocurre en las raíces, induciendo pudriciones ligeramente blandas o zonas necróticas con coloraciones que varían de tonalidades castaño a castaño oscura. El patógeno causa reducción del área foliar y estancamiento del crecimiento. En el follaje son notorios los síntomas de amarilleamientos similares a las deficiencias de nitrógeno y bronceados (Pankhust et al., 1995; Sutton et al., 2006; Beckerman, 2011; Seebold, 2011; Ampaire, 2003). La inducción de síntomas está asociada a la alteración de procesos fisiológicos, entre ellos, la reducción en la eficiencia fotosintética y la producción de ácido indolacético (Sutton et al., 2006; Gravel et al., 2007).

Debido al desconocimiento del cuadro sintomatológico en la palma de aceite, se realizó este estudio complementario a la etiología, en el cual se describen los síntomas foliares y en raíces, contribuyendo a una mejor descripción de la enfermedad y a facilitar su diferenciación con otras enfermedades asociadas a la palma de aceite.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en las fincas Andalucía (Lote 27 y Lote 24) La Vega (Lote 23 b) y Macaraquilla (Lote 43), en palmas con edades de 2, 12, 7 y 25 años, respectivamente. Estas fincas se encuentran ubicadas en el municipio de El Retén, departamento del Magdalena, donde se evidenció la presencia del disturbio de secamiento foliar progresivo. Las plantaciones se ubican en las coordenadas 10°36'10"N - 74°13'19.1"W, 10°34'36"N - 74°12'47.9"W y 10°34'58.5"N - 74°13'23.9W, respectivamente. Se seleccionó un lote de una hectárea (143 palmas), en el que se realizó al azar un diseño de bloques en campo, marcando cuatro bloques, cada uno conformado por 24 plantas (Figura 1).

Para la evaluación de síntomas en la parte foliar se tomaron dos plantas afectadas por bloque dentro de cada finca, para un total de 8 palmas por finca; en cada palma se identificaron y marcaron cada una de las hojas (Figura 2 A y B). Quincenalmente se detalló el grado de severidad del síntoma en cada hoja, permitiendo conocer

la evolución en días según la intensidad de los síntomas de acuerdo con la escala de severidad propuesta por Cenipalma para este disturbio (Cenipalma, 2010). La información obtenida se registró en un libro de campo, ilustrándolo con fotografías. Se efectuaron visitas quincenales con el fin de caracterizar la sintomatología a nivel de raíces y estípites. Para caracterizar los síntomas en las raíces, se tomaron muestras según el método utilizado para el reconocimiento de *Sagalassa valida* (Lepidoptera), el cual consiste en examinar las raíces a 30 cm del estípites, en un espacio de 30 cm de largo por 20 cm de ancho y 20 cm de profundidad (Chávez et al., 2000); se utilizaron ganchos metálicos para separar las raíces (Figura 2 C y D). Se determinó el porcentaje de raíces sanas y raíces afectadas basado en la estimación de porcentaje de daño propuesto por Aldana et al. (2000). Para la observación de estípites se realizaron cortes longitudinales y transversales de palmas afectadas con SFP y se detalló la coloración y textura de los mismos. La información obtenida se analizó de manera descriptiva y estadísticamente mediante análisis de varianza y pruebas de comparación de promedios de Tukey.

