

## Análisis foliar del plátano en dos fases de su floración.

V. GARCIA, E. FERNANDEZ CALDAS, A. DIAZ y J.J.BRAVO\*

LEAF ANALYSIS OF BANANA AT TWO STAGES OF  
FLOWERING

ANALYSE FOLIAIRE DU BANANIER A DEUX STADES DE  
SA FLORAISON

V. GARCIA, E. FERNANDEZ-CALDAS, A. DIAZ  
et J.J. BRAVO RODRIGUEZ

*Fruits*, sep. 1977, vol. 32, n°9, p. 525-534.

**RESUME** - On réalise une étude de l'état nutritif de différentes plantations du sud de l'île de Ténérife, en pratiquant l'analyse foliaire à deux stades : «floraison I» au moment où la fleur a émergé totalement, mais où ses bractées restent appliquées sur le régime ; «floraison II» quand on peut déjà compter le nombre de mains du régime. La feuille choisie est la III, en prélevant les vingt centimètres du centre, et en analysant séparément les portions de limbes et nervures correspondantes.

On met en évidence l'avantage de l'analyse des nervures sur celle des limbes, en se référant particulièrement à la nutrition cationique. En effet, les variations de la concentration dans les nervures se maintiennent en meilleure relation avec les caractéristiques du sol et du développement de la plante que ces mêmes variations dans les limbes.

Les différences entre les deux stades sont peu appréciables et on ne peut signaler aucun avantage de l'une sur l'autre.

### INTRODUCCION

Una técnica o método de muestreo para el análisis foliar será tanto más perfecto en cuanto que los resultados del análisis de la porción vegetal seleccionada reflejen lo mas fielmente posible la riqueza en nutrientes del medio de cultivo y guarden una estrecha relación con la producción. Asimismo nos indicará como y cuando son necesarias las adiciones de fertilizantes.

El análisis foliar en el plátano, empleado por primera vez por HEWITT (4), ha servido de gran ayuda para conocer las necesidades nutritivas de esta planta y los factores que influyen en la asimilación de cada nutriente. No obstante, los inconvenientes para una utilización univer-

sal de los resultados del análisis foliar en este cultivo son muy grandes, dada la gran variabilidad de las técnicas empleadas en la toma de muestras, tanto en lo que se refiere al estado vegetativo de la planta como en lo que respecta a la hoja elegida y que porción de la misma es la más adecuada para el análisis.

### MATERIAL Y METODOS

Las muestras de hojas se tomaron en dos diferentes estadios de desarrollo de la floración. En el primero que denominaremos «floración I», la inflorescencia, recientemente emitida, comenzaba a inclinarse hacia el suelo mientras que las brácteas que la recubrían presentaban una coloración rojiza. En la segunda, que llamaremos «floración II», la inflorescencia se había abierto de modo que era posible contar el número de «manos» femeninas del racimo, pero aun no se había desprendido la primera bráctea.

\* - C.S.I.C. - Centro de Edafología de Tenerife, Antiguo hospital civil, Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Espagne.

La hoja tomada en estas fases de la floración cumple con los siguientes requisitos :

- 1) es la hoja III, contando las brácteas foliares y las hojas brácteales,
- 2) el limbo de la hoja contada como III tiene más de 1 m de longitud.

La porción de hoja elegida para el análisis corresponde a una banda transversal de 20 cm de anchura cortada de la parte central de la hoja. De esta franja se eliminan las mitades de semilimbos externas, analizándose por separado la porción del nervio central y las dos partes de semilimbos contiguas al mismo (2).

Las muestras se tomaron en el mes de Septiembre, siempre entre las 11 y 15 horas. Una vez cortada la hoja se guarda en nevera para su traslado al Laboratorio, luego se lava con agua destilada y se seca en estufa a 80°C. A continuación se muele y seca nuevamente a 100°C. Se pesa 1 g y se calcina a 480°C, extrayéndose las cenizas con C1H 6 N a ebullición durante 2-3 minutos, se filtra y se lava el filtro con agua caliente hasta enrasar el filtrado a 100 c.c.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla nº 1 exponemos los valores medios de los resultados del análisis de suelos de seis explotaciones en las que se tomaron muestras en plantas en las dos fases de la floración antes indicadas.

