COMPARACION DE DIFERENTES METODOS DE MUESTREO FOLIAR EN EL CULTIVO DEL PLATANO

R. GUIJARRO
B. DIAZ Y
R. GARCIA
INSTITUTO DE CIENCIA AGRICOLA
GAVETA POSTAL No. 1
SAN JOSE DE LAS LAJAS, LA HABANA

Con el objetivo de disminuir el volumen de la muestra a tomar para el análisis foliar del plátano, se compararon 5 métodos de muestreos que incluían dos secciones de la hoja; el 1/3 medio y una banda de 10 cm, tomada a media longitud del limbo, haciéndose un análisis de las secciones ponchadas y sin ponchar. Los resultados encontrados demostraron que la utilización de los ponches en ambas secciones (1/3 medio y banda de 10 cm) introducen variaciones significativas de los contenidos de N y Mg con relación al método tradicional (1/3 medio), pero los mismos no son de una magnitud tal, capaz de variar los criterios nutricionales. Se comprobó que la banda de 10 cm, tomada a media longitud del limbo, constituye una vía económica y práctica para la reducción del área foliar a muestrear en el análisis del plátano, sin afectar los criterios nutricionales, no existiendo diferencias significativas entre los contenidos de N, P, K, Ca y Mg entre ambas formas de muestrear.

El empleo del análisis foliar como método de control del estado nutricional de las plantaciones, constituye actualmente uno de los métodos más utilizados. En el caso específico del plátano, su utilización está bastante generalizada, siendo numerosos los estudios que demuestran la utilidad práctica y la solidez de los criterios de la planta, como método de control de la fertilización de las plantaciones, Hewitt, (1953); Boland, (1960); Twyforo y Coulter, (1964); Prevel, Lacoevilhe et Marchal, (1969); Lahau; (1972); Caldas, (1974); García, Guijarro y Díaz, (1976).

Una de las principales dificultades que presenta el análisis foliar en el cultivo del plátano, radica en el gran volumen de la muestra, para las magnitudes de las hojas, las que pueden llegar a alcanzar 2 m de largo y 1 m de ancho. Se hace necesario tomar de 10 a 20 hojas para que el muestreo sea lo suficientemente representativo. Esto hace que el método de muestreo empleado hasta el presente en el país (1/3 medio, hoja III en la fase de floración), aunque preciso, resulta engorroso teniendo en cuenta que el volumen a secar, molinar y homogeneizar es considerable. Por otra parte, este gran volumen limita el número posible de muestras a secar a la vez en la estufa, aumentando considerablemente el tiempo de secado. El objetivo fundamental de este trabajo, es comparar diferentes métodos de muestreos, con vista a una reducción del área foliar a tomar, así como determinar las posibles afectaciones que pudieran producirse con relación a los criterios nutricionales anteriormente establecidos con el método tradicionalmente empleado (1/3 medio).

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Empresa Agrícola de Artemisa, seleccionándose 8 campos de producción que presentaron condiciones uniformes y un estado nutricional satisfactorio.

La selección de los campos se realizó tomando como criterio fundamental, el perímetro del seudo-tallo medido a 1 m de altura en la floración, midiéndose 100 plantas en cada campo.

En el estudio se compararon 5 métodos de muestreo que incluían dos secciones de hoja, el 1/3 medio y una banda de

10 cm, tomada a media longitud del limbo, haciéndose un análisis de las secciones completas y ponchadas (tabla 1).

Todos los muestreos se realizaron en la hoja III (teniendo en cuenta la hoja bracteal), en la fase de la floración, siendo la variedad utilizada el Cavendish robusta (Poyo).

Para el análisis foliar fueron tomadas 100 hojas en cada uno de los campos (20 para cada tratamiento). Las mismas fueron trasladadas al laboratorio donde fueron procesadas según los tratamientos, siendo posteriormente secadas, molinadas y homogeneizadas, determinándose N, P, K, Ca y Mg.

