

RESPUESTAS DEL CLON DE PLATANO DOMINICO-HARTON (*Musa* AAB Simmonds) A LA DEFOLIACION SELECTIVA EN LA ZONA CAFETERA CENTRAL COLOMBIANA

Gerardo Cayón S. ¹ - Humberto Morales O. ¹
- Luz D. Celis G. ¹

COMPENDIO

Se evaluó la respuesta de la defoliación selectiva del plátano Dominico-Hartón como práctica cultural complementaria en el manejo integrado de la Sigatoka negra. Las defoliaciones se hicieron al inicio de la floración y durante el período de desarrollo del racimo y hasta la cosecha, se registraron cada 20 días, las variables de respuesta. Los racimos de mayor peso se obtuvieron en las plantas con nueve hojas (15.7 kg), seis hojas superiores (14.3 kg) y seis hojas inferiores (13.9 kg), las cuales conservaron las tres hojas intermedias durante el período de desarrollo del racimo. El perímetro y peso fresco de los frutos se redujeron significativamente a medida que la defoliación fue más intensa. La madurez fisiológica de los frutos se alcanzó, en todos los tratamientos, a los 100 días de la floración pero, a medida que la defoliación fue más severa, los frutos presentaron menor materia seca en la pulpa y cáscara. La defoliación no afectó el número de manos y frutos por racimo y la longitud del fruto. La remoción de las hojas intermedias afectó más el crecimiento y desarrollo del racimo.

Palabras clave : plátano, Dominico-Hartón, poda, remoción de hojas, crecimiento, desarrollo

ABSTRACT

RESPONSES OF DOMINICO-HARTON PLANTAIN CLONE (*Musa* AAB Simmonds) TO LEAF REMOVAL IN THE COLOMBIAN CENTRAL COFFEE AREA

The effect of selective leaf removal at flowering was evaluated in Dominico-Hartón plantain as a complementary agronomic practice in the integrated control of the Black Sigatoka disease. During development period of the bunches until harvest, it was registered every 20 days, external length, width, fresh and dry weight of the pulp and peel of the fruits. The greatest bunch weight was reached in plants with nine leaves (15.7 kg), the six upper leaves (14.3 kg) and the six lower leaves (13.9 kg) which retained the medium three leaves during the period of development. Thickness and fresh weight of the, decreasing significantly with defoliation levels. In all treatments the physiological maturity of the fruits was reached at 100 days after flowering, however at severe defoliation levels, the dry matter accumulation in the pulp and peel of the fruit was significantly reduced. Branch and fruits per bunch, as well as fruit length were not affected by defoliation. The removal of medium leaves affected growth and development of the bunch.

Keys Words : plantain, Dominico-Hartón, pruning, leaf removal, growth, development

INTRODUCCION

En plátano y banano el proceso de emisión de hojas culmina con la aparición de la inflorescencia, lo cual significa que el desarrollo y llenado de los frutos depende, fundamentalmente, de la actividad de las hojas funcionales presentes desde la aparición de la inflorescencia (Belalcázar *et al*, 1995; Arcila *et al*, 1995). El área foliar está estrechamente relacionada con la acumulación de materia seca y por lo tanto se ha utilizado para evaluar la capacidad fotosintética y predecir el desempeño productivo de las plantas (Turner, 1980; Swennen y De Langhe, 1985; Stover y Simmonds, 1987).

