

Relación entre la nutrición del cultivo y la incidencia de la pestalotiopsis de la palma de aceite en las zonas Norte y Central de Colombia

Relationship between Plant Nutrition and the Incidence of Gray Leaf Blight (Pestalotiopsis) in Two Oil Palm Growing Areas of Colombia

Dumar F. Motta V.¹
Nólver A. Arias A.¹
Fernando Munévar M.²
Jorge A. Aldana D.¹
Nubia Rairán C.³
Hernando Córdoba⁴
Luis J. Esteban⁵
Hugo Calvache G.²

Palabras Clave

Palma de aceite,
Elaeis guineensis,
Pestalotiopsis,
Nutrición,
Análisis foliar.

Resumen

En las zonas palmeras del Norte y Centro de Colombia, uno de los principales problemas fitosanitarios es el añublo foliar causado por el complejo fungoso pestalotiopsis. El problema se ha manejado controlando los insectos que preparan el patio de infección para los hongos, principalmente la chinche *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner, mediante el uso de insecticidas, lo cual ha implicado altos costos económicos y ecológicos para las plantaciones. Por lo anterior es necesario encontrar otras formas para manejar el problema, sobre todo para lograr sustituir el uso de insecticidas. Los objetivos del presente trabajo fueron determinar la relación entre la nutrición y la severidad del daño causado por la pestalotiopsis y evaluar el manejo de la enfermedad mediante la nutrición balanceada del cultivo con nitrógeno (N), potasio (K), azufre (S) y magnesio (Mg). El estudio se adelantó en dos lugares: la finca Macaraquilla y la plantación Palmas del Cesar, localizadas en los municipio de Aracataca (Magdalena) y San Alberto (Sur del Cesar), respectivamente. Se probaron doce tratamientos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, en el cual cada unidad experimental constó de dieciséis palmas, de las cuales las cuatro centrales se usaron para evaluar la severidad del daño foliar causado por la enfermedad como variable de respuesta. Los resultados mostraron que la enfermedad disminuye de manera significativa mediante el balance de la nutrición del cultivo. Altas concentraciones de N y deficiencias de K estuvieron relacionadas con la alta severidad de la enfermedad, pero en esta acción es más importante la configuración balanceada de las relaciones entre los nutrientes para disminuir la severidad de la pestalotiopsis. El trabajo permitió sugerir valores de referencia de las relaciones cuantitativas entre algunos nutrientes que pueden utilizarse como criterios de manejo.

- 1 . Investigador Asistente, Cenipalma.
- 2 . Investigador Titular, Cenipalma.
- 3 . Investigador Auxiliar, Cenipalma.
- 4 . Ingeniero Agrónomo, Finca Macaraquilla.
- 5 . Ingeniero Agrónomo. Palmas del Cesar.

Summary

One of the main limiting factors for oil palm productivity in the northern and central growing areas of Colombia is the gray leaf blight (pestalotiopsis) disease. Traditionally, management of the disease has consisted of controlling the most common promoter insect *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner which is done using chemical insecticides. This practice results in increased costs and negative environmental effects. Therefore, searching for alternative management practices is needed. The objective of the research reported here was to determine the relationship between oil palm nutrition management and the severity of the damage caused by the leaf blight. A balanced nutritional condition of the crop was pursued through the addition of different combinations of nitrogen (N), potassium (K), sulfur (S) and magnesium (Mg). The study consisted of two experiments located at Macaraquilla estate (Aracataca, Magdalena) and Palmas del Cesar estate (San Alberto, Cesar) in the Northern and Central oil palm growing areas of Colombia, respectively. Twelve fertilizer combinations were tested at each site using a randomized complete block design with three replications. Experimental units consisted of 16 palms of which the four central ones were used for measuring the response variables including the severity of the leaf damage caused by the disease. The results showed a noticeable decrease in the disease severity when the leaf nutrient concentrations were in balance. High N concentrations in the leaves and K deficiency were related to high leaf damage and reductions in damage index higher than 40% were observed when the relative concentrations of Ca, Mg and K were maintained at levels generally accepted as adequate to sustain high fruit and oil yields.