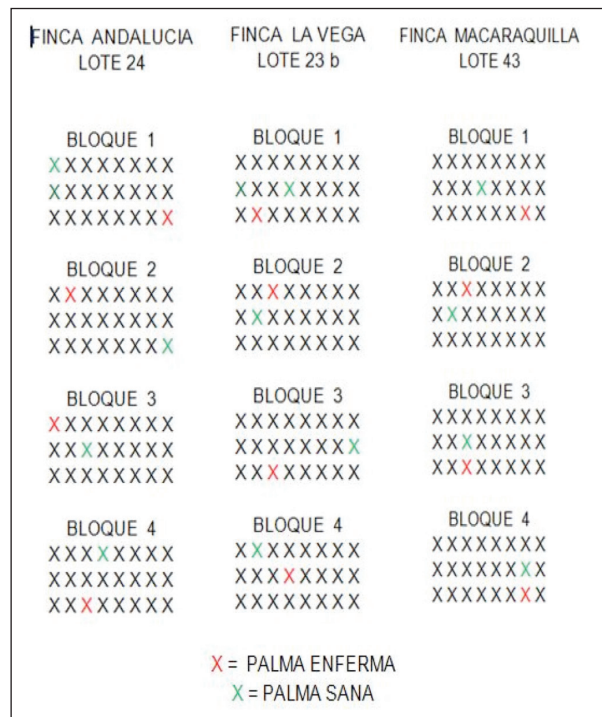


Figura 1. Diseño de bloques en campo de las palmas de aceite en estudio.

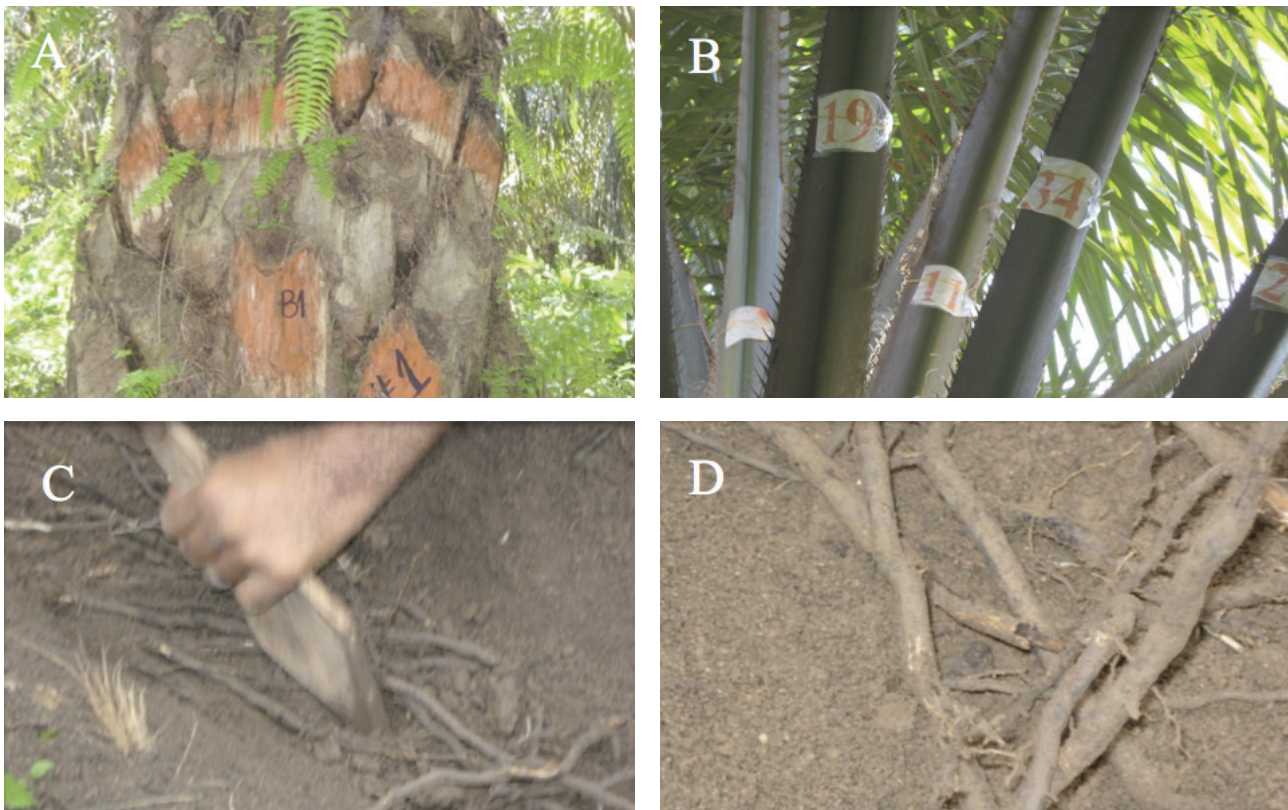


Figura 2. A: Marcación de las palmas; B. Marcación de la emisión de hojas en el estípites en campo; C. Separación de raíces; D. Observación de los síntomas y de la cuantificación del daño.