En la zona cafetera central de Colombia, la eliminación selectiva y frecuente de hojas afectadas por la sigatoka amarilla es una práctica complementaria en el manejo integrado de la enfermedad. Sin embargo, es necesario definir el grado de defoliación fitosanitaria que no afecte el tamaño y calidad de los frutos de plátano, para garantizar la rentabilidad de la plantación. Estudios realizados en musáceas han demostrado que las defoliaciones, dependiendo de la época e intensidad, reducen la producción y la calidad de los frutos (Ostmark, 1974; Satyanarayana, 1986). En banano "Williams" se obtuvieron racimos aptos para comercializar cuando las plantas mantuvieron ocho y nueve hojas durante el desarrollo del racimo, mientras que con solo dos hojas

¹ Investigadores Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. A.A. 1807, Armenia. E-mail: corpoarm@armenia.multi.net.co

se redujo severamente el tamaño de los frutos (Robinson *et al.*, 1992). En plátano Dominico-Hartón se encontró que los tercios foliares medio e inferior parecen estar más comprometidos en el llenado del racimo que el tercio superior, por lo tanto, es recomendable mantener nueve hojas funcionales desde la aparición de la inflorescencia, aunque dejando las seis últimas hojas emitidas también es posible obtener racimos aceptables comercialmente (Cayón *et al.*, 1995). El objetivo de este estudio fue determinar el efecto que tiene la práctica de remoción de hojas funcionales en la fase de floración sobre el crecimiento y desarrollo del racimo en el clon de plátano Dominico-Hartón.

MATERIALES Y METODOS

El experimento contó, con el soporte técnico y financiero del Comité de Cafeteros del Quindío, se realizó entre noviembre de 1997 y febrero de 1998, en el Centro Experimental "El Agrado", situado en el municipio de Montenegro, departamento del Quindío, a 4° 28' de latitud norte y 75° 49' de longitud oeste, 1310 m.s.n.m., temperatura media anual de 21° C, precipitación anual 1985 mm y humedad relativa media 80%, condiciones correspondientes al bosque muy húmedo subtropical (bmh-ST); el suelo del campo experimental es de textura franco arenosa, pH 6, y 5,7% de materia orgánica. La distancia de siembra fue de 3.0 m entre surcos y 2.0 m entre sitios para una densidad de 1.666 plantas ha⁻¹. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con siete tratamientos, tres repeticiones y 12 plantas por repetición. Cuando las plantas del lote experimental se encontraban en la fase de «belloteo» (asomo apical de la inflorescencia), se sometieron a diferentes grados de defoliación (Cuadro 1). El área foliar por planta (AF) en cada tratamiento se determinó calculando el área de cada hoja con la fórmula $AF = L \times A \times 0.80246$, donde L es longitud de la hoja y A es ancho de la parte media (Belalcázar *et al.*, 1991). A partir de la

CUADRO 1. Número de hojas y área foliar por planta conservadas después de las defoliaciones en inicio de floración

Tratamientos	Area foliar (m ²)
Nueve hojas	14.5
Seis hojas superiores	9.6
Tres hojas superiores	4.1
Tres hojas intermedias	5.5
Seis hojas inferiores	10.4
Tres hojas inferiores	4.9
Sin hojas	-

apertura de la primera bráctea de la inflorescencia y hasta la cosecha del racimo se tomaron, cada 20 días, seis racimos por parcela, se pesaron, se seleccionaron dos frutos de las manos 1, 3 y 5, registrándose la longitud externa, el perímetro central y el peso fresco y seco de la pulpa y cáscara. Los datos generados se sometieron a análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de rango múltiple de Duncan ($P < 0.05$), utilizando el programa estadístico MSTAT-C (Michigan State University).

RESULTADOS Y DISCUSION

El patrón general de crecimiento del fruto fresco no se afectó por las defoliaciones (Cuadro 2). El perímetro experimentó un incremento rápido durante los primeros 40 días del llenado, luego continuó aumentando a una tasa menor, para disminuir ligeramente hasta el momento de la cosecha. En todos los tratamientos, el perímetro máximo se alcanzó a los 100 días; a excepción de los frutos de las plantas sin hojas, los cuales engrosaron rápidamente hasta los 40 días cesando luego debido al colapso general del llenado de los frutos por la eliminación prematura de la fuente de carbohidratos (Cayón *et al.*, 1998). Al momento de la cosecha (120 días), el perímetro de los frutos fue mayor en las plantas que conservaron nueve hojas funcionales, reduciéndose significativamente en las plantas donde la defoliación fue más intensa.

