

## Frecuencia del despunte y dos tipos de deshoje en el manejo de la Sigatoka Negra en el cultivo del plátano, estado Zulia

### Effect of removal and tipping in the management of Black Sigatoka in plantain plantation, Zulia state

Y. Ramírez, Y. Perozo, J. Nava y B. Bracho

Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia.

#### Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto del deshoje y despunte en el manejo de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), en el cultivo del plátano (*Musa* AAB), se llevó a cabo esta investigación en el municipio Baralt, estado Zulia. En un área de 5 hectáreas de plátano Hartón se seleccionaron 36 plantas, con nueve tratamientos: T1: testigo; T2: deshoje y despunte semanal; T3: deshoje y despunte quincenal; T4: deshoje y despunte cada tres semanas; T5: deshoje y despunte mensual; T6: se dejó la nervadura central semanal; T7; T8 y T9: dejando la nervadura central y despunte quincenal, cada tres semanas y mensual respectivamente. El diseño experimental fue en Bloques al Azar con 4 repeticiones. La evaluación de la situación de la enfermedad se realizó visualmente calificando el ataque por grados de 0 a 6. El T2 presentó diferencia significativa, manteniéndose el porcentaje de incidencia en grado 2 en comparación con los demás tratamientos. En el T3 el porcentaje de incidencia se mantuvo en grado 4. Para el T4 el porcentaje de incidencia se mantuvo a lo largo de todo el ensayo en grado 5. El T1 y el T5 presentaron un porcentaje de incidencia de grado 6 durante todas las evaluaciones realizadas. En los tratamientos T6; T7; T8 y T9 no se observaron diferencias significativas. Se concluye que el T2 es el que mantiene la incidencia de Sigatoka Negra en un menor grado. Se recomienda realizar semanalmente las labores de deshoje y despunte.

**Palabras clave:** Sigatoka Negra, plátano, prácticas culturales

#### Abstract

In order to evaluate the effect of leaf removal and tipping in the management of Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) in plantain cultivation (*Musa* AAB) this research was carried out in Baralt county, Zulia state. In an area of 5

hectares of Harton plantain 36 plants were selected and 9 treatments used: T1: control; T2: defoliation was performed weekly and trim; T3: defoliation and topping fortnightly; T4: defoliation and topping every three weeks; T5: defoliation and topping monthly; T6: midrib allowed weekly; T7, T8 and T9: leaving the midrib and trim biweekly, every three weeks and monthly respectively. The experimental design was conducted in a split plot randomized design with four replications. The evaluation of the status of the disease was performed by visually scoring the attack from 0 to 6 degrees. The present significant difference T2, keeping the percentage of grade 2 incidence compared with other treatments. In T3 the incidence rate remained at grade 4. For the T4 percentage incidence was maintained throughout the test at grade 5. The T1 and T5 had an incidence rate of grade 6 during all evaluations. In treatments T6 and T7, T8 and T9 are not significant differences. The authors conclude that T2 is maintained by the incidence of the disease in a lower grade. It is recommended a work of defoliation and topping weekly.

**Key words:** Black Sigatoka, plantain, cultural practices.

## Introducción

El cultivo del Plátano Hartón (*Musa AAB*) tiene gran importancia agrícola para numerosos países tropicales por su aporte comercial, además que constituye un producto básico en la dieta de muchos países latinoamericanos, donde es cultivado por un gran número de pequeños y medianos productores. La aparición de la Sigatoka Negra, *Mycosphaerella fijiensis* Morelet desde el año 1991 ha traído consecuencias negativas para los productores de plátano por su impacto directo en la producción del cultivo y por ende en los costos necesarios para su control (Pérez, 2005).

La Sigatoka Negra es una enfermedad que ataca inicialmente el envés de las hojas formando lesiones necróticas o manchas con halos amarillos y en el centro gris claro, en grandes áreas del tejido foliar, afectando a la planta en las hojas más jóvenes y por lo tanto, ocasiona daños más importantes en los tejidos fotosintéticos.

## Introduction

The crop of Hartón plantain (*Musa AAB*) is very important for different tropical countries, due to its commercial activity; besides, plantain constitutes a basic product in the diet of many Latin Americans, where it is cropped by a big number of small and medium producers. The apparition of Black Sigatoka, *Mycosphaerella fijiensis* Morelet since 1991, has caused negative consequences for the plantain producers, by the direct impact in the crop production, thus in the necessary costs for its control (Pérez, 2005).