RESULTADOS

Síntomas foliares

En las hojas el primer síntoma visible corresponde a la presencia de franjas amarillas ubicadas en cualquier parte de los folíolos (Figura 3A); dichas franjas amarillas pueden estar presentes en el ápice, en la parte media o en la parte basal. Posteriormente, la franja amarilla crece en tamaño pudiendo cubrir la totalidad del folíolo. A medida que esto ocurre, van apareciendo nuevos folíolos con franjas amarillas. La fase siguiente es el inicio del secamiento o necrosis del tejido afectado comenzando por el borde del folíolo (Figura 3B). El amarilleamiento se intensifica tomando una coloración anaranjada intensa o rojiza (Figura 3C). El síntoma se generaliza a medida que la hoja madura, llegando posteriormente al secamiento foliar total, quedando las hojas adheridas al estípote.

Las evaluaciones realizadas quincenalmente durante 240 días (8 meses) en los cuatro bloques de cada finca, permitieron determinar la prevalencia de los síntomas foliares de acuerdo con el nivel de las hojas y con el tiempo en días en que los síntomas foliares del SFP pasan de un grado de severidad a otro. El análisis de varianza indicó que existen diferencias estadísticas entre los niveles de las hojas en cada una de las fincas estudiadas, con relación a la prevalencia de los grados de severidad de síntomas foliares (Tabla 1).

Los resultados de la prueba de Tukey (Tabla 2), muestran que en el nivel 1 (hoja 1 a 8) no hay evidencias del disturbio, ya que todas las hojas se encuentran en grado 1, es decir, son hojas sanas. A medida que las hojas son más maduras, o sea que se encuentran en niveles inferiores, la manifestación de los síntomas foliares es más severa; se observa que en los niveles intermedios (nivel 2 y 3) el mayor número de hojas presentaron síntomas en grado 2 y 3, mientras que en los niveles 4 y 5 la mayoría de las hojas mostraron síntomas en grado 4.