Introducción

En las zonas Central y Norte de Colombia hay alrededor de 77.000 hectáreas sembradas con palma de aceite que constituyen 51% del área total cultivada con esta especie en el país. Uno de sus principales problemas fitosanitarios lo constituye el secamiento foliar causado por el complejo fungoso denominado pestalotiopsis, el cual puede reducir drásticamente el área foliar fotosintéticamente activa y afectar en forma significativa la producción de racimos de fruta fresca. Registros de 1977 (Turner, 1981) indican que en algunas plantaciones de la Zona Central se estimaron pérdidas entre 30 y 50% de racimos de fruta fresca por acción de la enfermedad.

El complejo de hongos penetra el tejido foliar a través de las heridas causadas por cualquiera de los insectos que hagan daño a la lámina foliar, entre los cuales el más importante como inductor de la enfermedad es la chinche *Leptopharsa gibbicarina* (Turner, 1981), por lo cual el manejo de la enfermedad se ha basado en el control químico de esta chinche mediante aplicaciones de monocrotofos por inyección al estípite o por absorción radical en dosis y frecuencias cada vez mayores que han generado costos económicos y ecológicos también crecientes para las plantaciones. Entre 1999 y 2001, la frecuencia de aplicación de insecticida en la Zona Central pasó de cada seis a cada cuatro meses con un costo medio de 21,70 a 25,00 dólares/ha/tratamiento.

Por lo anterior se hace necesario encontrar otras formas de manejar la enfermedad, sobre todo para buscar sustituir el uso de insecticidas, puesto que hasta ahora no se tiene ninguna otra alternativa confiable. En algunos ensayos de fertilización y en plantaciones que distribuyen los racimos vacíos en el campo se ha observado cómo en dichas áreas, a pesar de soportar poblaciones altas de la chinche, la severidad de la pestalotiopsis ha disminuido notoriamente. Sin embargo, hasta ahora no se tiene claridad sobre cuál o cuáles elementos aportados por los racimos vacíos pueden estar influyendo en la disminución de la enfermedad.

Otra observación que tiene una notoria relación con la enfermedad en la Zona Norte es que aquellos lotes de mayor producción de racimos de fruta fresca constituyen las zonas de mayor susceptibilidad a ser afectadas por la pestalotiopsis, pero al igual que en las observaciones relacionadas con la aplicación de racimos vacíos, no se tiene claro si la coincidencia tiene que ver con posibles desbalances en la nutrición del cultivo causados por la alta producción.

Además de las anteriores observaciones hay una amplia gama de estudios en diferentes cultivos que muestran numerosas y variadas relaciones entre las enfermedades y el nivel de nutrición de las plantas (Huber, 1997; Marschner, 1995; Yamada, 1995).

Resultados experimentales obtenidos en otros países muestran cuáles mejoras en la condición nutricional de la palma de aceite contribuyen a disminuir la incidencia o severidad de varias enfermedades de origen biótico en este cultivo (Ollagnier, Renard, 1976; Perrenoud, 1990; Turner, 2003). En Colombia se ha determinado que las deficiencias y desbalances nutricionales hacen parte de los factores que predisponen la palma de aceite a la enfermedad de la Pudrición del Cogollo (Acosta, Munévar, 2003; Acosta *et al.*, 2002; Munévar, Acosta, 2002).

En cuanto a la pestalotiopsis como tal, Kharthikeyan *et al.* (1997) encontraron que altas dosis de potasio (K) aplicadas junto con niveles adecuados de nitrógeno (N) y fósforo (P) redujeron la intensidad de la enfermedad en el cocotero (*Cocos nucifera* L.) e incrementaron la producción. Turner (2003) por su parte, señaló que la pestalotiopsis de la palma de aceite puede estar asociada con deficiencias de magnesio (Mg) y de K.

Los anteriores antecedentes permiten plantear hipotéticamente la posibilidad de manejar el complejo pestalotiopsis en la palma de aceite por medio de un adecuado manejo de la nutrición del cultivo. En consecuencia, los objetivos de este trabajo fueron determinar la relación entre la nutrición de la palma de aceite y la severidad del daño causado por la pestalotiopsis y evaluar el manejo de la enfermedad mediante la nutrición balanceada con N, K, Mg y azufre (S).