La tasa de incremento de peso fresco fue moderada y constante durante los primeros días de desarrollo del fruto, aumentándose significativamente en el período comprendido entre 80 y 100 días; sin embargo, en las plantas que conservaron pocas hojas funcionales (tres hojas superiores, tres hojas inferiores y sin hojas), los frutos aumentaron de peso a una tasa relativamente constante durante el período de llenado, siendo los de menor peso individual. En todos los tratamientos, el peso máximo del fruto se alcanzó a los 100 días después de la floración, reduciéndose levemente a los 120 días cuando se cosecharon los racimos. Los frutos fueron de mayor peso fresco en las plantas que conservaron más hojas funcionales durante el período de llenado, destacándose los provenientes de plantas con nueve hojas y tres hojas intermedias. Esto demuestra que la remoción de hojas al momento de la aparición de la inflorescencia reduce el crecimiento de los frutos, siendo más drástico el efecto a medida que se intensifica la defoliación. En algunos estudios se ha comprobado que en los clones de plátano Hartón y Dominico-Hartón, la longitud dorsal y el perímetro central del fruto tienen un crecimiento vertiginoso durante los primeros 40 días y después tiende a permanecer constante o a disminuir ligeramente hasta el fin del llenado (Nava, 1985; Morales *et al.*, 1998).

CUADRO 2. Efecto de la defoliación sobre el crecimiento del fruto de Dominico-Hartón

Tratamiento	Días después defoliación					
	20	40	60	80	100	120
	Perímetro (cm)					
Nueve hojas	10.3	12.9	16.3	16.4 a	16.0 a	15.8 a
Seis hojas superiores	10.5	11.7	13.9	15.0 a	15.4 a	16.1 a
Tres hojas superiores	10.1	11.2	13.0	14.2 b	15.4 a	14.5 a
Tres hojas intermedias	11.1	12.1	13.9	13.8 b	15.8 a	15.3 a
Seis hojas inferiores	9.3	11.4	12.8	13.7 b	14.6 b	14.6 a
Tres hojas inferiores	9.7	11.0	12.1	12.6 c	13.6 b	14.3 a
Sin hojas	9.8	13.3	13.1	12.4 c	12.8 c	13.2 b
C.V. (%)	10.6	14.8	15.1	2.7	7.9	5.0
F (Tratamientos)	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	**
	Peso fresco (g)					
Nueve hojas	82.3 a	176.9 a	230.2 a	318.8 a	342.4 a	318.6 a
Seis hojas superiores	75.1 a	125.8 b	177.7 b	217.6 b	305.0 a	310.4 a
Tres hojas superiores	67.8 b	103.0 c	167.4 b	207.8 b	259.5 b	256.7 a
Tres hojas intermedias	68.5 b	120.0 b	165.4 b	220.2 b	308.0 a	320.1 a
Seis hojas inferiores	57.9 c	111.8 c	155.0 b	193.8 b	249.7 b	250.1 b
Tres hojas inferiores	58.8 c	97.0	139.1 b	131.4 c	200.4 b	246.4 b
Sin hojas	47.4 c	85.0 c	126.0 b	121.9	160.0 c	156.7 c
C.V. (%)	15.7	16.4	21.1	12.9	27.8	19.3
F (Tratamientos)	*	**	*	**	*	*

Datos con letras distintas en cada columna difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P < 0.05$)

** Prueba de F significativa ($P < 0.01$)

* Prueba de F significativa ($P < 0.05$)

n.s. Prueba de F no significativa

Las defoliaciones no alteraron la tendencia de la acumulación de materia seca durante el crecimiento del fruto (Cuadro 3) pero, a medida que la defoliación fue más severa, los frutos cosechados presentaron menor materia seca en la pulpa y cáscara, alcanzando la madurez fisiológica, en todos los tratamientos, a los 100 días de la floración. Esto indica que, en las condiciones ambientales de la zona experimental, los racimos se deben cosechar en esa época para asegurar un estado verde más prolongado durante la postcosecha.