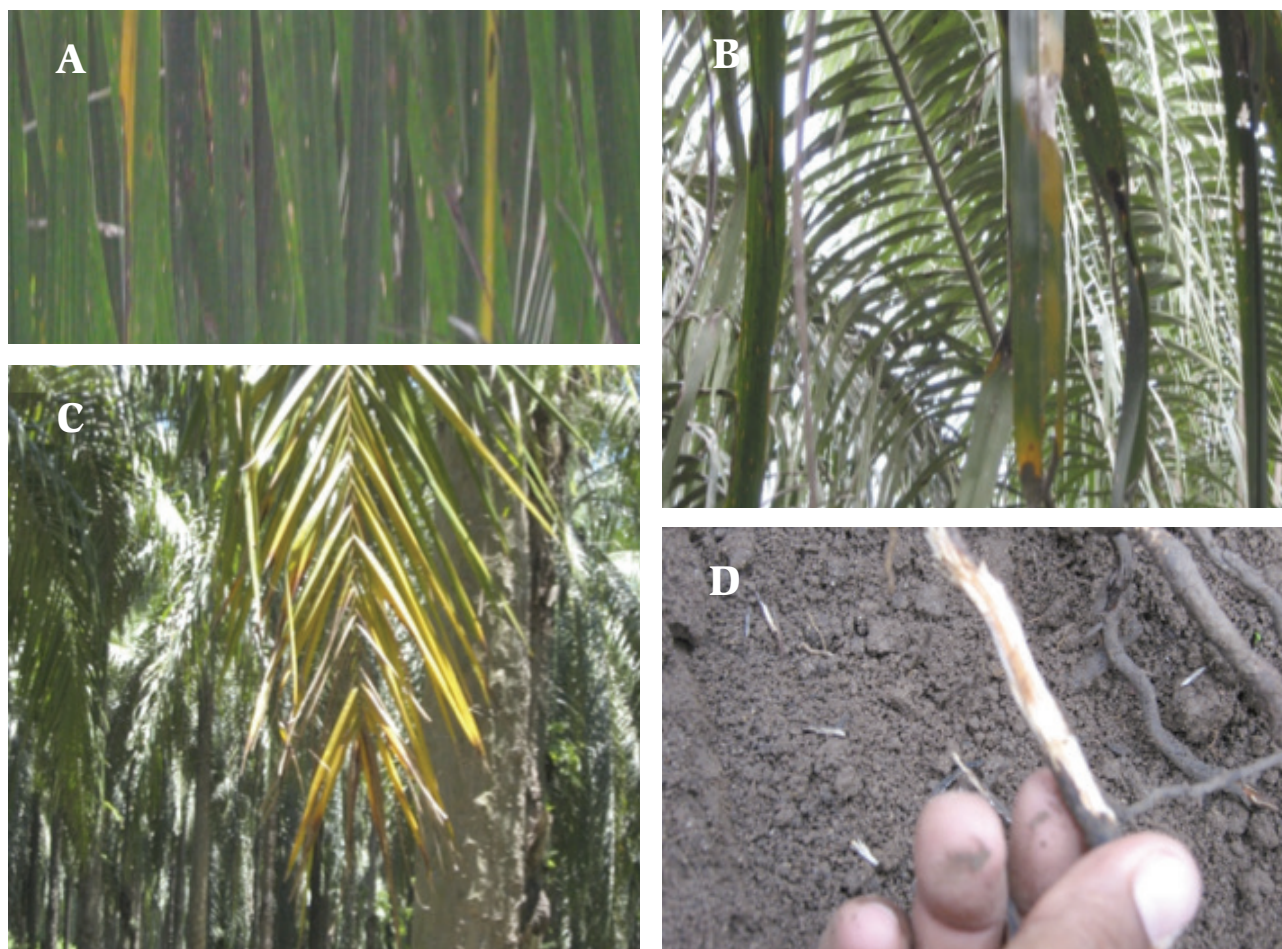


Figura 3. A: Síntomas iniciales de SFP en los folíolos, se observan las bandas cloróticas. B: Secamiento del ápice del folíolo. C: Amarillamiento rojizo o anaranjado de folíolos, con necrosis avanzada. D: Oxidaciones y bifurcaciones de las raíces.

Tabla 1. Análisis varianza para la prevalencia de síntomas foliares en los diferentes niveles de hojas de la palma de aceite.

Nivel	Cuadrado medio			P > F		CV (%)
	Tratamiento	Bloque	Error	Tratamiento	Bloque	
1	38	0,17	0,68	0,000 **	0,844 ns	39
2	12,17	0,17	0,78	0,001 **	0,884 ns	34
3	13,5	0,17	0,33	0,000 **	0,694 ns	28,8
4	11,06	0,73	0,67	0,001 **	0,406 ns	25
5	27,33	0,17	0,17	0,000 **	0,438 ns	20,4

ns = no hay diferencias estadísticas * = diferencias significativas (al 5 %) ** = diferencias altamente significativa (al 1 %).

Tabla 2. Prevalencia de síntomas (grado de severidad) en los diferentes niveles de hojas de la palma de aceite (Valores promedios con letras en común no presentan diferencias significativas entre sí, en caso contrario, presentan diferencias significativas del 5 % según Tukey).

Nivel	Número de hojas en cada grado de severidad											
	Macaraquilla				La Vega				Andalucía			
	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
1	8 A	0 B	0 B	0 B	8 A	0 B	0 B	0 B	8 A	0 B	0 B	0 B
2	3 AB	3,8 A	1 AB	0 B	0 B	5 A	1,5 B	1,5 B	2,8 AB	4 A	1,3 BC	0 C
3	1,5 AB	4,8 A	1,3 AB	0,5 B	0 B	1,5 A	3,3 A	2,8 A	0,8 C	4,5 A	2,3 B	0,5 C
4	0,8 AB	1 B	3 A	3,3 A	0 B	0,2 B	1,8 AB	5 A	0 B	2,3 AB	3,3 A	3,8 A
5	0 B	0 B	3,5 A	4,5 A	0 B	0 B	4 A	4 A	0 C	0 C	2,5 B	5,5 A

En el nivel 1 de hojas no hay síntomas foliares del disturbio; en el nivel 2 (hojas 9 a 16), además de hojas aún asintomáticas, se registran síntomas en grado 2 (primer síntoma visible) y en menor proporción en grado 3; en el nivel 3 (hojas 17 a 24) el comportamiento es similar al del nivel anterior; en el nivel 4 (hojas 25 a 32) prevalecen los síntomas en grado 3 y 4 de manera proporcional; y en el nivel 5 (hojas 33 a 40) las hojas en su mayoría están en grado 4, y una menor proporción en grado 3.

