

## Efecto del postdeshoje para la reducción de *Mycosphaerella fijiensis*, en plátano cv. Hartón (*Musa* AAB), Venezuela

Effect of the post-defoliate for the reduction of *Mycosphaerella fijiensis*, in plantain cv. Hartón (*Musa* AAB), Venezuela

C. Gómez<sup>1</sup>, J.G. Surga<sup>2</sup>, R. Rumbos<sup>1</sup>, H. Rosales<sup>1</sup>, J. Vera<sup>1</sup>,  
N. Pino<sup>1</sup>, G. Castellano<sup>1</sup>, C. Marin<sup>2</sup>

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas <sup>1</sup>INIA-Zulia. <sup>2</sup>INIA-CENIAP.

### Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar prácticas postdeshoje en el control y reducción del inoculo de la Sigatoka Negra en plátano Hartón en la Estación Local Chama–INIA, Venezuela. Se evaluaron tres prácticas postdeshoje: hojas esparcidas entre las calles, hojas amontonadas entre las calles y hojas esparcidas más la aplicación de urea (10%). Se estableció una barrera vegetativa de pasto gigante (*Pennisetum purpureum*) a objeto de disminuir el paso de esporas hacia el interior de la plantación. Se estudiaron las variables: total de hojas por planta, hojas más joven manchada e índice de severidad de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) durante el desarrollo vegetativo. Se utilizó un diseño experimental bloques al azar con tres repeticiones. No se detectaron diferencias significativas para las variables estudiadas en ninguno de los tratamientos; sin embargo, la aspersión de urea al material vegetal esparcido entre las calles, mostró una tendencia a un mejor control del hongo con relación a los otros tratamientos.

**Palabras clave:** plátano, reducción de inóculo, Sigatoka Negra, prácticas culturales, urea.

### Abstract

The objective of the investigation was to evaluate practical post-defoliate in the control and reduction of the inoculate of the Black Sigatoka in plantain Hartón. This was carried in the Local Station Chama-INIA, Venezuela. Three practical post-defoliate were evaluated: leaves spread among the streets, leaves piled between

the streets and spread leaves plus application of urea (10%). A vegetative barrier of giant (grass *Pennisetum purpureum*) was planted to diminishing the step of spores toward the interior of the plantation. The variables were studied: total leaves for plant, stained younger leaves and severity of index of the Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) during the vegetative development. Design experimental blocks was used at random with three repetitions. Significant differences were not detected for the variables studied in none of the treatments; however, the aspersión of urea to the vegetable material spread among the streets, showed a tendency to a better control of the fungi compared to the other treatments.

**Key words:** plantain, inoculums reduction, Black Sigatoka, practical cultural, urea.

## Introducción

En la región Sur del Lago de Maracaibo se hallan sembradas cerca de 40.000 ha, del cultivo del plátano (*Musa* AAB) bajo condiciones edafoclimáticas que favorecen el desarrollo del cultivo, pero lo hacen más vulnerables a factores bióticos provocando problemas de contaminación ambiental. El plátano es parte de la cultura alimentaria y económica de alrededor de 5.000 familias productoras, donde el 60% corresponde a parcelas menores de 10 ha (Surga *et al.*, 2002; Nava, 2004; Abreu *et al.*, 2007). En Venezuela, la mayor producción de plátano se destina al consumo fresco (98%) y el resto se destina a la agroindustria (2%); sin embargo, la exportación de esta fruta se encuentra limitada debido a la aparición de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), enfermedad fungosa que más daño causa a los cultivos de banano y plátano, ocasiona pérdidas generales entre 50 y 100% (Stover, 1983; Polanco, 2008). En plátano, las pérdidas ocurren principalmente en plantaciones pequeñas cuando no hay