Black Sigatoka is a disease that attacks initially in the underside of the leaf, forming necrotic lesions or dots with yellow circles and a light-gray center, in big areas of the foliar tissue, affecting the plant in the youngest leaves; therefore, causing more important damages in the photosynthetic tissues. The dot keeps advancing in its development and evolution; it gets bigger and wider, with

La mancha sigue avanzando en su desarrollo y evolución; se hace más grande y ancha de forma elíptica y se rodea de un borde café oscuro visible cuando la hoja esta mojada. Luego de este estado la mancha se seca en el centro, se torna gris y se deprime; la lesión se rodea de un borde angosto negro bien definido. Al unirse todas las lesiones la hoja se torna negra y muere en 3 - 4 semanas después de asomar los primeros síntomas (Freitez, 2007).

En plantaciones sin ningún tipo de control, la Sigatoka Negra puede producir los siguientes efectos en las plantas: defoliación prematura, reducción del vigor de la planta, pérdida de peso en el racimo, maduración prematura del racimo, maduración desuniforme de los dedos, pérdida de calidad de los dedos, retardo en el crecimiento de los hijos, aborto del racimo, la planta no asimila de manera eficiente los nutrientes (CORPOZULIA-CIPLAT, 2008).

Para realizar un manejo de la Sigatoka Negra en las plantaciones, es necesario establecer programas para el mantenimiento del cultivo con oportunas labores culturales, dentro de estas se tiene el deshoje, que es la práctica donde se eliminan las hojas que se han doblado, ya sea por algún factor externo (vientos o daños mecánicos) o por que cumplió su vida útil. Por otro lado el despunte consiste en la eliminación de partes de las hojas que se encuentran afectadas por la enfermedad, siendo de gran importancia para reducir la cantidad de inoculo dentro de la plantación (Pérez, 2005).

De acuerdo a CORPOZULIA-CIPLAT (2008), las labores de deshoje y despunte se realizan con una herra-

an elliptic shape, and bordered with a dark visible brown color, when the leaf is wet. Later, the dot dries in the center, it turns gray and depresses; the damage tissue is surrounded by a well defined narrow black border. Once joined all the lesions, the leaf turns black and dies within 3-4 weeks after the appearance of the first symptoms (Freitez, 2007).

In plantations without any type of control, Black Sigatoka might produce the following effects in the plants: early defoliation, reduction of the plant's vigor, lost of weight in plants, early ripening of the cluster, uneven ripening of fingers, lost of qualities of fingers, growth delay of sons, abortion of the cluster, the plant does not assimilate efficiently the nutrients (CORPOZULIA-CIPLAT, 2008).

In order to handle Black Sigatoka in the plantation, it is necessary to establish programs for maintaining the crop, with accurate cultural labors, among these is tipping, which is a practice where folded leaves are eliminated, that is, leaves that have curved by any external factor (winds or mechanical damages) or because these have fulfilled their useful life. On the other hand, trimming consists on eliminating parts of the leaves affected by the disease, which turns important to reduce the quantity of the inoculums inside the plantation (Pérez, 2005).

According to CORPOZULIA-CIPLAT (2008), tipping and trimming are performed with a cutting device commonly called "destajadera" (a tool with long wooden or metal handle, with one of the extremes with a sharp piece of knife); thus, it is very important to know how to quantify the number of

mienta cortante denominada comúnmente destajadera (herramienta de mango largo de madera o metal, con uno de los extremos terminado en un pedazo de machete filoso); siendo muy importante saber cuantificar el número de hojas que tiene una planta, por lo que se debe preparar al personal (talento humano) para efectuar correctamente esta práctica. La frecuencia y severidad con la que se haga el deshoje depende del estado de desarrollo de la planta; en plantas adultas próximas a floración o con racimos, es imprescindible cuidar al máximo el número de hojas presentes, pues a partir de la emisión de la bellota o bacota (floración) cesa la emisión foliar, en este caso es recomendable eliminar sólo el área quemada, esta labor es llamada des-punte o cirugía.

En este sentido, Nava (2013) señaló, que debe existir una planificación en el manejo de la Sigatoka Negra, enfermedad foliar de gran importancia en el mencionado rubro. Se presenta en las hojas como pequeñas rayas negras, que se van ampliando hasta formar manchas necróticas y secar por completo la hoja de la planta de plátano. Su control, primero es preventivo, manteniendo todas las labores culturales al día. Luego, hay que realizar un monitoreo semanal de la enfermedad en campo con un recorrido para determinar el grado de desarrollo en que se encuentra la mencionada enfermedad. El control de esta enfermedad es obligatorio para obtener una producción de valor comercial aceptable. Esto eleva los costos de producción y por ende los pequeños productores se ven afectados a tal magnitud que en ocasiones cambian de rubro.

leaves of a plant; therefore, the personnel must be prepared to perform a correct practice. The frequency and severity of the tipping depends on the development phase of the plant; in adult plants or closet o flowering or with clusters, it is important to take care the number of leaves present, because after the emission of the first flowering, the foliar emission stops, in this case, it is recommendable to eliminate only the burned area, called trimming or surgery. In this sense, Nava (2013) mentioned that there must be a handling plan of Black Sigatoka, foliar disease with a lot of importance in this product. It presents in the leaves as small black lines, which start increasing until forming necrotic dots, and dries the leaf of the plantain plant. Its control is firstly preventive, maintaining all the cultural labors.

