

Relación del número de hojas a floración y hojas perdidas en el ciclo reproductivo con el peso del racimo en plantas de plátano en presencia de *Sigatoka* negra

C. Nava¹ y J. Vera²

¹ Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía Instituto de Investigaciones Agronómicas. Venezuela.

²Instituto de Investigaciones Agronómicas INIA.

Resumen

El ciclo reproductivo de la planta de plátano (*Musa* AAB cv Harton) dura de 70 a 98 días (12 ± 2 semanas). El número de hojas presentes al inicio de este ciclo debería ser de 8 a 10 bajo las condiciones de la zona platanera del Sur del Lago de Maracaibo, deteriorándose en el proceso hasta 4 hojas, aunque algunos agentes, como el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, causal de la *Sigatoka* negra pudiesen acelerar este deterioro. En una plantación de plátano sembrada a 2,0 x 2,5 m, ubicada en el Municipio Colón, estado Zulia, Km. 33, carretera Santa Barbara - El Vigía, en suelo de la serie Chamita (Fluventic eutropets) con precipitación promedio de 1.800 mm/año se seleccionaron completamente al azar 431 plantas de 2 generaciones Midiéndose desde el 21/03/01 al 15/03/02 a floración y a cosecha (días y el número de hojas), el peso del racimo (kg.), la circunferencia del raquis floral a la altura de la 1ra mano (cm) se calculó lo días colgando del racimo y el número de hojas perdidas. No se presentó correlación entre el peso del racimo y el número de hojas, a flor y a cosecha, ni con el número de hojas perdidas, así como los días colgando con el peso del racimo. Se obtuvo la relación entre el grosor del raquis floral con el peso del racimo, siendo esto un indicativo del desarrollo normal del mismo. La *Sigatoka* negra estuvo presente en las hojas bajas sin llegar a la hoja número cuatro.

Palabras clave: *Musa*, plátano, clon Harton, defoliación

Introducción

En el ciclo reproductivo de la planta de plátano (*Musa* AAB cv Harton) desde la salida del racimo hasta su cosecha, transcurren 70 a 98

días (12 ± 2 semanas) bajo las condiciones de la zona platanera del Sur del Lago de Maracaibo (9). Diversos reportes indican que el

número mínimo de hojas presentes al inicio del ciclo debería ser 12 a 13 en cambur y 8 a 10 en plátano; en este último cultivo normalmente se deterioran 4 hojas durante el mismo (figura 1). Bajo esta situación se tendría un racimo bien desarrollado, de buen peso comercial. Se entiende que las 3 hojas superiores (las más jóvenes) suplen las necesidades de la planta. Las hojas más viejas ayudan al crecimiento del racimo (1), pero además del número de hojas debe considerarse otros parámetros de la hoja, como el área, edad, forma, ángulo de verticalidad, etc. (figura 2) (2).

Diferentes agentes pueden acelerar el deterioro de las hojas en el tiempo, entre los principales se cuentan: hongos, como *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal de la Sigatoka Negra (5); el viento desfleca la hoja, pero el verdadero daño se produce cuando la misma se dobla a nivel del peciolo; finalmente, algunos insectos masticadores reducen el área fotosintética. Los dos últimos agentes son esporádicos y de importancia económica relativa. La enfermedad Sigatoka negra ha causado problemas en toda el área platanera del sur del Lago de Maracaibo. De acuerdo a

Lehmann-Danziger (4) el patógeno si se mantuviese en la hoja 5 ó por debajo de ella no causaría daños. Para su control además de las acciones de tipo agronómico (9, 10, 11), se ha recurrido a la cultura química con aplicaciones de fungicidas, en principio con equipos terrestres y recientemente con equipos aéreos. Estas últimas acciones han originado problemas colaterales en los seres vivos y el medio

ambiente.