## Introduction

In the South of Maracaibo's Lake are sowed around 40.000 ha of plantain (*Musa* AAB) under soil-climatic conditions that favor the development of the crop, but that make them more vulnerable to biotic factors inducing environmental contamination problems. Plantain is part of the food and economic culture of approximately 5.000 producer families, where 60% corresponds to plots with less of 10 ha (Surga *et al.*, 2002; Nava, 2004; Abreu *et al.*, 2007). In Venezuela, the biggest production of plantain is destined to the fresh consumption (98%) and the rest to the agro-industry (2%); however, the exportation of this fruit is limited due to the apparition of the Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), a fungus disease that causes huge damages to the crops of banana and plantain, causing general losses from 50 to 100% (Stover, 1983; Polanco, 2008). In plantain, the losses mainly occur in small plantations when there is not an integral handle (Gauhl, 1990;

un manejo integrado (Gauhl, 1990; Polanco, 2008), provocando necrosis en las hojas, causando la madurez prematura y baja acumulación de biomasa del racimo (Pérez, 1996; Hernández *et al.*, 2005).

La persistencia de la Sigatoka Negra, ha provocado cambios en las prácticas de manejo del cultivo. El control basado sólo en las aplicaciones de fungicidas es posible, pero a un costo muy elevado para los productores y con el riesgo de generar resistencia en el hongo (Delgado y Paiva, 2001); no obstante, la adopción de ciertas prácticas culturales como deshoje fitosanitario y manejo del riego han provocado una reducción en la cantidad de ciclos de aplicación 'año<sup>-1</sup>' en el cultivo (Rodríguez *et al.*, 2009).

El deshoje es una forma de reducir la fuente de inóculo (esporas y conidios) dentro de la plantación, razón por la cual, el uso periódico ha arrojado buenos resultados y se ha hecho una práctica rutinaria en muchas plantaciones (Orosco-Santos y Orosco-Romero, 2006; Polanco, 2008).

Algunos agricultores, luego de haber aplicado esta práctica depositan el material vegetal a lo largo de las calles entre plantas, otros lo colocan en rumas o montones cuya consecuencia hasta el momento no había sido evaluada.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de prácticas postdeshoje en el control y reducción del inóculo de la Sigatoka Negra en plátano Hartón durante el desarrollo (crecimiento y diferenciación) en las condiciones del Sur del Lago de Maracaibo.

Polanco, 2008) provoking necrosis in the leaves, causing a premature ripening and low accumulation of the branch's biomass (Pérez, 1996; Hernández *et al.*, 2005).

The persistent of Sigatoka Negra, has heel changes in the handling practices of the crop. The control based on the application of fungicides is possible but at a very elevate cost pro producers and with the risk of generating resistance in the fungus (Delgado and Paiva, 2001); nevertheless, the adoption of some cultural practices such as the phytosanitary defoliation and the irrigation handle have caused a reduction in the quantity of application's cycle.year<sup>-1</sup> in the crop (Rodríguez *et al.*, 2009).

The defoliation is a way to reduce the inoculum source (spores and conidia) inside the plantation, reason for which the periodic usage has shown good results and has become into a routine practice in many plantations (Orosco-Santos and Orosco-Romero, 2006; Polanco, 2008).

Some farmers, after have applied this practice deposit the vegetal material throughout the streets between plants, others pile them, which consequence, so far, has not been evaluated.

The objective of this research was to evaluate the effect of the post-defoliation practices in the control and reduction of the inoculums of Sigatoka Negra in Hartón plantain during the development (Growth and differentiation) in the conditions of the South of Maracaibo's Lake.

## Materiales y métodos

La investigación se condujo en la Estación Local Chama-INIA-Zulia, ubicada en el Km 41, carretera Santa Bárbara-El Vigía, municipio Colón, estado Zulia, a 54 msnm y con las siguientes condiciones climáticas: temperatura promedio de 27°C, humedad relativa promedio anual de 80% y precipitaciones de 1827 mm.año<sup>-1</sup>.

El material vegetal utilizado fue plátano (*Musa* AAB subgrupo plátano cv. Hartón); para ello, se seleccionaron cormos sanos con biomasa promedio de 200 g y se trasplantaron en bolsas negras de polietileno conteniendo 2 kg de suelo con textura franco arenosa, a los 30 días se les aplicó abono foliar (NITROFOSCA) con base a N y K en dosis de 25 mL.L<sup>-1</sup> de agua; 45 días más tarde las plantas se encontraban en condiciones para la siembra.