Later, a weekly monitoring of the disease must be done in the field, with a tour site to determine the development's degree of the disease. The control of this disease is mandatory to obtain a production with acceptable commercial value. It increases the production costs, thus, the small producers are affected in such a way that must change the product to crop.

The aim of this research was to evaluate the effect of trimming and two types of tipping in the handle of Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) in the crop of Hartón plantain (*Musa AAB*), in Baralt county, Zulia state.

## Materials and methods

This research was carried out at Salamanca farm, located in Baralt

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del despunte y dos tipos de deshoje en el manejo de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en el cultivo del plátano Hartón (*Musa* AAB) en el municipio Baralt del estado Zulia.

## Materiales y métodos

La presente investigación se llevó a cabo en La Finca Salamanca, ubicada en el municipio Baralt, estado Zulia, a 120 km del sureste de Maracaibo y a 19 km de la costa oriental del Lago de Maracaibo. Posee una altitud de 27msnm, 9° 34" LN y 70°30" LO. La humedad relativa varía entre 75 y 85%, presenta suelos que van de franco arcilloso a franco limoso, zona climática de tipo húmedo, con una precipitación anual de 1.325,9 mm.año<sup>-1</sup>, temperatura diaria de 23,5°C a 32,4°C (COPLANARH, 1974).

La fertilización se realizó de acuerdo al programa de la unidad de producción (basado en el resultado del análisis de la muestra de suelo) mediante la aplicación de fórmulas completas (dos aplicaciones de 100 g por planta de 10-20-20 CP y el control de malezas se realizó según el programa de la finca utilizando métodos mecánicos y químicos (guadaña y una aplicación de paraquat al 0,5% y otra de glifosato al 1%). Las variables estudiadas fueron: despunte (corte de parte de la hoja de la plátano afectada por Sigatoka Negra y dos tipos de deshoje (corte de hojas dobladas y corte de hojas dobladas dejando la nervadura central), en plantas de plátano Hartón. En un área de 5 hectáreas de plátano se seleccionaron 36 plantas de 21 semanas de edad (aproxima-

County, Zulia state, at 120 Km of the southeast of Maracaibo, and at 19 Km of the East Coast of Maracaibo's Lake.; with an altitude of 27 masl, 9°34" NL and 70°30" WL. The relative humidity varies from 75 to 85%, with soils that vary from clay loamy to clay silt, with a wet climate area, with annual precipitation of 1.325,9 mm.year<sup>-1</sup>, daily temperature from 23.5°C to 32.4°C (COPLANARH, 1974).

The fertilization was carried out according to the program of the production's unit (based on the results for the soil sample analysis) applying complete formulas (two applications of 100 g per plant of 10-20-20 CP, and the weed control was done according to the farm program, using the mechanic and chemical methods (scythes and the application of paraquat at 0.5% and glyphosate at 1%).

The variables studied were: trimming (cut of parts of the plantain leaf affected by Black Sigatoka, and two types of tipping (cut of curved leaves and cut of curved leaves leaving the midrib), in plantain plants Hartón. In an area of 5 hectares of plantain, 36 plants of 21-week-old were selected (approximately), which were identified according to the treatment applied:

Treatment 1: witness, without trimming or tipping

Treatment 2: weekly trimming and tipping

Treatment 3: fortnightly trimming and tipping

Treatment 4: trimming and tipping every three weeks

Treatment 5: monthly trimming and tipping

Treatment 6: weekly trimming and tipping only leaving the midrib

damente), las cuales fueron identificadas de acuerdo al tratamiento que se le aplicó a saber:

Tratamiento 1: Testigo, no se realizó despunte, ni deshoje.

Tratamiento 2: Despunte y deshoje semanal.

Tratamiento 3: Despunte y deshoje quincenal.

Tratamiento 4: Despunte y deshoje cada tres semanas.

Tratamiento 5: Despunte y deshoje mensual.

Tratamiento 6: Despunte y deshoje semanal dejando sólo la nervadura central.

Tratamiento 7: Despunte y deshoje quincenal dejando sólo la nervadura central.

Tratamiento 8: Despunte y deshoje cada tres semanas dejando sólo la nervadura central.

Tratamiento 9: Despunte y deshoje mensual dejando sólo la nervadura central.

El diseño experimental fue realizado en bloques al azar con cuatro repeticiones.

El Modelo matemático fue el siguiente:

$Y_{ij} = \mu + P_i + B_j + E_{ij}$  Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta asociada con la  $i$ -ésima práctica y el  $j$ -ésimo bloque.