Materiales y métodos

El estudio fue adelantado en la finca Macaraquilla y la plantación Palmas del Cesar, localizadas en los municipios de Aracataca (Magdalena) y San Alberto (Sur del Cesar), respectivamente. El trabajo en la Zona Norte (Macaraquilla) se adelantó entre agosto de 1998 y abril de 2002 y en la Zona Central (Palmas del Cesar) el trabajo se halla en desarrollo desde el segundo semestre de 2001.

La plantación Macaraquilla está ubicada a 40 msnm, en una zona semiseca según la clasificación de Thornhwaite, cuyos parámetros climáticos (valores medios anuales) son de 1.370 mm de precipitación, 30,4°C de temperatura, humedad relativa del 82% y brillo solar de 2.435 horas/sol, mientras que Palmas del Cesar se

ubica a 112 msnm, en una zona semihúmeda según la misma clasificación, con 2.376 mm de precipitación media anual, 28,5°C de temperatura, humedad relativa del 86% y brillo solar de 2.298 horas/sol por año.

En Macaraquilla se usaron palmas de trece años de edad de material Papua (ASD-Costa Rica), sembradas a una densidad de 143 palmas/ha, mientras que en Palmas del Cesar se trabajó con material IRHO sembrado en 1997 a la misma densidad. En las dos localidades se probaron doce tratamientos dispuestos en un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental constó de dieciséis palmas (4 líneas de 4 palmas) de las cuales, las cuatro centrales se usaron para evaluar las variables de respuesta.

Los tratamientos resultaron de combinar en forma no factorial tres niveles de K, tres de Mg y cuatro de S como se indica en la Tabla 1. La dosis/palma/año de cada nutriente se determinó con base en el análisis foliar y la producción esperada de racimos de fruta fresca y se usaron para dicho cálculo las tablas de consumo y la metodología de reposición de nutrientes diseñadas por Ng y Tamboo (1967), citados por Munévar (2001), pero manteniendo siempre la relación entre los niveles de nutrientes de la Tabla 1.

Tabla 1 Estructura de los tratamientos utilizados en los experimentos

Tratamiento No.	Niveles de nutrientes*		
	K	S	Mg
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	0	2
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	0	2
7	2	0	0
8	2	0	1
9	2	0	2
10	1	1	1
11	1	2	1
12	1	3	1

* 0 = nutriente no aplicado; 1 = nivel de aplicación calculado según los criterios anotados en la metodología; 2 = dos veces el nivel 1; 3 = tres veces el nivel 1.

El análisis de los suelos se usó para ajustar la dosis y determinar la fuente de los nutrientes. En Macaraquilla se utilizó cloruro de potasio y sulfato de potasio como fuentes de K y S; este último se complementó con sulfato de amonio utilizado en la fertilización complementaria como fuente de N, junto con la úrea. Como fuente de Mg se utilizó óxido de magnesio y para terminar la fertilización complementaria se aplicó fosfato diamónico y tetraborato de sodio del 48% de B_2O_3 como fuentes de P y boro (B), respectivamente. De las fuentes anteriores, en Palmas del Cesar se sustituyó el óxido de magnesio por carbonato de magnesio y en la fertilización complementaria, la urea por nitrato de amonio. La dosis anual de fertilizantes se fraccionó en dos aplicaciones realizadas en cada semestre del año, excepto el P que se aplicó en el primer semestre.

Como variables de respuesta se evaluó el área foliar afectada por la enfermedad mediante dos métodos: apreciación visual de la severidad del daño en las hojas 1, 9, 17 y 25 en Macaraquilla y en Palmas del Cesar mediante calcado en papel de las zonas secas de cuatro folíolos centrales de la hoja 17, y luego cuando ésta alcanzó la posición de hoja 25. Dicha área afectada se determinó con un escanógrafo equipado con un software Windias. La población de insectos asociados con daño foliar se evaluó en la hoja 17; la concentración foliar de nutrientes mediante análisis de muestras compuestas por tejido de la hoja 17; la disponibilidad de nutrientes en el suelo mediante análisis de muestras compuestas por submuestras tomadas entre 0 y 20 cm de profundidad en la zona del plato de las palmas. También se evaluó el rendimiento de racimos de fruta fresca. Se realizaron también análisis de varianza para determinar el efecto de los tratamientos y se hicieron análisis de correlación entre la concentración foliar de nutrientes y la severidad del daño causado por la pestalotiopsis.