Al terreno destinado para el ensayo se le realizó análisis físico-químico del suelo, de donde se calculó la dosis de 200-50-200 g.planta<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup> de N-P-K, la cual fue dividida en cuatro aplicaciones. Se efectuaron dos pases de rastra, uno en forma perpendicular con respecto al otro; un mes más tarde, se repitió la misma operación, se efectuó el trazado de cada una de las parcelas destinadas para el ensayo (21 m x 24 m) e inmediatamente se procedió a la siembra de barreras rompe viento, para lo cual se utilizó pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) para disminuir el movimiento de esporas desde la parte externa hacia el interior de la plantación evaluada; pasados seis meses, basado en el sistema de doble hileras, se procedió a la siembra de las plantas a una distancia de 2 m entre plan-

## Materials and methods

The research was carried out at the local station Chama-INIA-Zulia, located in Km 41, Santa Bárbara-El Vigía, Colón municipality, Zulia state, at 54 masl and with the following climatic conditions: average temperature of 27°C, average annual relatively humidity of 80% and precipitations of 1827 mm.year<sup>-1</sup>.

The vegetal material used was plantain (*Musa* AAB subgroup plantain cv. Hartón); were selected in healthy corms with average biomass of 200 g and were transplanted in black polyethylene plastic bags with 2 kg of soil with limy-sandy texture, 30 days after, foliar manure was applied (NITROFOSCA) with base don N and K in doses of 25 mL.L<sup>-1</sup> of water; 45 days later, the plants were ready for sowing.

To the land destined for the essay was done a physical-chemical analysis of the soil, from which was calculated the dose of 200-50-200 g.plant<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> of N-P-K, which was split in four applications. Two tilling and rolling practices were done, one perpendicular in relation to the other, once a month; the same operation was repeated, the division of each of the plots destined for the essay was also done (21 m x 24 m) and immediately preceded to the sowing of wind-breaker barriers, to which was used elephant grass (*Pennisetum purpureum*) to reduce the movement of the spores from the external area to the interior of the evaluated plantation, six months later and based on the double-row system, was proceeded to the sowing of plants at a

tas, 1 m entre hileras y 3 m entre las calles (2500 plantas.ha<sup>-1</sup>), incluyendo cada parcela 126 plantas.

Como diseño experimental se seleccionó bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, a saber: Tratamiento 1 (T1) esparcido: las hojas necrosadas y parte de hojas enfermas con manchas en estado avanzado de Sigatoka Negra que fueron cortadas, quedaron colocadas en el suelo entre las calles. Tratamiento 2 (T2) montículos: las hojas necrosadas y parte de las hojas como en el T1, fueron apiladas en montículos ubicados entre las calles, a una distancia de 10 a 15 m entre si. El apilamiento se realizó después del deshoje sanitario. Tratamiento 3 (T3) esparcido con urea: igual a T1 con aplicación de urea (10%) con asperjadora de espalda, después del deshoje sanitario.

Se seleccionaron diez (10) plantas efectivas por repetición como indicó el Método de Stover modificado por Gauhl (1990) y con una frecuencia de 15 días se efectuó el deshoje. Las variables estudiadas fueron: total de hojas por planta, hoja más joven manchada e índice de severidad de la Sigatoka Negra (IND) durante el período de desarrollo de la planta según el Método de Stover modificado por Gauhl (Marín y Romero, 1992).

Las evaluaciones se comenzaron cuando las plantas presentaron entre 7 y 8 hojas en la semana 31 del año 2002, hasta la floración en la semana 13 del año 2003, después de la siembra. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza utilizando el paquete Statistix versión 8.0 y las medias comparadas según la prueba de Tukey (HSD).

distance of 2 m between plants, 1 m between rows and 3 m between the streets (2500 plants.ha<sup>-1</sup>), including each plot 126 plants.

Was used a randomized block design with three treatments and three replications: treatment 1 (T1) scarce: the necrotized leaves and part of sick leaves with dots in advanced phase of Sigatoka Negra that were cut, were let in the streets. Treatment 2 (T2) piled: the necrotized leaves and part of leaves as in T1, were piled in groups in the street at a distance from 10 to 15 m between them. Piling was done after the sanitary defoliation. Treatment 3 (T3) scarce with urea: as well as in T1, applying urea (10%) with a sprinkler after the sanitary defoliation.