$\mu$  = Media general

$P_i$  = Efecto de  $i$ -ésima práctica

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$E_{ij}$  = Error experimental asociado con la  $i$ -ésima práctica y el  $j$ -ésimo bloque.

$i = 1, \dots, p = 2$

$j = 1, \dots, b = 4$

Se utilizó una destajadera (herramienta de mango largo de madera

Treatment 7: fortnightly trimming and tipping only leaving the midrib

Treatment 8: trimming and tipping every three weeks only leaving the midrib

Treatment 9: monthly trimming and tipping only leaving the midrib

A randomized split plot design was used with four replications.

The mathematical model was:

$Y_{ij} = \mu + P_i + B_j + E_{ij}$  where:

The response variable associated to the practical  $i$ -th and  $j$ -th plot

$\mu$  = general mean

$P_i$  = effect of practical  $i$ -th

$B_j$  = effect of the  $j$ -th plot

$E_{ij}$  = Experimental error associated to the practical  $i$ -th and the  $j$ -th plot

$i = 1, \dots, p = 2$

$j = 1, \dots, b = 4$

A “destajadera” (a tool with long wooden or metal handle, with one of the extremes with a sharp piece of knife) was used to perform trimming and tipping labors on the leaves. For disinfecting the material, creoline at 1% was used, as a preventive method towards the disease of *Ralstonia solanacearum*

After selecting the plants, an evaluation of the situation of the disease was done, visually qualifying the attack by degrees, from 0 to 6 (table 1) (Nava, 2002), according to Stover scale, essentially based on determining the severity index of the disease in a plantation, after the youngest leaf stained (YLS). This was achieved performing weekly evaluations of the disease on each of the plants.

The total number of leaves of each of the selected plant was counted from up to down, later, the youngest infected

o metal, con uno de los extremos terminado en un pedazo de machete filoso) para realizar las labores de deshoje y despunte) para realizar los cortes a las hojas. Para la desinfección del material se utilizó creolina al 1%, como prevención en cuanto a la enfermedad del hereque (*Ralstonia solanacearum*).

Luego de seleccionadas las plantas, se realizó la evaluación de la situación de la enfermedad, visualmente calificando el ataque por grados desde 0-6 (cuadro 1) (Nava, 2002). Según la escala de Stover que se basa esencialmente en determinar el índice de severidad de la enfermedad en una plantación, a partir de la hoja más joven manchada (HJM). Esto se logró realizando evaluaciones semanales de la enfermedad en cada una de las plantas.

Se contó en campo el número total de hojas de cada planta seleccionada, desde arriba hacia abajo, luego se observó la hoja más joven infectada, se anotó el grado para cada repetición y tratamiento desde la primera evaluación hasta la última, luego se verificó según el porcentaje de la eva-

leaf was observed. The degree for each replication and treatment was registered, from the first evaluation until the last; later, it was verified according to the evaluation percentage observed by the Stover's scale, indicating the severity degree of the disease in the crop.

The data obtained in this research was processed using the statistical software SAS (2011), using the mathematical models of replicated measures analyses to estimate responses of the effect of the treatment through the time and solution for fixed effects, for this the following formula was used:

$$Y=a+bX+cX^2 \quad (1)$$

Where:

a, b and c: parameters

x : lineal effect of the time

x<sup>2</sup>: squared effect of the time

## Results and discussion

### Degree of incidence

The treatments applied for handling Black Sigatoka behaved

**Cuadro 1. Grado de porcentaje de hoja más joven manchada por Sigatoka Negra según la escala de Stover (Nava, 2002).**

**Table 1. Percentage degree of the youngest leaf stained by Black Sigatoka, according to Stover's scale (Nava, 2002).**

Grado	hoja más joven afectada
0	Sana
1	Hasta 10 manchas
2	Más de 10 manchas hasta el 5% del área afectada
3	6% a 15% del área afectada
4	16% al 33%
5	34% al 50%
6	Más del 50% del área afectada

luación observada por la escala de Stover, indicando el grado de severidad de la enfermedad en el cultivo.

Los datos obtenidos en este estudio se procesaron mediante el paquete estadístico SAS (2011) utilizando modelos matemáticos de análisis de medidas repetidas para estimar repuestas del efecto del tratamiento a través del tiempo y solución para efectos fijos para tal fin se empleó la siguiente fórmula:

$$Y=a+bX+cX^2 \quad (1)$$

Donde:

a, b y c: parámetros

x : efecto lineal del tiempo

x<sup>2</sup>: efecto cuadrático del tiempo.

## Resultados y discusión

### Grado de incidencia

Los tratamientos aplicados para el manejo de la Sigatoka Negra se comportaron de manera diferente. El porcentaje de incidencia se mantuvo en grado 2 para la frecuencia del deshoje y despunte semanal (T2) presentando diferencia significativa en comparación con los demás tratamientos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Gañan *et al.* (2009), quienes reportaron que el despunte y deshoje fitosanitarios pueden ser suficientes para mantener la severidad de la Sigatoka Negra en un nivel que garantice la producción de un racimo.