Se resalta que en la finca La Vega la expresión de síntomas es más severa, pues en el segundo nivel todas las hojas presentan síntomas, a diferencia de las otras dos

fincas, en las cuales este nivel presentó varias hojas sin síntomas visibles. Asimismo, si bien prevalece el grado 2 del síntoma, fue evidente la presencia de grado 4 de severidad de síntomas foliares, lo que no ocurrió en las fincas Macaraquilla y Andalucía. En el nivel 4 de hojas, en la finca La Vega cinco de siete hojas presentaron síntomas en grado 4, siendo significativamente mayor el número de hojas que las registradas con grado 3; lo anterior confirma una mayor expresión de severidad del disturbio en esta finca (Tabla 2).

Con respecto a la evolución de los grados de severidad de los síntomas foliares, el análisis de varianza mostró diferencias significativas entre los diferentes niveles de hojas (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de varianza para el tiempo transcurrido (días) para que las hojas evolucionen de un grado a otro.

Descripción	Cuadrado medio			P > F		CV (%)
	Tratamiento	Bloque	Error	Tratamiento	Bloque	
Días de grado 1 a 2	7371,88	1171,3	324,38	0,000 **	0,065 ns	35
Días de grado 2 a 3	8203,13	1470	1066,45	0,002 **	0,274 ns	31,7
Días de grado 3 a 4	517,5	615	202,5	0,093 ns	0,070 ns	28,7

ns = no hay diferencias estadísticas * = diferencias significativas (al 5 %) ** = diferencias altamente significativa (al 1 %).

La prueba de comparación de promedios según Tukey (Tabla 4) indica que en promedio en el nivel 1 las hojas mostraron los primeros síntomas visibles a los 158 días después de su apertura. En el nivel 2 de hojas, 75 días; en el nivel 3 de hojas, 38 días; y en el nivel 4 de hojas, 30 días.

Una vez aparecen los primeros síntomas foliares, la evolución del segundo al tercer grado de severidad es más lenta que la del tercer a cuarto grado (Tabla 4).

En general, los síntomas foliares evolucionan más rápido en los niveles intermedios y bajos de la palma de aceite (niveles 3, 4 y 5), los cuales contienen hojas más maduras y reflejan el efecto del daño progresivo que hace el patógeno (Tabla 4).

Síntomas en el estípite

En la parte interna el estípite no presentó alteraciones, lo que permite deducir que el problema o el disturbio no afecta este órgano de la planta. El estípite mostró una coloración crema clara, sin evidencias de fibrosis.

Síntomas en raíces

En todas las plantas muestreadas con los síntomas externos descritos anteriormente, se observaron pudriciones, oxidaciones y bifurcaciones de raíces (Figura 3D) no asociadas con daños por insectos. Las pudriciones son de aspecto seco, con escoriaciones de las células epidérmicas. Las oxidaciones ocurren a lo largo de la médula central de las raíces, siendo más evidentes en raíces secundarias y terciarias. Las bifurcaciones indican que las raíces tratan de recuperarse del daño, haciendo un rebrote radicular por debajo de la zona afectada; sin embargo, estos rebrotes terminan con pudriciones.

En los muestreos de raíces realizados en las fincas, se determinó el porcentaje de raíces sanas y enfermas, obteniendo como resultados promedio un 38 % de raíces sanas y un 61 % de raíces enfermas (Tabla 5).

Lo anterior indica que el agente asociado al disturbio afecta principalmente las raíces. El daño en las raíces se manifiesta por medio de síntomas de amarilleamientos, marchitez y necrosis (Agrios, 2005), tal como se observa en palmas afectadas por secamiento foliar progresivo.