Ten (10) effective plants were selected by repetition as indicated by the Stover method and modified by Gauhl (1990) and the defoliation was done with a frequency of 15 days. The studied variables were: total of leaves per plant, younger stained leaf and severity index of Sigatoka Negra (IND) during the development period of the plant, according to the Stover method, modified by Gauhl (Marín and Romero, 1992).

The evaluations started when the plants presented from 7 to 8 leaves in the week 31 of 2002, until flowering in week 13, 2003; after sowing. The data was submitted to variance analysis using the Statistix software, version 8.0, and the means were compared according to the Tukey test (HSD),

During the crop's cycle, was necessary an application of fungicide (benzimidazol) in week 49 after sowing. Is important mentioning that systemic fungicides, protectors or

Durante el ciclo del cultivo sólo fue necesaria una aplicación de fungicida (benzimidazol) en la semana 49 después de la siembra. Es importante acotar que los fungicidas sistémicos, protectantes o el aceite agrícola no parecen tener efecto sobre la esporulación del hongo en las hojas colocadas sobre el suelo (Orozco-Santos *et al.*, 2002).

## Resultados y discusión

En el cuadro 1, se observa el efecto de los tratamientos post-deshoje para la reducción del inoculo de Sigatoka Negra, sobre el total de hojas por planta, mostrando que no hubo estadísticamente diferencias ( $P>0,05$ ); sin embargo, el tratamiento 3, presentó una tendencia más satisfactoria, con un promedio de 10,27 hojas, significando un 6% superior al compararlo con el tratamiento 1. Similares resultados obtuvo Orozco (2003) en Colombia, donde los mismos tratamientos no mostraron diferencias estadísticas y el número de hojas oscilo entre 7 y 10 y Céspedes *et al.* (2003) en Republica Dominicana presentaron resultados con promedios de 9,5 para el T1, 9,9 para el T2 y 9,4 para el T3, sin diferencias estadísticas.

Por otro lado, la hoja más joven manchada por la Sigatoka Negra, no presentó diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), (cuadro 1), donde se apreció que los tratamientos 3 y 2 presentaron promedios de 9,17 y 8,98 respectivamente, indicando un 4% superior en comparación al tratamiento 1 (8,79). Resultados semejantes obtuvo en Colombia Orozco (2003) y Céspedes *et al.* (2003) en Republica Dominicana.

agriculture oil, do not seem to have effect of the sporulation of the fungus in the leaves put on the soil (Orozco-Santos *et al.*, 2002).

## Results and discussion

In table 1 is observed the effect of the post-defoliation treatments for the inoculum reduction of Sigatoka Negra, on the total of leaves per plant, showing that there were not significant differences ( $P>0.05$ ); however, treatment 3 presented a more satisfactory tendency with an average of 10.27 leaves, 6% superior compared to treatment 1. Orozco (2003) obtained similar results in Colombia, where the same treatments did not show statistical differences and the number of leaves oscillated from 7 to 10 and Céspedes *et al.*, (2003) in Dominican Republic presented results with averages of 9.5 for T1, 9.9 for T2 and 9.4 for T3, without statistical differences.

On the other hand, the youngest leaves stained by Sigatoka Negra, did not present statistical differences ( $P>0.05$ ), (table 1) where was seen that treatments 3 and 2 presented averages of 9.17 and 8.98 respectively, indicating 4% superior compared to treatment 1 (8.79). Similar results were obtained by Orozco (2003) in Colombia and Céspedes *et al.*, (2003) in Dominican Republic.