Para el N, P, K se pesaron 0,2 g de la muestra, realizándose una digestión Se - H_2SO_4 hasta coloración transparente. El nitrógeno se determinó por el método de Nessler, el potasio por Fotometría de llama y el fósforo por el método de Fiske y Subbakov, utilizando molibdato de amonio para desarrollar color y una mezcla de bisulfito de sodio, sulfato de sodio y ácido 1 amino 2 naftol 4 sulfínico como agente reductor.

El Ca y Mg se realizó por vía seca, pesando 2 g de la muestra, y redisolviendo con HCl, determinándose por espectometría de absorción atómica. Todos los análisis se realizaron por triplicado. Los ponches fueron mediante una perforadora múltiple diseñada en el Centro de Mecanización Agrícola (CEMSA). La misma cuenta con 34 troqueles de 15 mm de diámetro colocados en dos filas de 17 y espaciados a 3 cm en ambas direcciones.

Tabla 1. Métodos de muestreo utilizados.

A	1/3 medio ponchado. 3 cm
B	1/3 medio ponchado a doble espaciamiento. 6 cm*
C	Banda de 10 cm tomada a media longitud del limbo ponchada. 3 cm
D	Banda de 10 cm completa**
E	1/3 medio completo.

*En este tratamiento la distribución de los ponches en el limbo fue más espaciada.

**La banda fue tomada 5 cm a ambos lados del punto medio del limbo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en los diferentes métodos de muestreo. Como se puede apreciar en la misma, el comportamiento varió en dependencia del elemento analizado.

Tabla 2. Influencia de los métodos de muestreo sobre el contenido de nutrientes de la hoja III (fase floración).

Tratamientos	% de Materia Seca				
	N	P	K	Ca	Mg
1/3 medio ponchado (3 cm)	3,14 a	0,23	3,53 ab	0,95 b	0,29 c
1/3 medio ponchado (6 cm)	3,08 ab	0,23	3,55 ab	1,11 a	0,30 bc
Banda de 10 cm ponchada (3 cm)	3,16 a	0,23	3,65 ab	0,91 b	0,35 a
Banda de 10 cm completa	2,85 c	0,23	3,70 a	0,90 b	0,33 ab
1/3 metro completo	2,90 bc	0,22	3,69 a	0,92 b	0,32 ab
E.S	0,065**	0,004NS	0,040**	0,038**	0,009**

En el nitrógeno se observó que cuando se utiliza el sistema de ponches, tanto en el 1/3 medio como en la banda de 10 cm, los valores aumentan significativamente con relación a las mismas secciones completas, con excepción del 1/3 medio ponchado a doble espaciamiento (6 cm), el cual no difiere del 1/3 medio completo.

El potasio y el calcio presentaron un comportamiento muy similar, no existiendo diferencias entre los métodos a excepción del 1/3 medio ponchado a doble espaciamiento (6 cm), el cual difiere en el caso del potasio de la banda de 10 cm y del 1/3 medio y en el caso del calcio de todos los demás tratamientos. Esta variante fue la que presentó los valores más bajos en potasio y más altos en calcio.

Con relación al magnesio, se pudo constatar que el comportamiento, cuando se utiliza el sistema de los ponches, varía en dependencia de la sección de la hoja que se analice.

En el 1/3 medio la utilización del método de los ponches provocó una disminución de los valores del magnesio con relación al 1/3 medio completo. En el caso del 1/3 medio ponchado a doble espaciamiento (6 cm), el mismo presentó un

comportamiento intermedio entre ambos métodos (1/3 medio - - ponchado. 3 cm y 1/3 medio completo).

Contrariamente a lo observado en el 1/3 medio, la utilización de los ponches en la banda de 10 cm, no provocaron ninguna variación en los contenidos de este elemento, presentando ambas secciones (ponchada y completa) valores muy - similares.

En el caso del fósforo, los valores se mantuvieron - -- constantes, no existiendo diferencias significativas entre - los diferentes métodos utilizados.