Resultados y discusión

Características de los suelos

En la Tabla 2 se observan las principales diferencias entre los dos suelos estudiados. Los principales contrastes son la menor acidez en Palmas del Cesar, característica que va acompañada de una mayor CIC y mayores tenores de

Principales características químicas de los suelos estudiados en el área del plato de las palmas, entre 0-20 cm de profundidad

Tabla 2

Parámetro	Macaraquilla	Palmas del Cesar
pH	5,32	6,63
CIC, meq/100g	5,56	13,47
Mat. orgánica, %	1,35	1,98
K, meq/100g	0,25	0,24
Ca, meq/100g	3,69	8,09
Mg, meq/100g	1,39	3,81
P, ppm	20,65	8,22
S, ppm	14,47	13,49
Saturación de K, %	4,50	1,78
Saturación de Ca, %	66,40	60,06
Saturación de Mg, %	25,00	28,29
Ca/K	14,76	33,71
Ca/Mg	2,65	2,12
Mg/K	5,56	15,88
(Ca+Mg)/K	20,3	49,6

calcio (Ca) y Mg que en el suelo de Macaraquilla. Como consecuencia de lo anterior, la relación entre los cationes divalentes (Ca y Mg) y el K es mucho más amplia en Palmas del Cesar que en Macaraquilla. El nivel de P disponible fue mayor en Macaraquilla que en Palmas del Cesar. En conjunto, la principal limitación en la fertilidad de estos suelos es su baja saturación de K (Munévar, 2001), factor que puede tener influencia en los problemas sanitarios del cultivo (Huber, 1997; Marschner, 1995; Yamada, 1995).

Relación entre la concentración foliar de nutrientes y la severidad del daño causado por la pestalotiopsis

Mediante los análisis de varianza no se encontraron efectos estadísticamente significativos de los tratamientos sobre las variables dependientes estudiadas. Sin embargo, dado que la inspección visual de los datos mostraba cierta asociación entre los resultados de análisis foliares y la severidad de la enfermedad, se realizaron análisis de correlación, cuyos resultados se discuten en el presente trabajo.

En Palmas del Cesar las variables que se encontraron más correlacionadas con el índice de daño de la enfermedad fueron la concentración foliar de K y de Ca y la relación (Ca+Mg)/K. El

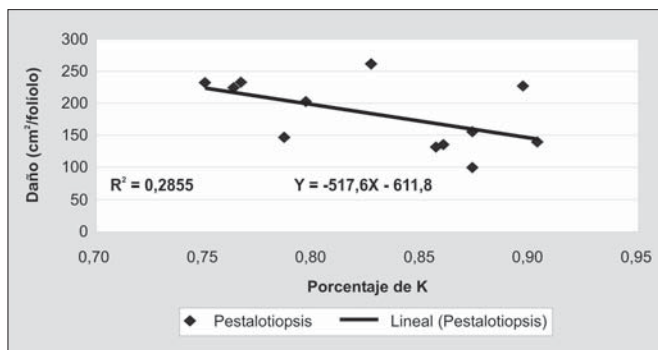


Figura 1 Relación entre la concentración foliar de potasio y la severidad de pestalotiopsis en Palmas del Cesar

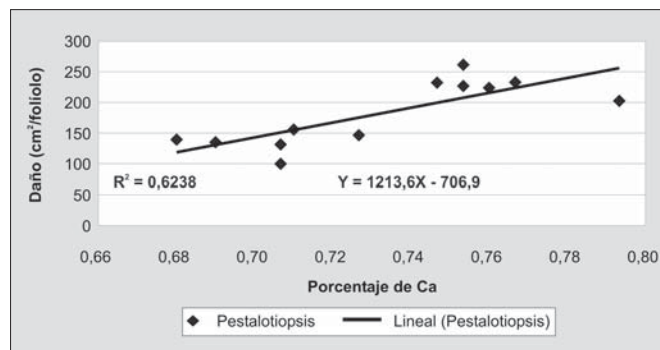


Figura 2 Relación entre la concentración foliar de calcio y la severidad de pestalotiopsis en Palmas del Cesar

modelo de correlación más ajustado para todas estas variables fue el lineal (Figuras 1, 2 y 3).