En el T3, despunte y deshoje quincenal, el porcentaje de incidencia se mantuvo en grado 4, mientras que el T4 despunte y deshoje cada tres semanas el porcentaje de incidencia se mantuvo a lo largo de todo el ensayo

diferentemente. The incidence percentage kept in degree 2 for the weekly trimming and tipping frequency (T2), with a significant difference compared to the rest of the treatments. These results agree to those found by Gañan *et al.* (2009), who reported that phytosanitary trimming and tipping might be enough to keep the severity of Black Sigatoka in a level that guarantees the production of a cluster.

In T3, fortnightly trimming and tipping, the incidence percentage kept in degree 4, while in T4, trimming and tipping every three weeks, the incidence percentage kept throughout the essay in degree 5. T1 (witness) and T5, monthly trimming and tipping, presented an incidence percentage of degree 6, that is, the incidence of Black Sigatoka did not reduce during all the evaluations performed. In treatments T6, T7, T8 and T9, where the midrib was not eliminated, none significant differences were observed, that is, the incidence of Black Sigatoka did not reduce. Thus, leaving the midrib did not influence in lowering the incidence degree of Black Sigatoka.

### Incidencia percentage of Black Sigatoka in the youngest leaf

In figure 1 is observed the incidence percentage of Black Sigatoka in the youngest leaf infected of plantain plants evaluated.

T1 was closed to 100% of incidence during all the evaluation, meanwhile, T2 presented during the essay even 5% of the affected area; that is, degree 2. T3 showed an incidence percentage of Black Sigatoka in the affected youngest leaf of degree 4. T5



en grado 5, en que el T1 (testigo) y el T5, despunte y deshoje mensual presentaron un porcentaje de incidencia de grado 6, es decir no se disminuyó la incidencia de Sigatoka Negra durante todas las evaluaciones realizadas. Cuando se dejó sólo la nervadura central, es decir en los tratamientos T6, T7, T8 y T9 no se observaron diferencias significativas, es decir, no disminuyó la incidencia de Sigatoka Negra. Por lo que dejar la nervadura central no influyó en bajar el mencionado grado de incidencia de Sigatoka Negra.

### **Porcentaje de incidencia de Sigatoka Negra en la hoja más joven**

En la figura 1 se puede observar el porcentaje de incidencia de Sigatoka Negra en la hoja más joven infectada de las plantas de plátano evaluadas.

El T1 tuvo cerca de 100% de incidencia durante toda la evaluación, mientras que el T2 presentó durante todo el ensayo hasta un 5% del área afectada, es decir grado 2. El T3, mostró un porcentaje de incidencia de Sigatoka en la hoja más joven afectada de grado 4. El T5 presentó grado 5 a lo largo de la evaluación. Los T6, T7, T8 y T9 presentaron grado 6 en más del 50% del área afectada a medida que fue transcurriendo el tiempo.

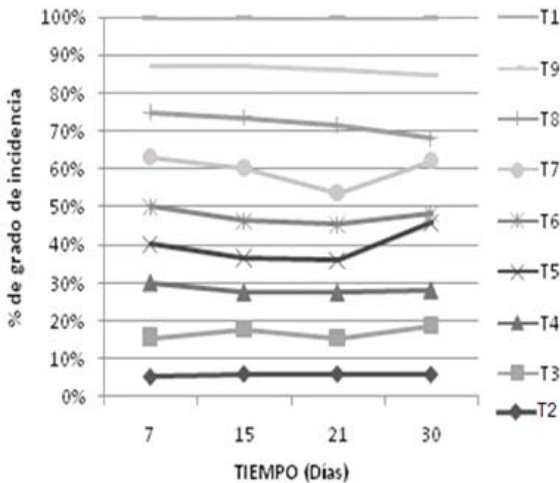
Estos resultados coincidieron con Orozco *et al.* (2008), quienes establecieron en su estudio que las hojas infectadas representan la única fuente de inóculo de la enfermedad y el manejo de estas es importante para disminuir la esporulación del patógeno a través del tiempo. El corte total o parcial de las hojas depende del grado de severidad en las mismas, si la infec-

presented a degree 5 throughout the evaluation. T6, T7, T8 y T9 presented a degree 6 in more of the 50% of the affected area with the time. These results agreed to Orozco *et al.* (2008), who established in their research that the infected leaves represent the only inoculum source of the disease, and the handle of these is important to reduce the sporulation of the pathogen with the time. The total or partial cut of leaves depend on their severity degree, if the infection is partial and does not exceed 30-40% of the sick foliar area, it is suggested to cut or to make a surgery of the affected tissue, instead, if the infection degree is higher, all the leaf should be eliminated.