In relation to the severity index of Sigatoka Negra, in table 1 is observed a different behavior of the previous variables, statistical significant differences were observed in week 47, where treatment 1 was superior followed by T2 and then by

**Cuadro 1. Efecto de tres tratamientos postdeshoje sobre el total de hojas por planta, hoja más joven manchada e índice de severidad de Sigatoka Negra en el Sur del Lago de Maracaibo.**

**Table 1. Effect of three post-defoliation treatments on the total of leaves per plant, youngest stained leave and severity index of Sigatoka Negra in the South of Maracaibo's Lake.**

SEM	Total de hojas por planta			Hoja mas joven manchada			Indice de severidad					
	Trat 1	Trat 2	Trat 3	cv	Trat 1	Trat 2	Trat 3	cv	Trat 1	Trat 2	Trat 3	cv
2002-31	7,67 ns	8,00 ns	8,00 ns	8,51	7,32 ns	7,33 ns	7,72 ns	5,45	12,43 ns	12,30 ns	13,20 ns	19,17
33	9,20 ns	8,60 ns	9,67 ns	4,61	8,60 ns	8,20 ns	9,07 ns	4,89	18,57 ns	18,67 ns	18,90 ns	8,93
35	9,07 ns	9,20 ns	9,40 ns	3,15	8,60 ns	9,07 ns	9,00 ns	1,98	16,30 ns	15,43 ns	16,43 ns	4,06
37	8,33 ns	8,47 ns	9,07 ns	7,56	8,13 ns	8,27 ns	7,60 ns	17,26	18,67 ns	19,53 ns	19,13 ns	13,44
39	7,67 ns	8,40 ns	8,33 ns	12,69	7,53 ns	8,33 ns	8,00 ns	12,17	20,67 ns	19,23 ns	19,17 ns	4,58
41	8,40 ns	8,53 ns	9,73 ns	7,94	8,13 ns	8,07 ns	9,47 ns	8,08	19,00 ns	20,47 ns	18,97 ns	4,98
43	8,73 ns	9,40 ns	9,47 ns	6,21	8,13 ns	8,73 ns	8,73 ns	5,15	21,93 ns	20,47 ns	21,37 ns	6,02
45	8,93 ns	9,27 ns	9,47 ns	13,56	8,40 ns	9,33 ns	8,93 ns	11,49	20,33 ns	18,67 ns	19,20 ns	9,88
47	9,13 ns	9,27 ns	10,33 ns	13,97	8,87 ns	8,80 ns	9,33 ns	14,46	17,9 a	19,37 ab	21,17 b	4,02
49	10,67 ns	11,53 ns	11,87 ns	14,42	9,20 ns	10,33 ns	10,33 ns	9,86	23,07 ns	22,47 ns	24,37 ns	4,77
51	11,07 ns	11,40 ns	11,60 ns	7,49	9,73 ns	9,87 ns	10,00 ns	7,89	20,90 ns	22,73 ns	23,43 ns	8,99
2003-1	11,73 ns	11,87 ns	12,80 ns	10,89	8,93 ns	8,87 ns	9,40 ns	4,03	19,97 ns	20,33 ns	19,73ns	3,42
3	12,13 ns	12,07 ns	12,93 ns	6,68	9,40 ns	9,40 ns	9,33 ns	5,69	20,77 ns	19,70 ns	19,93 ns	9,85
5	12,00 ns	11,73 ns	12,73 ns	8,35	11,00 ns	10,27 ns	11,33 ns	8,89	17,73 ns	18,53 ns	19,40 ns	8,02
7	11,67 ns	11,27 ns	11,67 ns	8,19	10,07 ns	9,53 ns	10,20 ns	11,80	21,53 ns	19,80 ns	20,30 ns	11,52
9	10,07 ns	10,40 ns	10,40 ns	10,12	9,67 ns	9,73 ns	10,13 ns	8,15	21,70 ns	20,07 ns	20,70 ns	7,58
11	8,80 ns	9,13 ns	8,60 ns	12,57	8,53 ns	9,20 ns	8,27 ns	9,88	20,43 ns	19,83 ns	19,30 ns	13,77
13	8,67 ns	9,13 ns	8,73 ns	11,88	8,00 ns	8,33 ns	8,13 ns	15,17	19,10 ns	18,30 ns	19,57 ns	23,64
Prom	9,66 ns	9,87 ns	10,27 ns	9,38	8,79 ns	8,98 ns	9,17 ns	9,02	19,59 ns	19,21 ns	19,59 ns	9,26

TRAT 1. Manejo Postdeshoje esparcido. TRAT 2. Manejo Postdeshoje amontonado. TRAT 3. Manejo Postdeshoje esparcido con aplicacion de urea (10%).