Tabla 4. Evolución de los síntomas foliares (días) en la finca La Vega (Valores promedios con letras en común no presentan diferencias significativas entre sí, en caso contrario, presentan diferencias significativas del 5 % según Tukey).

Nivel de la hoja	N° de días para pasar de un grado a otro		
	Grado 1 a 2 (Incubación)	Grado 2 a 3	Grado 3 a 4
1	157,5 A	175 A	60 A
2	75,3 B	90 AB	60 A
3	37,5 C	101,3 AB	53 A
4	30,0 C	78,8 B	38 A
5	no datos	no datos	38 A

Tabla 5. Porcentaje de raíces sanas y enfermas en diferentes fincas con secamiento foliar progresivo.

Fincas	% de raíces sanas	% de raíces afectadas
Macaraquilla	41	59
Andalucía	32	68
La Vega	42	58
La Colombia	39	60
Promedio	38	61

DISCUSIÓN

Síntomas en hojas

Los resultados muestran que a medida que las hojas maduran, los síntomas se expresan con mayor severidad, permitiendo inferir que el problema es progresivo y es el resultado del daño permanente y acumulado en la planta, principalmente en las raíces. Esta situación es típica de patógenos como *Pythium* sp., que dañan gradualmente las raíces restringiendo la absorción de agua y nutrientes, y limitando la capacidad fotosintética de las plantas afectadas, tal como lo plantean diversos autores (Sutton et al., 2006; Gravel et al., 2007).

Con respecto a la evolución de los síntomas, el período de incubación se acorta a medida que las hojas maduran, lo cual está relacionado con una menor capacidad fotosintética por efecto del daño del patógeno (Sutton et al., 2006; Seebold, 2011). Así mismo, los síntomas pasan más rápido de grado 3 a 4 que de 2 a 3; es decir, se demoran más de pasar de clorosis a amarilleamientos que de amarilleamientos a tonalidades rojizas y necrosis; La edad de la hoja, más el daño acumulado por el patógeno, inciden para que se pase rápidamente del anaranjamiento a necrosis foliar.

Síntomas en el estípote

El secamiento foliar progresivo (SFP) no origina daños en el estípote de la palma de aceite (Blanco et al., 2011). Los daños causados por *Pythium* son localizados en el sistema radicular en la mayoría de las enfermedades asociadas a este patógeno (Martin, 1999).

Síntomas en raíces

Una característica del daño causado en las raíces debido a causas bióticas, es que el síntoma aéreo o en el follaje es progresivo, es decir, si no se interviene se sigue manifestando en las nuevas hojas, tal como sucede con el SFP, y aquellas hojas afectadas siguen evolucionando en la intensidad de los síntomas (Nzungize et al., 2011). Según Agrios (2005), las afecciones causadas por el *Oomycete Pythium* sp. se destacan porque dañan el sistema radicular de las plantas.