Gómez *et al.* (2012), mentioned on their research that the handling practices of the wastes of phytosanitary defoliation, did not have an effect on the total of leaves, Young stained leaf and severity index of Black Sigatoka during the period of vegetative growing. On the other hand, Gómez *et al.* (2010) evaluated different doses of boron on yield parameters and the youngest stained leaf by Black Sigatoka in the crop of plantain, without any significant differences, and trimming and tipping were necessary.

### **Percentage of the youngest leaf infected by Black Sigatoka**

When observing in the field the damage by necrosis of the youngest affected leaf, means of minimum squares were done from the values obtained of the youngest leaf infected. T1 had a percentage of 28.95% of leaves, where none cultural practice was performed; that is, it was the



**Figura 1. Grado de incidencia de Sigatoka Negra en la hoja más joven de la planta de plátano en el estado Zulia.**

**Figure 1. Incidence degree of Black Sigatoka in the youngest leaf of plantain plant in Zulia state.**

ción es parcial y no rebasa el 30-40% del área foliar enferma se sugiere cortar o hacer cirugía del tejido afectado, en cambio si el grado de infección es mayor, se debe eliminar toda la hoja.

Gómez *et al.* (2012), señalaron en su investigación que las prácticas de manejo de los desechos del deshoje fitosanitario no surtieron efectos sobre el total de hojas, hoja más joven manchada y el índice de severidad de la Sigatoka Negra durante el período de crecimiento vegetativo. Por otro lado Gómez *et al.* (2010), evaluaron diferentes dosis de boro sobre parámetros de rendimiento y hoja más joven manchada por Sigatoka Negra en el cultivo de plátano, sin que se presentaran diferencias significativas, siendo necesario, como se mencionó anteriormente, la realización de las labores de despunte y deshoje.

witness of the evaluation, with the youngest leaf infected by Black Sigatoka, with a degree of 6. The rest of the treatments had the same values over 20%.

Lazo *et al.* (2007), indicated in their research, that the control of this disease relies on the integral handle, where cultural, agronomic and chemical measures are used, rationally and in a complementary way. The cultural and agronomical practices are oriented to reduce the inoculums sources of the pathogen, and to modify the micro-climatic conditions that favor the development of the disease. Among these, is included the fungi inoculums with the elimination of the infected leaves, and other contamination sources.

T2 had a percentage of 19.80% leaves with a degree of 2, observing that

### **Porcentaje de hoja más joven afectada por Sigatoka Negra**

Al visualizar en campo el daño por necrosis de la hoja más joven afectada, se realizaron medias de cuadrados mínimos de los valores obtenidos de la hoja más joven infectada. El T1 tuvo un porcentaje de 28,95% de hojas en donde no se realizó ninguna práctica cultural, es decir fue el testigo de la evaluación, con la hoja más joven afectada por Sigatoka Negra con un grado 6. Los demás tratamientos presentaron igual valores por encima de 20%. Lazo *et al.* (2007), indicaron en su estudio que el control de esta enfermedad se circunscribe al llamado manejo integrado en el cual se utilizan de manera racional y complementaria, medidas culturales, agronómicas y químicas. Las prácticas culturales y agronómicas están orientadas a reducir las fuentes de inóculo del patógeno y modificar las condiciones microclimáticas que favorecen el desarrollo de la enfermedad. Entre éstas se incluye la reducción del inóculo fúngico mediante la eliminación de las hojas infectadas, y otras fuentes de contaminación.

El T2 tuvo porcentaje de 19,80% hojas con grado 2, observándose que al realizar el despunte y deshoje semanal en el manejo de la Sigatoka Negra en el rubro plátano puede ayudar a mantener la plantación en grado 2 de incidencia, siendo importante esta combinación para disminuir la severidad de la mencionada enfermedad (cuadro 2).

### **Efecto de incidencia en Hoja más joven afectada por Sigatoka Negra**

El T1 mostró un 3,87 de incidencia de Sigatoka Negra desde los 7 a los 30 días de evaluación. El T2 presentó un 2 de incidencia, siendo el va-

when performing trimming and tipping weekly, the handle of Black Sigatoka in plantain might help to keep the plantation in an incidence level of 2, being important this combination to reduce the severity of the disease (table 3).

### **Incidence effect in the youngest leaf affected by Black Sigatoka**

T1 showed 3.87 of incidence of Black Sigatoka from 7 to 30 days of evaluation. T2, presented an incidence degree of 2, being the lowest degree among the treatments. For T3, T4, T5, T6, T7, T8 and T9 the values were 2.19; 2.23; 3.06, 2.06; 2.43; 2.50 and 3.50 respectively (table 4). Likewise, Hernández *et al.* (2005) indicated that the severity variation depended on the interaction of the hosting pathogen, the weather and the space. Thus, the agronomic handling practices of the crop must be considered, such as: The opportune and controlled defoliation and the weed handling to keep such severity low.