La banda de 10 cm completa y el 1/3 medio completo, - - presentaron en todos los casos valores muy similares, no - - existiendo diferencias significativas entre ambos métodos de muestreo para ninguno de los elementos utilizados.

En la tabla 3 se muestran los valores de la relación - K/Ca y K/N.

Tabla 3. Influencia de los métodos de muestreo sobre los -- valores de las relaciones K/N y K/Ca (hoja III floración).

Tratamientos	K/N[1]	K/Ca[2]
1/3 medio ponchado (3 cm).	1,14	1,93
1/3 medio ponchado (6 cm).	1,15	1,64
Banda de 10 cm ponchada 3 cm.	1,16	2,05
Banda de 10 cm completa.	1,30	2,10
1/3 medio completo.	1,27	2,05

1. Expresado como relación entre %.
2. Expresado como relación entre meq. %.

Como se puede apreciar en la misma, la utilización de - los ponches provocó ligeras variaciones en la relación K/N - con respecto a las secciones completas, debido al aumento de los valores del nitrógeno cuando se utilizan los ponches, -- mientras que la relación K/Ca se mantiene más o menos cons-- tante, con excepción del 1/3 medio ponchado a doble espaciamiento (6 cm) que fue el que presentó los valores absolutos- más bajos en potasio y más elevados en calcio.

Haciendo un análisis del 1/3 medio completo y de esta misma sección ponchada, los resultados obtenidos evidenciaron claramente que todos los elementos no presentaron un comportamiento similar. En el caso del nitrógeno y del magnesio se comprobó que existían variaciones significativas entre ambas formas de muestreo, mientras que en el caso del calcio, fósforo y potasio los valores encontrados por ambas formas de muestreo resultaron similares.

Este carácter diferenciado en dependencia del elemento, no es un hecho casual, ya que los gradientes de las concentraciones transversales y longitudinales de la hoja difieren según los elementos, Dumas, (1959) citado por Prevel, (1977).

En este sentido, Dumas, en sus estudios sobre la cartografía mineral del limbo, encontró que existen variaciones significativas en las concentraciones de nitrógeno, potasio y magnesio en las diferentes secciones transversales del 1/3 medio del limbo, estas variaciones fueron menos acentuadas en el calcio, donde sólo difería el 1/3 más pegado al nervio, no encontrando variaciones significativas del fósforo en esta sección.

La similitud entre ambos resultados, en el sentido de que las variaciones entre los métodos (1/3 medio ponchado y completo) se ponen precisamente de manifiesto en el nitrógeno y en el magnesio, que son los que mayores fluctuaciones experimentan y no se hacen evidentes en el calcio y fósforo, nos llevan a pensar que las diferencias detectadas entre los métodos responden a las variaciones propias de esta sección de la hoja.

No obstante, si comparamos las variaciones reportadas por Dumas (N-0,97; P-0,01; K 0,83; Ca 0,15 y Mg 0,08%) entre la zona más próxima al borde de la hoja y la más próxima al nervio, en todos los casos, con excepción del fósforo, son muy superiores a las detectadas entre el 1/3 medio completo y el 1/3 medio ponchado (N-0,24; P 0,01; K 0,11; Ca 0,03 y Mg 0,03%), lo cual resalta en gran medida la representatividad que tiene el método de los ponches.

Por otra parte, si bien es cierto que la utilización de los ponches introducen variaciones en los contenidos de ni—

trógeno y magnesio, las mismas no son de una magnitud tal - capaz de variar sustancialmente los criterios absolutos y — relativos anteriormente establecidos por el método tradicional, o sea, el del 1/3 medio completo García, Guijarro y - - Díaz (1979). Aunque estas variaciones deben tenerse presentes cuando se utilice este método.

Estos hechos permiten la utilización del sistema de - - ponches como una posible vía para la disminución del volumen de muestras a tomar para el análisis foliar del plátano.

Los resultados obtenidos también evidenciaron la gran - similitud que existe entre la banda de 10 cm completa y el - 1/3 medio completo, no encontrándose diferencias significa— tivas para ninguno de los elementos analizados entre ambos- métodos de muestreo.