El peso final del racimo en cada planta estaría relacionada con: peso (tamaño) de la flor, número de hojas a floración, número de hojas a cosecha, grosor del raquis floral a la altura de la primera mano del racimo (2,8). El grosor del raquis a la altura de la primera mano se mantiene constante durante el crecimiento del racimo; el resto del raquis se alarga en el tiempo. La relación con el peso del racimo debe establecerse en cada plantación bajo un manejo determinado, bajo el modelo de regresión lineal simple: $y_1 = K_0 + K_1 X_1$ (7) donde y_1 es el peso del racimo (kg) = X_1 es el grosor del raquis (cm) K_0 y K_1 son coeficientes (7).

Cualquier reducción en el peso del racimo pudiese ser efecto del bajo número inicial de hojas y/o el deterioro de ellas por acción de patógenos u otros agentes bióticos (3). En el caso de ataques de patógenos se debe establecer el punto crítico económico para proceder al control de la enfermedad y este valor está relacionado con el área foliar efectiva en el tiempo (figura 3). Para determinar el efecto del número de hojas sobre el peso y calidad del racimo se ha recurrido a la eliminación mecánica de las hojas a diferentes edades del racimo y en número variable (1,3); cuando se deshoja temprano, antes de 45 días en el ciclo de desarrollo del racimo y con alto número de hojas la acción refleja la reducción en el peso del racimo. De realizarse esta labor cuando la fruta esta desarrollada y con corte de pocas hojas este efecto no se concreta (1,3). Sin embargo, algunos autores consideran que esta comparación debe

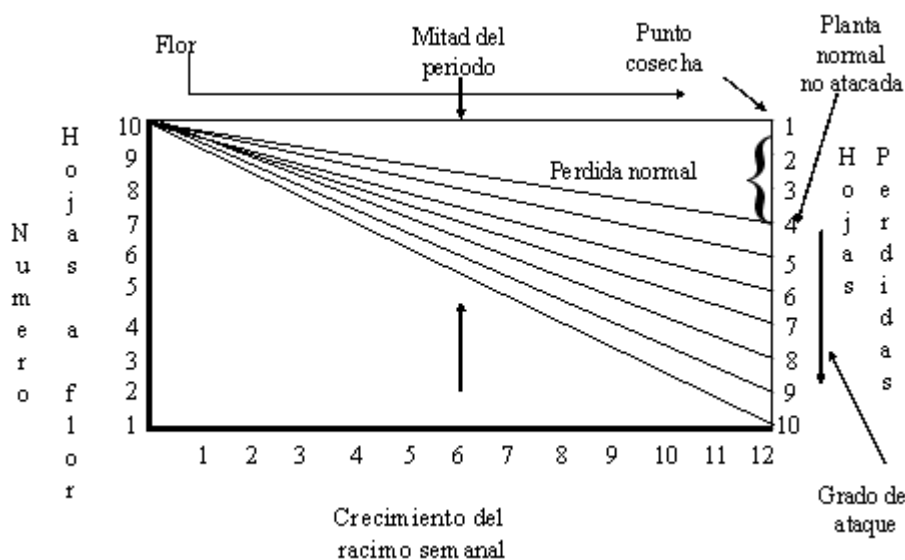


Figura 1. Pérdida de hojas en plantas de plátanos durante el ciclo reproductivo (Fuente: 1, 2, 3, 8).