El daño causado en las hojas por la pestalotiopsis fue menor a medida que aumentó la concentración foliar de K (correlación negativa) y aunque el coeficiente de determinación, que indica el grado de asociación entre las variables fue bajo, es relevante notar (Figura 1) que al pasar de un nivel foliar de K de 0,75 a 0,90%, el índice de daño pasó de 224 a 146 cm²/folículo (disminución del 35%). Cabe anotar que un nivel foliar de K de 0,75% se considera muy bajo desde todo punto de vista y que en general el nivel adecuado de este elemento en la hoja 17 de palmas adultas está cerca de 1,1% (Goh y Härdter, 2003).

El Ca y la relación (Ca+Mg)/K mostraron un mayor grado de asociación con el índice de daño que el K foliar en Palmas del Cesar (Figuras 2 y 3) y en ambos casos la correlación fue positiva. Los aumentos en Ca foliar estuvieron asociados con un mayor índice de daño, de tal forma que al pasar de 0,68% a cerca de 0,80% de Ca, el índice de daño aumentó en 124%. Es muy posible que el efecto del Ca haya sido indirecto, ya que el aumento en la concentración de este nutriente, por lo general trae como consecuencia una disminución en la concentración foliar de K. En cuanto a la relación (Ca+Mg)/K, cuando esta pasó de 1,40 a 1,05, el índice de daño disminuyó en 46%. Dado que en general se recomienda como nivel ideal de la relación (Ca+Mg)/K un valor cercano a 0,8 (Munévar, 2001), se podría esperar que al acercarse más a dicho valor, la disminución en el índice de daño podría ser aún mayor.

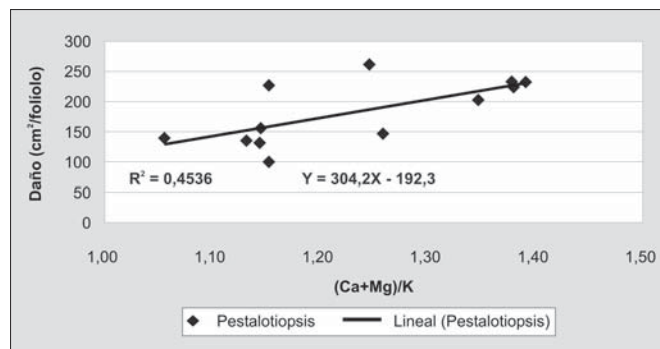


Figura 3 Relación entre (Ca+Mg)/K y la severidad de pestalotiopsis en Palmas del Cesar

En Macaraquilla también se encontraron parámetros nutricionales asociados al índice de daño causado por la pestalotiopsis, pero en esta ocasión, los modelos de correlación que más se ajustaron fueron cuadráticos y los coeficientes de determinación variaron entre 0,53 y 0,60 (Figuras 4, 5, 6 y 7). A diferencia de lo ocurrido en Palmas del Cesar, el nivel de N foliar estuvo relacionado con la enfermedad a través de la relación N/K, de tal forma que al aumentar esta relación, el porcentaje de daño en la hoja 17 aumentó. Cuando el valor de esta relación cambió de un nivel de desbalance de 3,75 al valor considerado como óptimo de 2,2, el índice de daño disminuyó 43%. Una reducción de similar magnitud en el índice de daño se observó al pasar de una relación Ca/K altamente desbalanceada (1,60) a su valor óptimo de 0,54 (Figura 5). El parámetro nutricional más altamente asociado con el índice de daño foliar fue la relación entre

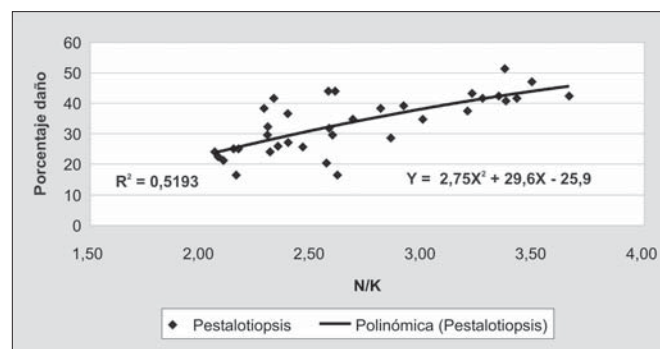


Figura 4 Relación entre N/K foliar y la severidad de pestalotiopsis en Macaraquilla