Teniendo presente que la banda de 10 cm tomada a media longitud del limbo coincide con el centro del 1/3 medio y — que al tomarse la banda completa ésta recoge en parte las — variaciones transversales de los nutrientes que existen en - la hoja, la similitud de los valores encontrados entre estos dos métodos parece indicar que las variaciones longitudina— les son de poca magnitud dentro de límites más o menos es— trechos en esta sección de la hoja.

Estos resultados ponen de manifiesto la utilidad prác— tica de este método (banda de 10 cm completa), constituyendo una forma rápida y precisa de disminuir el volumen de mues— tra a tomar para el análisis foliar del plátano. Aunque ambos métodos resultaron ser factibles de utilizar, somos de - la opinión de que la banda de 10 cm presenta mayores venta— jas desde el punto de vista técnico y económico.

En primer lugar, los resultados obtenidos por este mé— todo son idénticos a los que se obtienen por este método - - tradicional (1/3 medio), no siendo necesario realizar ningún tipo de ajuste en los criterios obtenidos hasta el presente. Por otra parte, se hace necesario comenzar a trabajar con — esta sección, la cual ha sido propuesta como método internacional de referencia para el análisis foliar.

Desde el punto de vista económico la adopción de la - - banda de 10 cm representaría una notable reducción del volu-

men de la muestra (6-7 veces) lo cual aumentaría el número de muestras posibles a secar en la estufa, disminuyendo a su vez el tiempo de secado y el volumen a molinar y homogeneizar.

COMPARISON OF DIFFERENT FOLIAR SAMPLING METHODS IN BANANA CROP

Five sampling methods were compared in order to decrease the sample volume needed for the banana foliar analysis. Such methods included 2 leaf sections: the mid 1/3 and a 10-cm stripe collected at half leaf blade longitude, analyzing the punched and non- punched sections. The results obtained showed that the use of punches in both sections introduce significant variations in the N and Mg contents, regarding the traditional method (mid 1/3); however, they are not capable of varying the nutritional criteria. It was proved that the 10 cm stripe, taken from the half leaf blade longitude, constitutes an economic and practical way of reducing the foliar sampling area for banana analysis, without affecting the nutritional criteria, besides having no significant differences among the contents of N, P, K, Ca and Mg between both sampling ways.

REFERENCIAS

BOLAND, D.E. (1960). The development of a technique for leaf analysis. 1ra. Reunión Internacional sobre la producción Bananera. FAO comm No. 14 Abiojan.

FERNANDEZ, E. Coldad y V. García (1972). Étude sur la nutrition du Bananier aux les Canaries. Fruit 28 (5).

GARCIA, R.; R. Guijarro y B. Díaz (1976). Modificaciones del estado nutricional del banano por efecto del potasio en suelos rojos de Cuba. Relación con el rendimiento y control de la fertilidad. 4e colloque International sur le controle de L'alimentation des plantes cultivées. Vol. II. Ri ksuniversiteit. Gent.

HEWITT, C.W. (1953). Leaf Analysis as a Guide to the Nutrition of Bananas. J. Exp. Agric. 32 (89).

LAHAV, E. (1972). Facteurs influencant la teneur en potassium dans la troisieme feuille du rejet du bananier. Fruits 27 (9).

MARTIN - PREVEL; Lacoevilhe et Marchal (1969). Orientations du diagnostic foliare du bananier. Fruits. 24 (3).

MARTIN PREVEL, (1974). Les methodes d' echantillonage pour l'analyse foliaire du bananier. Fruits 29 (9).

MARTIN PREVEL, (1977). Echantillonage du bananier pour - — l'analyse foliaire. Consequences des diferences - de techniques. Fruits. 32 (7).

TWYFORO, I.T. and J. Coulter (1964). Foliar diagnosis in — banana fertilizer trials. Reg. Research. Cont. — Imperial College of Trop. Agric. Univ. of West - - India, Trinidad W.I.