El racimo de mayor peso (1577 kg) se obtuvo en las plantas que no sufrieron remoción de hojas, el cual fue significativamente superior a los producidos por las plantas que conservaron seis hojas superiores (14.3 kg) y seis hojas inferiores (13.9 kg), en las cuales permanecieron las tres hojas intermedias durante el

período de llenado del racimo (Cuadro 4). Los pesos alcanzados por los racimos de los tratamientos con tres hojas superiores (11.3 kg) y tres inferiores (8.5 kg), confirman que la eliminación de las hojas intermedias afectó drásticamente el desarrollo del racimo.

La ausencia de las tres hojas superiores (tratamientos de tres hojas intermedias, seis y tres inferiores) también redujo el peso del racimo, pero el efecto no fue tan drástico. Las plantas de los tratamientos con tres hojas superiores y tres intermedias produjeron racimos de pesos similares estadísticamente, pero significativamente, más pesados que los de las plantas que conservaron únicamente las tres hojas inferiores (8.5 kg). La presencia de las tres hojas superiores de la planta, parece favorecer el desarrollo del raquis en detrimento de los frutos, lo cual se aprecia porque, aunque el peso del racimo (11.3 kg)

CUADRO 3. Efecto de la defoliación sobre la acumulación de materia seca en el fruto de Dominico-Hartón

Tratamiento	Días después defoliación					
	20	40	60	80	100	120
Pulpa (g)						
Nueve hojas	2.9 a	17.5 a	49.1 a	85.4 a	91.0 a	81.3 a
Seis hojas superiores	2.4 a	13.8 b	33.8 a	46.9 b	75.0 b	89.9 a
Tres hojas superiores	1.9 b	10.0 b	21.9 b	44.6 b	59.9 b	63.8 b
Tres hojas intermedias	2.1 b	10.1 b	28.6 b	45.5 b	78.1 b	75.3 b
Seis hojas inferiores	1.5 c	8.7 c	28.3 b	35.6 b	58.0 b	52.4 b
Tres hojas inferiores	2.1 b	9.1 c	20.0 b	24.2 c	42.0 c	55.6 b
Sin hojas	1.2 c	6.0 c	16.7 b	22.3 c	39.1 c	29.5 c
C.V. (%)	24.7	27.5	32.6	23.6	37.0	17.4
F (Tratamientos)	*	**	*	**	*	**
Cáscara (g)						
Nueve hojas	6.0 a	17.0 a	15.2 a	22.5 a	21.6 a	15.7 b
Seis hojas superiores	5.1 a	9.8 b	15.7 a	14.2 b	20.4 a	19.1 a
Tres hojas superiores	3.9 b	7.6 c	12.9 b	13.9 b	14.8 b	13.5 b
Tres hojas intermedias	4.3 b	8.4 b	11.8 b	14.3 b	16.3 b	15.9 b
Seis hojas inferiores	3.7 b	9.2 b	9.7 b	14.0 b	14.4 b	12.8 b
Tres hojas inferiores	3.9 b	7.4 c	9.2 b	8.3 c	9.8 c	10.9 c
Sin hojas	2.7 c	5.7 c	7.5 c	8.4 c	9.2 c	6.7 c
C.V. (%)	19.4	14.2	22.7	13.9	27.4	20.8
F (Tratamientos)	**	**	*	**	*	**

Datos con letras distintas en cada columna difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P < 0.05$)

** Prueba de F significativa ($P < 0.01$)

* Prueba de F significativa ($P < 0.05$)

n.s. Prueba de F no significativa

fue similar al de las plantas con tres hojas intermedias (10.3 kg), el peso promedio de los frutos (257 g) fue significativamente inferior. El número de manos y frutos por racimo no se afectó por las defoliaciones. Según Cayón *et al* (1995) los tercios foliares medio e inferior de plátano Dominico-Hartón parecen estar más comprometidos en el llenado del racimo, mientras que el tercio superior, más juvenil y activo, probablemente, contribuye más a mantener el crecimiento y desarrollo de la unidad productiva.