CONCLUSIONES

El disturbio SFP se caracteriza por la pudrición, oxidación y deformación de raíces, originando un cuadro sintomatológico en el follaje de la palma de aceite que incluye amarilleamiento y secamiento de los folíolos. Los síntomas foliares son progresivos evidenciándose en el segundo nivel de hojas y aumentando en severidad a medida que las hojas maduran. Es característica la presencia de bandas amarillas en cualquier folíolo de las hojas del segundo nivel de las mismas, lo cual puede asumirse como el primer síntoma externo de las plantas afectadas por SFP.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la empresa Inversiones Padornelo S.A. por el financiamiento del trabajo investigativo relacionado con la Etiología y aspectos epidemiológicos del secamiento foliar progresivo (SFP) en la palma de aceite, del cual se obtuvo el presente artículo. Así mismo, agradecen especialmente al Ingeniero Emiro leal Cervantes por su apoyo técnico y logístico.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. 2005. Fitopatología. Limada Noriega Editores, México, 838 p.
- Ampaire, E. 2003. Farmers' Indigenous technical knowledge of bean disease management and communication systems in Southwestern Uganda. Makerere University, Kampala, Uganda. Master's thesis. 127 p.
- Aldana, R., H. Calvache y J. Zambrano. 2000. Determinación del daño de *Sagalassa valida* Walker (*Lepidoptera: Glyphiptergidae*) en el sistema radical de la palma de aceite. Revista Palmas 21(1): 174-179.
- Beckerman, J. 2011. *Pythium* root rot of Herbaceous Plants. Purdue Extension Disease management strategies for horticultural crops. Purdue University. 4 p.
- Blanco, X., R. Ospino, A. Páez y E. Leal. 2011. Estudio de la relación entre microorganismos edáficos, disponibilidad de nutrientes en suelo y contenido en la planta, con el Secamiento Foliar Progresivo en palma de aceite en el municipio el Retén (Magdalena). Tesis de pregrado, Programa de Ingeniería Agronómica, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena, Colombia, 112 p.
- CENIPALMA. 2010. Informe del Proyecto "Otras enfermedades código IDT-sv-0308. Secamiento Progresivo en la palma de aceite: características sintomatológica y posible etiología. 7 p.
- Chávez, C., L. Salamanca y E. Peña. 2000. Muestreo de *Sagalassa valida* Walker en plantaciones de palma de aceite en la zona de Tumaco (Nariño), Colombia. Revista Palmas 21(1): 1981-1984.
- Duarte, S. 2007. Pruebas de patogenicidad in vitro con microorganismos aislados de palmas afectadas por marchitez letal. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 112 p.
- FEDEPALMA. 2011. Anuario estadístico 2010. Fedepalma, Bogotá. 46-50.
- Flood, J., Y. Hagan y H. Foster. 2003. Enfermedades de la palma de aceite causadas por la *Ganoderma* sp., una interpretación de la estación de investigación Bah Lias. Revista Palmas 24 (3): 9-30.
- Gravel, V., H. Antoun y W. Tweddell-Rusell. 2007. Effect of indole-acetic acid (IAA) on the development of symptoms caused by *Pythium ultimum* on tomato plants. Revista Europea Journal of Plant Pathology 119 (4): 457-462.
- Martín, N.F. 1999. Soilborne plant diseases caused by *Pythium* spp.: ecology, epidemiology and prospects for biological control. American Phytopathological Society Press. United States. 8 p.
- Munévar, F. 2001. Fertilización de la palma de aceite para obtener altos rendimientos. Revista Palmas 22 (4): 9-17.
- Nzungize, J., P. Gepts, R. Buruchara, S. Buah, P. Ragama, J.P. Busogoro y J.P. Baudoin. 2011. Pathogenic and molecular characterization of *Pythium* species inducing root rot symptoms of common bean in Rwanda. Revista African Journal of Microbiology Research 5(10): 1169-1181.
- Páez, A. 2007. Amarillamiento progresivo o marchitez progresiva y "pintas", nuevas manifestaciones de disturbios en palma de aceite en el Magdalena. ICA Seccional Magdalena, Santa Marta. 12 p.
- Pankhust, C.E., H. McDonald y B.G. Hawke. 1995. Influence of tillage and crop rotation on the epidemiology of *Pythium* interactions of wheat in a red-brown earth of South Australia. Soil Biology Biochemistry 27: 1065-1073.
- Seebold, K.W. 2011. *Pythium* Root Rot in Tobacco Float Systems. University of Kentucky, College of Agriculture. USA. 3 p.
- Sutton, J.C., C. Sopher, T. Owen-Going, Tony, W. Liu, B. Grodzinski, J.C. Hall y R.L. Benchimol. 2006. Etiology and epidemiology of *Pythium* root rot in hydroponic crops: current knowledge and perspectives. Revista Summa Phytopathologica 32(4): 307-321.

Fecha de Recepción: 24/07/2013

Fecha de Aceptación: 03/11/2013

Para citar este artículo: Páez-Redondo, A., X. Blanco-Muñoz y R. Ospino-Castro. 2013. Caracterización de síntomas del secamiento foliar progresivo, una nueva enfermedad de la palma de aceite, en el departamento del Magdalena Revista Intrópica 8: 9 - 16