Letras diferentes representan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) Tukey



Con relación al índice de severidad de la Sigatoka Negra, en el Cuadro 1, se observa un comportamiento diferente al de las variables precedentes, se obtuvieron estadísticamente diferencias significativas en la semana 47, donde el tratamiento 1 fue superior seguido por el T2 y luego el T3, pero en el resto de las evaluaciones y en el promedio general no se presentaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), el tratamiento 2, obtuvo el menor promedio (19,21), correspondiendo a un 4% superior al compararlo con los tratamientos 1 y 3, por el contrario, Céspedes *et al.* (2003) en República Dominicana determinaron promedios superiores, pero sin detectar diferencias estadísticas. Estos resultados difieren de los reportados por Lederson *et al.* (2007) y por Guerere *et al.* (2008).

Orozco-Santos y Orozco-Romero (2006), sugirieron que lo importante debe ser eliminar el área foliar afectada de la planta y acomodar las hojas eliminadas en el centro de las hileras o montones para acelerar la degradación. Así mismo, se puede indicar el efecto de las condiciones climáticas sobre el ID, debido a la disminución de la precipitación hacia el final del ciclo, los valores de IND fueron menores, lo cual sugiere que el desarrollo de la enfermedad, estuvo fuertemente influenciada por la humedad; estos resultados se correspondieron con los reportados por Orozco-Santos *et al.* (2002) y el IDIAF (2004).

## Conclusión

Las prácticas de manejo de los desechos del deshoje fitosanitario no surtió efecto sobre el total de hojas, hoja

T3, but the rest of the evaluations and in general, did not present statistical differences ( $P>0.05$ ), treatment 2 obtained the lowest average (19.21) corresponding to 4% superior compared to treatments 1 and 3, on the contrary, Céspedes *et al.* (2003) in Dominican Republic, determined superior averages but without detecting statistical differences. These results differ from those reported by Lederson *et al.* (2007) and by Guerere *et al.*, (2008).

Orozco-Santos and Orozco-Romero (2006) suggested that what is important is to eliminate the foliar area affected by the plant and locate the eliminated leaves in the center of the rows or in piles to accelerate the degradation. Likewise, can be indicated the effect of climatic conditions on ID, due to the reduction of the precipitation to the end of the cycle, the IND values were lower, which suggests that the development of the disease was strongly influenced by humidity; these results corresponded to the reported by Orozco-Santos *et al.*, (2002) and IDIAF (2004).

## Conclusion

The handling practices of remnants of the phytosanitary defoliation did not have any effect of the total of leaves, youngest leaves stained and the severity index of Sigatoka Negra during the vegetative growth period. However, the application of urea reduced slightly the inoculums of the disease, translated in better results in the total of leaves per plant and youngest stained leaf.



más joven manchada y el índice de severidad de la Sigatoka Negra durante el período de crecimiento vegetativo. Sin embargo, la aplicación de urea disminuyó ligeramente el inoculo de la enfermedad que se tradujo en mejores resultados en total de hoja por planta y hoja más joven manchada.

## Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento por el cofinanciamiento en la realización de esta investigación al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), a través del proyecto 606-21002-001 y al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) a través del proyecto 62/99.

## Literatura citada

Abreu, E., A. Gutiérrez, M. Quintero, L. Molina, J. Anido, E. Ablan, R. Cartay y C. Mercado. 2007. El cultivo del plátano en Venezuela: Desde el campo hasta la mesa. Fundación Polar y CIAAL-ULA. Mérida-Venezuela. 158p.

Céspedes, C., P. Suárez, R. Jiménez y D. Rengifo. 2003. Informe final Republica Dominicana. pp. 224-250. En: Pocasangre, L., F. Rosales y M. Guzmán (Compiladores). Documento II, Capacitación e investigación para el manejo integrado de la Sigatoka negra del plátano en América Latina y el Caribe. FONTAGRO. Costa Rica. Disponible en: [http://www.fontagro.org/Projects/99\\_62\\_Sigatoka/final\\_infotec\\_99\\_62.pdf](http://www.fontagro.org/Projects/99_62_Sigatoka/final_infotec_99_62.pdf)

Delgado, E. y R. Paiva. 2001. Estudio de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) sobre la sostenibilidad de la producción de musáceas en Barinas, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 18:277-289.