Los tratamientos con nueve hojas, seis superiores y tres intermedias, dieron lugar a frutos de mayor peso, perímetro, longitud y con mayor materia seca en la pulpa y cáscara. Las plantas con tres hojas inferiores y las que sufrieron la eliminación de todas las hojas presentaron los frutos de menor peso, perímetro y

materia seca como consecuencia de la eliminación prematura de las hojas más jóvenes y fotosintéticamente activas.

La materia seca de la pulpa y cáscara, en las plantas de los tratamientos con seis hojas superiores y tres intermedias, fue estadísticamente superior al testigo, mientras que en las plantas que conservaron únicamente tres hojas, el peso final de la materia seca fue severamente afectado por la poda. Estos resultados concuerdan con estudios anteriores sobre defoliaciones en plátano (Cayón *et al*, 1995; 1998), en los cuales se encontró que las plantas que conservaron seis y nueve hojas funcionales después de la aparición de la inflorescencia, produjeron racimos de mayor peso y frutos más largos, gruesos y pesados que las plantas que solo conservaron tres hojas funcionales.

CUADRO 4. Influencia de la defoliación sobre el peso y componentes del racimo de Dominico-Hartón

Tratamientos	Racimo			Fruto				
	Peso (kg)	Manos (no.)	Frutos (no.)	Peso (g)	Perímetro (cm)	Longitud (cm)	Peso seco pulpa (g)	Peso seco cáscara (g)
Nueve hojas	15.7 a	8	50	319 a	15.8 a	22	81.3 b	15.7 b
Seis hojas superiores	14.3 b	7	49	310 a	15.7 a	23	88.1 a	19.1 a
Tres hojas superiores	11.3 c	8	50	257 b	14.5 b	21	63.8 d	13.5 c
Tres hojas intermedias	10.3 c	8	50	320 a	15.3 b	23	75.3 c	16.9 b
Seis hojas inferiores	13.9 b	8	46	250 b	14.6 b	22	52.4 e	12.8 c
Tres hojas inferiores	8.5 d	9	49	203 c	13.6 b	22	44.2 e	8.9 d
Sin hojas	5.5 e	7	47	154 d	13.3 c	17	29.2 f	6.6 e
C .V. (%)	3.3	7.5	6.0	16.6	5.9	11.7	17.6	21.1
F (Tratamientos)	**	n.s.	n.s.	*	*	n.s.	**	**

Datos con letras distintas difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P < 0.05$)

** Prueba de F significativa ($P < 0.01$)

* Prueba de F significativa ($P < 0.05$)

n.s. Prueba de F no significativa

Los resultados del trabajo confirman la relación estrecha entre la expresión del potencial productivo del plátano y la actividad fisiológica de las hojas presentes durante el período de llenado de los frutos, lo cual se evidenció en las mejores características físicas de los componentes del rendimiento mostradas por las plantas que conservaron mayor área foliar funcional. Las defoliaciones severas redujeron significativamente el peso del racimo, por lo cual es recomendable mantener nueve hojas funcionales desde la floración para obtener un buen

racimo, aunque dejando las seis últimas hojas emitidas también es posible obtener racimos aceptables comercialmente. Entonces, las defoliaciones selectivas de las plantas de plátano, en el inicio de la floración, pueden servir como práctica complementaria para el manejo de las sigatokas amarilla y negra, pero no se deben eliminar las últimas seis hojas formadas, que incluyen las tres intermedias, las cuales contribuyen eficientemente al llenado de los frutos.