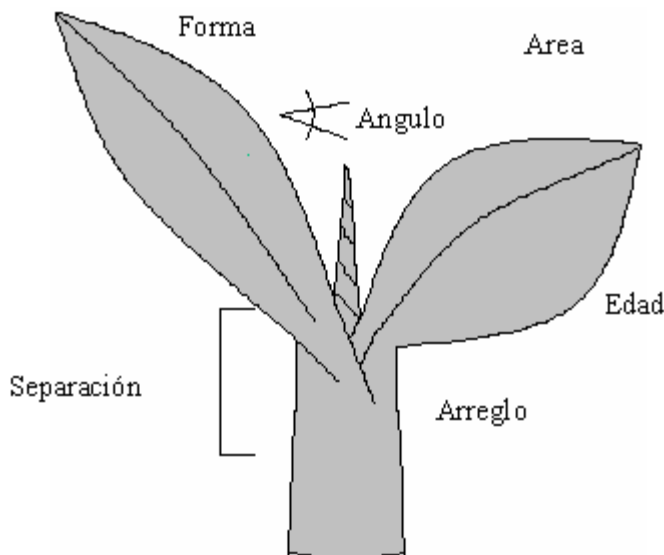


Figura 2, Efectos de los diferentes parámetros de la hoja de plátano sobre la producción de fruto (Fuente: 2).

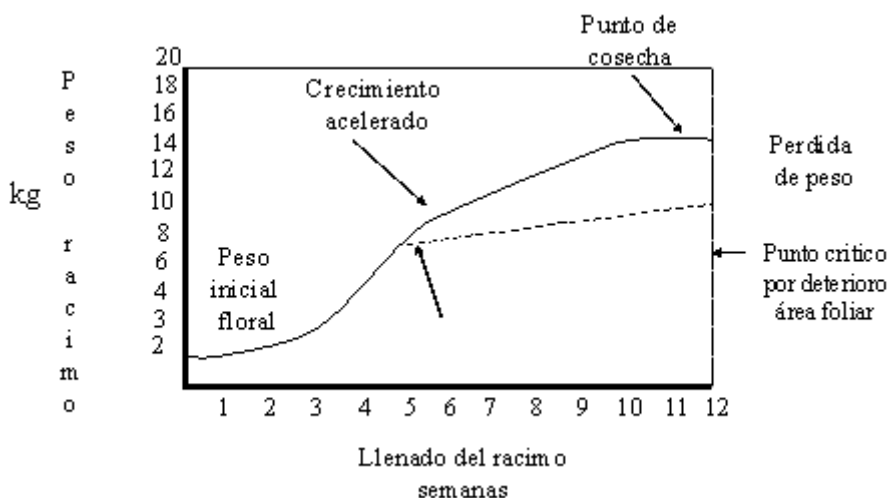


Figura 3. Curva normal de crecimiento del racimo de plátano bajo condiciones de buen manejo y 8 ó más hojas a flor (Fuente: 3).

establecerse protegiendo las hojas con fungicidas (6).

Es evidente que el proceso de llenado del racimo debe iniciarse con un mínimo de hojas (8 a 10 en plátano) con una reducción gradual del área fotosintética, teniéndose un máximo de

4 hojas perdidas (8, 9, 10).

Por esto en este trabajo se analizan los diferentes parámetros que inciden en el desarrollo del racimo de fruta como el número y durabilidad de las hojas.

Materiales y métodos

Sobre una plantación de plátano ubicada en el municipio Colón - estado Zulia, Km. 33, carretera Santa Barbara- El Vigía, con elevación de 27 m.s.n.m en suelos pertenecientes a la serie Chamita, clasificados taxonómicamente como Fluventic eutropets de relieve plano, con precipitación promedio de 1.800 mm/año (3). El material de origen de la plantación fueron hijos chupones de 1,00 a 1,20 m de altura, sembrados a 2,0 x 2,5 m ó 2.000 plantas/ha. El

manejo de la plantación fue el normal dado a este cultivo comercialmente en el área platanera del Sur del Lago de Maracaibo. Para la realización del trabajo se seleccionaron totalmente al azar 431 plantas dentro de la plantación, cada una sería una parcela. La información se tomó cada semana a partir del 21/03/01 anotándose el número de hojas y días a flor y cosecha, días colgando, peso (kg.) y circunferencia del raquis (cm.) del racimo, calculando el número de hojas

perdidas en 2 generaciones de plantas, durante 12 meses (hasta 15/03/02). El punto de floración se consideró cuando la inflorescencia salió y dobló hacia abajo. La cosecha se hizo sobre racimos en condiciones de mercado, a ojo del cosechador, considerando el llenado del fruto. La medida del raquis se tomó sobre racimos cosechados aunque podría hacerse en cualquier etapa de crecimiento del racimo por mantener su grosor constante durante todo el ciclo. Los días colgando del racimo se calculó restando días a cosecha menos días a floración, así como las hojas perdidas (hojas a floración menos hojas a cosecha)