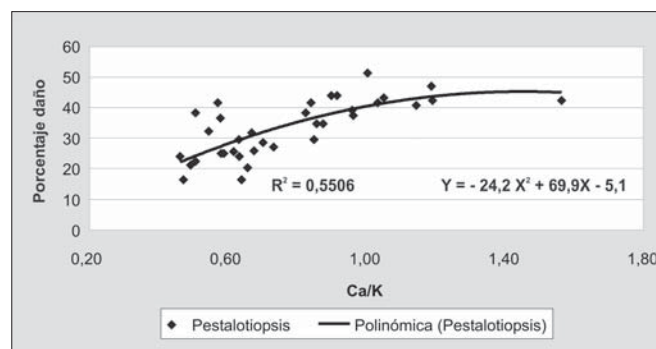


Figura 5 Relación entre Ca/K foliar y la severidad de pestalotiopsis en Macaraquilla

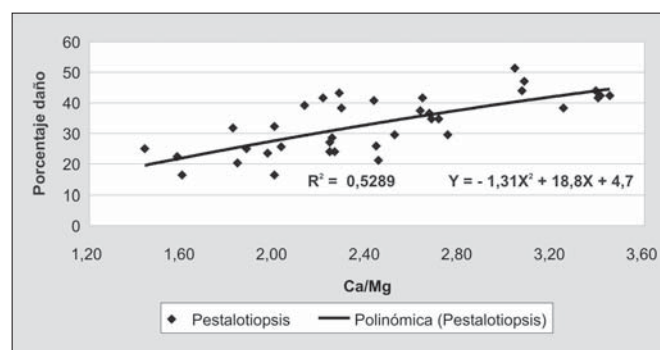


Figura 6 Relación entre Ca/Mg foliar y la severidad de pestalotiopsis en Macaraquilla

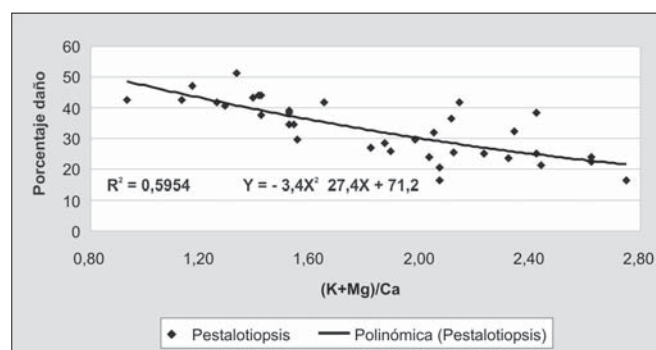


Figura 7 Relación entre (K+Mg)/Ca foliar y la severidad de pestalotiopsis en Macaraquilla

los tres nutrientes básicos [(K+Mg)/Ca]. Al pasar de un nivel de desbalance de 1,0 unidad al nivel considerado como óptimo (2,28), el índice de infección disminuyó 44%.

Los resultados muestran que mediante la corrección de los balances nutricionales que se lograron como efecto de la fertilización, es posible disminuir en magnitud importante el índice de daño foliar causado por la pestalotiopsis y que por tanto la adecuada fertilización puede ser una práctica que haga parte de estrategias de manejo integrado de esta enfermedad en plantaciones de condiciones agroecológicas similares a las de aquellas involucradas en el presente estudio.

Por otra parte, los efectos observados son explicables a la luz del conocimiento básico que existe sobre los mecanismos por medio de los cuales la condición nutricional de las plantas afecta su reacción a los patógenos (Huber, 1997;

Marschner, 1995; Yamada, 1995). Los niveles foliares de los diferentes nutrientes y sus relaciones que se identificaron como óptimos para disminuir la severidad del daño, coincidieron con aquellos considerados como adecuados para obtener altos rendimientos de racimos y aceite. En este sentido, los resultados coinciden con lo encontrado en investigaciones con otras enfermedades de distintas especies vegetales (Marschner, 1995).