Gauhl, F. 1990. Epidemiología y ecología de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella*

## Acknowledgement

The authors want to express their thanks to the National Institute of Agriculture Research (INIA) by the co-financing of this research through the Project N° 606-21002-001 and the Regional Found of Agriculture Technology (FONTAGRO) with the project 62/99.

*End of english version*

*fijiensis* Morelet) en plátano (*Musa* sp.) en Costa Rica, UPEB. Panamá, Panamá. 126 p.

Güerere-Pereira, P., L. Martínez y L. Fuenmayor. 2008. Efecto del deshoje inducido sobre la productividad del plátano (*Musa* AAB) cv. Hartón y la incidencia de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) Rev. Fac. Agron. (LUZ). 25: 636-648.

Hernández, L., W. Hidalgo, L. Linares, J. Hernández, N. Romero y S. Fernández. 2005. Estudio preliminar de vigilancia y pronóstico para sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en el cultivo de plátano (*Musa* AAB cv. Hartón) en Macagua-Jurimiquire, estado Yaracuy. Rev. Fac. Agron. 22(4):324-337.

Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). 2004. Resultados de investigación en musáceas. Santo Domingo, DO. 117 p.

Lederson, G.B., J. León G., M. Aristizábal L. y J. Castaño Z. 2007. Prácticas de manejo de las sigatokas amarilla (*Mycosphaerella musicola*) y negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en plátano dominico Hartón (*Musa* AAB SIMMONDS. Agron. 15 (2): 39-48.

Marín, V.D. y C.R. Romero. 1992. El combate de la Sigatoka Negra en banano. Corporación Bananera Nacional. Costa Rica. Boletín No. 4. 22p.

- Nava, C. 2004. Problemática del cultivo plátano en los municipios Sucre, Francisco Javier Pulgar y Colón del estado Zulia, orientado hacia la presentación de soluciones. Convenio CORPOZULIA-INIA-LUZ. Carta de entendimiento N° 9. 37 p.
- Orozco, M. 2003. Informe Técnico final Colombia. pp. 16-28. En: Pocasangre, L., F. Rosales y M. Guzmán (Compiladores). Documento II, Capacitación e investigación para el manejo integrado de la Sigatoka negra del plátano en América Latina y el Caribe. FONTAGRO. Costa Rica. Disponible en: [http://www.fontagro.org/Projects/99\\_62\\_Sigatoka/final\\_infotec\\_99\\_62.pdf](http://www.fontagro.org/Projects/99_62_Sigatoka/final_infotec_99_62.pdf)
- Orozco-Santos, M., J. Farías-Larios, G. Manzo-Sánchez y S. Guzmán-González. 2002. Manejo integrado de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) del banano en el trópico seco de México. Acorbat. Memorias XV Reunión. Cartagena de Indias Colombia. 119-124.
- Orozco-Santos, M., y J. Orozco-Romero. 2006. Manejo sustentable de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en banano: conocimiento del patosistema, prácticas culturales y control químico. Acorbat. Memorias XVII Reunión. Joinville, Brasil. 100-116.
- Pérez, L. 1996. Manual para el manejo integrado de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) y Sigatoka Amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach ex Mulder) en banano y plátano. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO). Proyecto TCP/CUB/4454. La Habana. 54 p.
- Polanco, T. 2008. Patógenos asociados a las musáceas en la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, DO. 28 p.
- Rodríguez, G., M. Negrín y M. García. 2009. Evaluación de algunas variables de la epidermis foliar en tres clones de Musa y su relación con resistencia a sigatoka (*Mycosphaerella* sp.). Rev. Fac. Agron. (UCV) 35(3): 100-105.
- Stover, R. 1983. Effect du Cercospora noir sur les plantains en Amérique Centrale. Fruits. 38:326-326.
- Surga, J., C. Gómez y J. Salazar. 2002. Caracterización de la comercialización del Plátano (*Musa* AAB cv. Hartón) en la región Sur del Lago de Maracaibo, Venezuela. XIV Reunión-Memorias ACORBAT. 31 julio-4 agosto 1998. San Juan Puerto Rico. C.D.