Resultados y discusión

Los parámetros obtenidos en campo se muestran en el cuadro 1 donde se observan que son similares, destacándose el mayor número de hojas perdidas en las plantas de la segunda generación, debido a los factores: edad de la hoja, ataque de Sigatoka negra, y viento, éste último particularmente en el último periodo.

De las 431 plantas analizadas 386 (89,6%) presentaron 6 ó mas hojas a cosecha, mientras el 10,4% tienen menos de 6 hojas al momento de la cosecha. Esto indica que el deterioro de las hojas fue mínimo y que el ataque de Sigatoka negra fue de poca intensidad. El cuadro 2 muestra que el número de plantas “no atacadas” (pierden 4 o menos hojas en el ciclo) alcanza a 233 (54,1%). El peso de los racimos fue en 63,6% superiores a 13 kg, de 10 a 12 kg. (34,9%) y solo 1,5 % fueron menor de 10 kg., y los días

Para el análisis se utilizó el índice de regresión relacionándose número de hojas a flor y cosecha, los días colgando sobre el peso del racimo y la circunferencia del raquis floral sobre el peso del racimo.

De acuerdo a la evolución del número de hojas en el ciclo reproductivo, las plantas se agrupan en:

Plantas no atacadas, pierden 4 ó menos hojas durante el ciclo reproductivo; el grado de ataque se establece de acuerdo al número de hojas pérdidas en el ciclo. Se consideran “plantas normales” aquellas que a la cosecha tengan 6 ó mas hojas.

colgando de los mismos se mantuvieron entre 75 +/- 15 días.

A pesar de la variación en el número de hojas no se presentó relación entre el peso del racimo y el número de hojas a cosecha, ni con el número de hojas perdidas.

Tampoco se presentó relación del número de hojas a floración y a cosecha, así como los días colgando del racimo con el peso del mismo

Esto corrobora los resultados publicados (1, 2, 3, 8) sobre el tópicico referentes a plátano en aquellos casos donde el número de hojas al momento de la floración son suficientes para el desarrollo del racimo y la intensidad de la defoliación ha sido progresiva.

El número de hojas a floración en este experimento fue suficiente para tener un buen desarrollo del racimo y la evolución del proceso productivo se considera normal, aún cuando se tuvo

Cuadro 1. Valores de los parámetros medidos en plantas de plátano

Parámetro	Generaciones	
	Primera	Segunda
Hojas a flor (No.)	10,8	9,0
Hojas a cosecha (No.)	6,3	3,0
Hojas perdidas (No.)	4,5	6,0*
Periodo colgando (días)	80,5	79,5
Peso racimo (kg.)	13,3	14,6
Circ. Raquis (cm)	13,8	16,2

* El exceso en el número de hojas perdidas se debió al efecto del viento en el último periodo del proceso.

varios casos de pérdidas de hojas mayor a 6, estas ocurrieron en la última semana antes de la cosecha por efectos del viento que llegó a derribar las plantas.

La dependencia entre la circunferencia del raquis floral y el peso del racimo se cumplió, siendo esto otro parámetro indicativo del desarrollo normal de la fruta, en función del

Cuadro 2. Número y porcentaje de hojas deterioradas durante el ciclo reproductivo de plantas de plátano.

Grado de ataques de las plantas	Nº	%
No atacadas (pierden 4 ó menos hojas)	233	54,1
Grados según Nº de hojas pérdidas		
1(5)*	88	} 174 40,4
2(6)	43	
3(7)	26	
4(>7)	17	
cosechadas sin hojas, mas caídas o deterioradas	24	5,5
	431	100,00

*número de hojas perdidas

modelo: Peso del racimo (kg)=2,68 + 0,84 grosor del raquis (cm), válido para las condiciones del área.

La Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*) estuvo presente en las hojas más viejas de las

plantas, así como también la Sigatoka negra (*M. fijiensis*) la cual se mantuvo en las hojas bajas sin llegar a la hoja número 5 donde según el informe de la FAO (4) la enfermedad no afecta el peso del racimo.

Conclusiones

La defoliación severa de la planta de plátano en el proceso productivo, bien por ataque de patógenos, agentes bióticos o acción mecánica puede afectar el peso y la calidad del racimo, particularmente si ésta acción se realiza en la primera etapa de crecimiento del mismo. Cuando esta defoliación es progresiva en el tiempo, particularmente si se sucede en la última etapa del desarrollo del racimo la acción no se refleja en el peso y calidad de la fruta, es importante que

el proceso se inicie con mínimo de 8 a 10 hojas, al momento de la floración.

La información presentada, basada en un proceso iniciado con más de 8 hojas por planta a floración indica que aun cuando hubo pérdidas de hojas en el periodo reproductivo no se detectó relación entre este suceso y el peso del racimo y se considera que el crecimiento del mismo fue normal, ya que se presentó relación entre el peso del racimo y el grosor del raquis floral a la altura de la 1ra mano.

Agradecimiento

Los autores agradecen al CONDES-LUZ y al convenio C.I.L. por

el confinamiento para el desarrollo de este trabajo.

Literatura citada

1. Cayon, G y M. Bolaños. 1999. Efecto de la remoción de hojas sobre la distribución de elementos minerales en el racimo del clon dominico Harton (*Musa AAB*). Infomusa 8 (2): 30-32.
2. Cayon, G., E. Lozada y S. Belalcázar. 1995. Contribución fisiológica de las hojas funcionales del plátano (*Musa AAB*) durante el llenado del racimo. Memorias Reunión Acobat, XI, pp 725-739. San José. Costa Rica. p. 725-739
3. Guillent, G., A. Trujillo de Leal y C. Basso. 1.984. Efecto del número de hojas presente al momento de la floración sobre el rendimiento en plátano. Jornadas Agronómicas, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela (Resumen).
4. Lehmann-Danzinger, H. 1984. Planificación de estudios epidemiológicos para prevención y control de Sigatoka negra en la subregión andina FAO. Roma. 106 p.
5. Marín, D y R. Romero. 1992. El combate de la Sigatoka negra. Corbana. Boletín N° 4. Costa Rica 21 p.
6. Mobambo, K. N., F. Gauhl, D. Vuylsteke, R. Ortiz, C. Pasberg-Gauhl and R. Swennen. 1993. Yield loss in plantain from black Sigatoka leaf spot and field performance of resistant hybrid. Field Crops Research 35: 35-42.

7. Montgomery, D. y G. Runger 2000. Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería. Mc Graw Hill. Mexico p. 896.
8. Nava, C. 1999. Efecto del número de hojas sobre el ciclo y el rendimiento en plantas de plátano (*Musa AAB* cv Harton) afectadas por Sigatoka negra. XVII Congreso Venezolano de Fitopatología, Barquisimeto, Edo. Lara, Venezuela. p.22.
9. Nava, C. y E. Villarreal. 2000. Aplicación de nitrógeno, potasio, boro, magnesio y zinc a plantaciones de plátano *Musa AAB* cv Harton en presencia de la Sigatoka negra. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ) 17(1): 20-35.
10. Stover, R.H. 1987. Producción de plátano en presencia de la Sigatoka negra. UPEB. Informe mensual 11 (82): 50-56.
11. Stover, R.H. 1991. Prácticas culturales y el complejo de defoliación por la mancha de la hoja en los bananos en Uganda. Infomusa 1 (1): 6-8.