BIBLIOGRAFIA

ARCILA P., M.I.; BELALCÁZAR C., S.; VALENCIA M., J.A.; CAYÓN S., G. Influencia del número de hojas en post-floración sobre el llenado de los frutos del clon de plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*). En: ICA-COMITECAFÉ QUINDÍO-CIID (IDRC)-CORPOICA-INIBAP-INPOFOS. Mejoramiento de la producción del cultivo del plátano. Armenia, 1995. p. 90-93.

BELALCAZAR, S.; VALENCIA, J.A.; LOZADA, J.E. La planta y el fruto. En: Belalcázar C., S. (ed.). El cultivo del plátano en el trópico. Cali. ICA-INIBAP-CIID-COMITECAFÉ QUINDÍO, 1991. p. 43-89.

BELALCAZAR C., S.; VALENCIA M., J.A.; ARCILA P., M.I.; CAYÓN S., G. Efecto de la defoliación selectiva durante la floración sobre el llenado de los frutos del clon de plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*). En: ICA-COMITECAFÉ QUINDÍO-CIID (IDRC)-CORPOICA-INIBAP-INPOFOS. Mejoramiento de la producción del cultivo del plátano. Armenia, 1995. p. 104-111.

CAYÓN S., G.; LOZADA Z., J.E.; BELALCAZAR C., S. Contribución fisiológica de las hojas funcionales del plátano (*Musa AAB Simmonds*) durante el llenado del racimo. En: ICA-COMITECAFÉ

QUINDÍO-CIID (IDRC)-CORPOICA-INIBAP-INPOFOS.: Mejoramiento de la producción del cultivo del plátano. Armenia, 1995. p. 94-103.

CAYÓN, G.; ARCILA, M.I.; BELALCAZAR, S.; CELIS, L.D. Efecto de la remoción de hojas sobre la partición de materia seca, carbohidratos y proteína en el racimo del plátano Dominico-Hartón (*Musa AAB Simmonds*). En: ACORBAT Asociación para la Cooperación en Investigaciones de Banano en el Caribe y en América Tropical. Reunión, 13, Guayaquil, Ecuador, 11, 1998. . Memorias. p. 153-164.

MORALES, H.; BELALCAZAR, S.; CAYÓN, G. Efecto de la época de cosecha sobre la composición físico-química de los frutos en cuatro clones comerciales de musáceas. En: Giraldo, M.; Belalcázar, S.; Cayón, G.; Botero, R. (eds.). Seminario Internacional sobre Producción de Plátano. Memorias. Armenia: CORPOICA; UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO; COMITECAFÉ QUINDÍO; SENA, 1998. p. 237-2346.

NAVA, C. Características cuantitativas de crecimiento del racimo de plátano. En: Galindo, J.J. y Jaramillo, R. (ed). Reunión de la

Asociación para la Cooperación en Investigaciones de Banano en el Caribe y en América Tropical - ACORBAT, 7, San José, C.R.) 1985. Memorias. p. 291-300.

OSTMARK, H.E. Economic insect pest of bananas. Ann. Rev. Entom. 19:161-176. 1974

ROBINSON, J.C.; ANDERSON, T.; ECKSTEIN, K. The influence of functional leaf removal at flower emergence on components of yield and photosynthetic compensation in banana. J Hort Sc 67 (3): 403-410. 1992.

STOVER, R.H.; SIMMONDS, N.W. Bananas. 3 ed. Longman, 1987.

SATYANARAYANA, M. Effect of number of functional leaves on growth and yield of "Dwarf Cavendish" banana (AAA). Newsletter Internat Group Horticult Physiol Banana, University of Western Australia, 9:34-6. 1986

SWENNEN, R.; DE LANGHE, E. Growth parameters of yield of plantain (*Musa* cv. AAB). Ann. Bot. 56: 197-204. 1985

TURNER, D.W. Some factors related to yield components of banana in relation to sampling assess nutrient status. Fruits 35: 19-23. 1980.