Guerere *et al.*, (2008) mentioned that the phytosanitary diagnose showed in all the plants, that in the first leaves the damage was lower to degree 2; meanwhile, in older leaves presented degree 4, this would allow the producers to perform phytosanitary tipping to reduce the pressure of the inoculums of Black Sigatoka, without the risk that the plants have with less of 12 leaves at the moment of flowering.

These results agree to those obtained by Nava and Vera (2004), who indicated that the number of leaves in flowering was enough for obtaining a good development of the cluster, and the

**Cuadro 2. Porcentaje de hoja más joven afectada por Sigatoka Negra.****Table 2. Percentage of the youngest leaf affected by Black Sigatoka.**

Tratamiento	Porcentaje (Días)				
	7	15	21	30	
1	32,79	26,19	33,33	23,51	28,95
2	27,19	17,07	15,37	19,55	19,80
3	25,40	22,80	20,38	19,03	21,90
4	27,58	22,98	22,31	20,03	23,22
5	30,91	26,42	22,87	15,18	23,84
6	26,25	23,77	23,61	25,53	24,80
7	27,08	27,77	24,75	24,96	26,14
8	30,85	27,40	28,03	28,47	28,68
9	38,55	18,51	31,10	26,00	28,54
	29,62 <sup>a</sup>	23,66 <sup>a</sup>	23,57 <sup>b</sup>	22,47 <sup>b</sup>	

lor más bajo entre todos los tratamientos. Para los T3; T4, T5; T6; T7; T8 y T9 los valores fueron: 2,19; 2,23; 3,06, 2,06; 2,43; 2,50 y 3,50 respectivamente (cuadro 3). En este orden de ideas, Hernández *et al.* (2005), indicaron que la variación de la severidad depende de la interacción del patógeno hospedante, clima y el espacio. Por lo que se deben considerar a las prácticas de manejo agronómico del cultivo, tales como: el deshoje oportuno y controlado y el manejo de malezas para mantener baja dicha severidad.

En este orden de ideas Guerere *et al.* (2008), señalaron en su investigación que el diagnóstico fitosanitario mostró en todas las plantas que en las primeras hojas el daño fue menor a grado 2, mientras que en las hojas más viejas se presentó grado 4, esto permitiría a los productores, realizar deshojes fitosanitarios para bajar la presión de inóculo de Sigatoka Negra en su plantación, sin el temor a que sus plan-

evolution of the productive process is considered normal, even when there were cases of loss of the leaf higher to six.

In this sense, it is really worrying that the production units keep carrying out trimming and tipping every fifteen days or monthly. As was observed, these kept over 4 during the different evaluations. The producers must evaluate their plantain productive to have a clearer idea of the status of the disease, to prevent severe damages to the crop and having an adequate production. It is necessary to handle the plantations, where opportune cultural practices are included, in order to obtain better yields.

## Conclusions

It was observed that trimming and tipping performed weekly for handling Black Sigatoka in the crop of plantain Hartón kept the plantation

**Cuadro 3. Efecto de incidencia de Sigatoka Negra en la hoja más joven afectada.****Table 3. Incidence effect of Black Sigatoka in the youngest leaf infected.**

Tratamiento	Incidencia (Días)				
	7	15	21	30	
1	4,25	4,25	3,25	3,75	3,87 <sup>a</sup>
2	2,50	1,75	1,25	2,50	2,00 <sup>b</sup>
3	2,75	2,50	1,25	2,25	2,19 <sup>b</sup>
4	3,00	2,50	1,75	1,66	2,23 <sup>b</sup>
5	3,00	3,00	4,25	2,00	3,06 <sup>ab</sup>
6	2,70	1,75	1,50	2,25	2,06 <sup>a</sup>
7	3,25	2,25	2,50	1,75	2,43 <sup>bc</sup>
8	2,75	2,75	2,25	2,25	2,50 <sup>bc</sup>
9	4,00	4,25	2,50	3,25	3,50 <sup>ac</sup>
	5,48 <sup>a</sup>	4,87 <sup>a</sup>	4,85 <sup>b</sup>	4,75 <sup>b</sup>	

Nota: valores con la misma letra, indican que las medias no presentan diferencias significativas.

tas queden con menos de 12 hojas al momento de la floración.

Estos resultados coincidieron con Nava y Vera (2004), quienes en un estudio indicaron que el número de hojas al momento de floración fue suficiente para tener un buen desarrollo del racimo y la evolución del proceso productivo se considera normal, aun cuando hubo varios casos de pérdida de hoja mayor a seis.