Los resultados de esta investigación, sumados a los obtenidos acerca de los efectos de la nutrición sobre la incidencia de la Pudrición de Cogollo de la palma de aceite en la Zona Oriental de Colombia (Acosta *et al.*, 2002; Acosta, Munévar, 2003; Munévar, Acosta, 2002), resaltan la importancia que tienen la fertilización y el adecuado manejo nutricional del cultivo en el manejo sanitario del mismo.

Conclusiones y recomendaciones

En cultivos de palma de aceite de las zonas Norte y Central de Colombia donde se presenten deficiencias o desbalances nutricionales, el cultivador puede favorecer la protección del cultivo contra la pestalotiopsis, buscando que mediante prácticas adecuadas de manejo nutricional el cultivo mantenga niveles foliares de nutrientes balanceados de tal manera que se encuentren en los siguientes rangos: N/K menor de 2,3; Ca/K menor de 0,55; Ca/Mg menor de 2,3; y (K+Mg)/Ca mayor de 2,3. Si bien toda deficiencia nutricional debe corregirse, es necesario prestar más atención al balance entre nutrientes que al manejo individual de ellos.

Para lograr las relaciones antes mencionadas, el cultivador debe manejar de manera integral la fertilización en cuanto a dosis, fuentes, épocas y sitios de aplicación de los nutrientes, la disponibilidad de agua para el cultivo, el drenaje y la adecuación física del suelo, pues todos estos factores afectan el estado nutricional. Como base fundamental para tomar decisiones acertadas sobre estos aspectos deben conocerse las características de los suelos en el campo y realizarse análisis de suelos y análisis foliares con la periodicidad adecuada para hacer el seguimiento y los ajustes que permitan un control efectivo de la pestalotiopsis. Otro tanto debe hacerse en cuanto a la evaluación periódica de las propiedades físicas del suelo. 🌴

Bibliografía

- ACOSTA G., A.; MUNÉVAR M., F. 2003. Bud rot in oil palm plantations: Link to soil physical properties and nutrient status. *Better Crops International*, v.17, no.2, p.22-25.
- ACOSTA G., A.; MUNÉVAR M., F.; GÓMEZ, P.L.; SANTACRUZ, L. 2002. Nutritional factors associate with bud rot disease in oil palm plantations in Colombia. *Internat. Oil Palm Conference. Indonesian Oil Palm Res. Inst. Bali, Indonesia*.
- GOH, K.J.; HÄRDTER, R. 2003. General oil palm nutrition. In: Fairhurst, T.; Härdter, R. (ed). *Oil palm management for large and sustainable yields. Potash and Phosphate Institute. Oxford Graphic Printers, Oxford*, p.191-230.
- HUBER, D.M. 1997. Manejo de la nutrición para el combate de patógenos de plantas. *Agronomía costarricense, Costa Rica*, v.2, no.1, p.99-102.
- KHARTHIKEYAN, A.; BHASKARAN, R.; GIRILDHARANS. 1997. Management of leaf blight disease of coconut. *The Planter*, v.73, no.858, p.495-501.
- MARSCHNER, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press. London.
- MUNÉVAR M., F. 2001. Fertilización de la palma de aceite para obtener altos rendimientos. *Palmas, Colombia*, v.22, no.4, p.9-17.
- MUNÉVAR M., F.; ACOSTA G., A. 2002. Recomendaciones de manejo del cultivo de palma de aceite para minimizar el impacto de la Pudrición del Cogollo. *Cenivances no.97*, p.1-4. Cenipalma, Bogotá.
- OLLAGNIER, M.; RENARD, J.L. 1976. The influence of potassium on the resistance of oil palm to *Fusarium*. *Oléagineux*, v.31, p.203-209.
- PERRENOUD, S. 1990. Potassium and plant health. *IPI Research Topics no.3*, International Potash Institute, Berna.
- TURNER, P.D. 1981. *Oil palm diseases and disorders*. Oxford University Press. Oxford.
- TURNER, P.D. 2003. The role of nutrition in disease control. In: Fairhurst, T.; Härdtnr. R. (ed). *Oil Palm: Management for large and sustainable yields. Potash and Phosphate Institute*, p.181-190.
- YAMADA, T. 1995. La nutrición mineral y la resistencia de las plantas a las enfermedades. *Informaciones Agronómicas no.23*, p.7-10.