En este sentido, es preocupante que las unidades productivas sigan realizando las labores de despunte y deshoje quincenal, cada tres semanas o mensual. Ya que como se pudo apreciar se mantuvieron por encima de grado 4 durante las diferentes evaluaciones. Los productores deben evaluar sus unidades productivas de plátanos para tener una idea clara del estado de la enfermedad, para prevenir daños

in a degree 2 of incidence, being this combination important to reduce the severity of the disease and try to guarantee a good number of healthy leaves at the moment of flowering and harvest. Keeping the midrib did not influence in lowering the incidence degree.

Finally, it is recommended to perform similar researches in other plantain producing areas of the country, with comparisons and informing the producers, to unify handling criteria of this product in Venezuela.

*End of english version*

severos al cultivo y tener una producción adecuada. Es necesario realizar el manejo de las plantaciones, donde se incluyan las prácticas culturales

oportunas, para obtener mejores rendimientos.

## Conclusiones

En la presente investigación se pudo apreciar que el despunte y deshoje semanal en el manejo de la Sigatoka Negra en el cultivo de plátano Hartón mantuvieron la plantación en grado 2 de incidencia, siendo importante esta combinación para disminuir la severidad de la mencionada enfermedad y tratar de garantizar un buen número de hojas sanas al momento de floración y cosecha. Dejar la nervadura central no influyó en bajar el mencionado grado de incidencia.

Finalmente, se recomienda que se realicen investigaciones similares en otras zonas productoras de plátano del país, con comparaciones e información de lo sucedido a los productores para que se unifiquen criterios de manejo de este rubro tan importante en Venezuela.

## Literatura citada

CORPOZULIA-CIPLAT. 2008. Manual práctico sobre el cultivo del plátano en el sur del lago de Maracaibo. Venezuela, Ediluz. 138 p.

COPLANARH. 1974. Inventario nacional de tierras, región Cuenca del Lago de Maracaibo, publicación N° 34. Caracas, Venezuela. Pág. 23.

Freitez, J. 2007. Desarrollo de un modelo predictivo del brote de la Sigatoka Negra para las plantaciones de plátano en el Sur del Lago de Maracaibo. Mérida, Venezuela. Trabajo presentado para optar al título de Magister Scientiarum. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. 124 p.

Gañan, L., J. León, M. Aristizabal y J. Castaño. 2009. Prácticas de manejo de las Sigatokas Amarilla (*Mycosphaerella musicola*) y Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en plátano Dominico Hartón (*Musa* AAB Simmonds). Rev. Fac. Agron. (LUZ). 15(2): 39-48.

Gómez, C., J. Rodríguez, H. Vera, H. Rosales y N. Pino. 2010. Evaluación del efecto de Boro sobre el rendimiento, sintomatología de deficiencia y hoja más jóvenes manchada por Sigatoka Negra, en plátano Hartón. Venezuela Rev. Unell. Cienc. Tec. Vol. 28. 47-54.

Gomez, C., G. Surga, R. Rumbos, H. Rosales, J. Vera, N. Pino, G. Castellano y C. Marín. 2012. Efecto del postdeshoje para la reducción de *Mycosphaerella fijiensis*, en plátano cv. Hartón (*Musa* AAB), Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 29:173-182 p.

Guerere, 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). Venezuela. Rev.Fac. Agron. (LUZ). 25: 636-648.

Hernández, L., W. Hildago, B. Linares, N. Hernández 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 Maracagua- Jurimiquire, estado Yaracuy, Venezuela. Rev.Fac.Agron. (LUZ). 22: 324-337.

Lazo, J., Muñoz, A. y Escalona, A. 2012. Evaluación experimental del clorotalonil en el control de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en plantaciones de plátano *Musa* spp. AAB). Barquisimeto, Venezuela. Bioagro v. 24 n. 2. 60-71.

Nava, C. 2002. Las enfermedades del plátano en Venezuela. Su control. Ediciones Astro Data. Venezuela. 174 p.

Nava, C. y Vera, J. 2004. Relación del número de hojas a floración y hojas pérdidas

en el ciclo reproductivo con el peso del racimo en plantas de plátano en presencia de Sigatoka Negra. Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 21: 336-343.

en bananos y Plátanos. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. 33 (3): 189-196.

Nava, J. 2013. Gestión de planificación económica en el cultivo del plátano en el estado Zulia, Venezuela. Tesis Doctoral. Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. División de Estudios para Graduados. Doctorado en Ciencias Sociales, Mención Gerencia. 175 p.

Pérez, L. 2005. Manejo convencional y alternativa de la Sigatoka Negra en bananos, estado actual y perspectivas., Ciudad de la Habana Cuba. Rev. Vol. 25. 55-72.

SAS. 2011. Institute, Inc. SAS/STAT User's guide, Release 9.1.3. SAS. Inst., Cary, NC.

Orozco, M., J. Orozco, O. Pérez, G. Manzo y J. Farías. 2008. Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka Negra