En general, podemos decir que, salvo la explotación nº1, con acidez elevada, el pH de los suelos se encuentra muy próximo a la neutralidad. El contenido en M.O. es medio o bajo en todos los casos. Los contenidos en K son siempre elevados, sobrebasando todas las explotaciones los contenidos de 2 meq/100 g, no obstante al compararlos con los de sodio, presentan valores relativamente bajos las explotaciones nº3, 5 y 6.

Las variaciones de las concentraciones de nutrientes en nervios y límbos al pasar de la «floración I» a la «floración II», con indicación de los correspondientes valores medios de la circunferencia del pseudotallo de las explotaciones estudiadas, se representan en las gráficas 1 a 8.

En la gráfica nº 1 se expone la variación de la concentración de K. Se puede apreciar que en los límbos las variaciones de concentración media de este nutriente son muy pequeñas (4 meq % en la «floración I» y 9 en la «floración II»). Los coeficientes de variación para los correspondientes valores individuales son también bajos con valores de 8,1 y 7,2 respectivamente. Por el contrario las concentraciones en los nervios varian ampliamente, con diferencias entre los valores máximos y mínimos de 17 y 22 meq %, para las floraciones I y II respectivamente.

Asimismo puede apreciarse que los valores más altos de la concentración de K en los nervios coinciden con las razones K/Na más elevadas en los suelos. Así, tenemos que las explotaciones con valores medios de la circunferencia del pseudotallo de 92, 91 y 89 cm. son las que presentan valores mas altos de K en los nervios, y tambien las que presentan en el suelo una razón K/Na superior a la unidad. Por el contrario, las que presentan valores mas pequeños de la circunferencia del pseudotallo (87, 90 y 85 cm.) presentan valores más bajos de K en los nervios y tambien de la razón K/Na en el suelo. En la gráfica nº9 se puede apreciar como al elevarse la concentración de K en el límbo, aumenta la circunferencia del pseudotallo. Esta influencia de la nutrición potásica en la productividad coincide plenamente con las conclusiones de HO (5), HASSELO (3) y LAHAV (6).

En la grafica nº 2 se expone la variación de las concentraciones de Mg determinadas en los nervios y límbos y en las fases de «floración I y II». Se observa un comportamiento similar al del K en lo que respecta a la concentración de Mg en los límbos. El contenido en Mg de los nervios parece estar estrechamente relacionado con dicha circunferencia :

**TABLA 1. Valores medios de los análisis de suelos. Cada valor representa la media de siete análisis.**

Valeurs moyennes des analyses de sols. Chaque valeur représente la moyenne de sept analyses.

Mean values of soil analysis. Each value represents the average of seven analysis.

Explotación	Circunferencia (cm.)	pH	M.O. % organic matter	P2O5 p.p.m.	Na	K meq/100 g		Ca 100 g	Mg	K/Na	K/S
1	92	4.8	3.3	520	1.9	3.3	11.8	10.2	1.74	0.12	
2	91	6.8	2.7	330	1.9	2.5	12.6	10.5	1.31	0.09	
3	85	7.0	1.6	170	3.5	2.6	10.5	11.4	0.74	0.09	
4	89	7.0	2.1	350	3.8	5.2	14.1	11.6	1.37	0.15	
5	90	6.4	1.7	230	3.9	2.1	12.6	5.4	0.54	0.09	
6	87	6.9	3.8	300	3.0	2.3	12.3	9.8	0.77	0.11	

**FIGURES 1 A 8.**

Variación de concentraciones y razones de elementos minerales en nervios (N) y limbos (L) en las fases de floración I y II, segun la circunferencia del pseudotallo.

Variation des teneurs et rapports en éléments minéraux des nervures (N) et limbes (L) entre les stades de floraison I et II, selon la circonférence du pseudo-tronc.

Variation of mineral elements contents and ratios of midribs (N) and laminae (L) between flowering stages I and II, according to the girth of pseudostem.

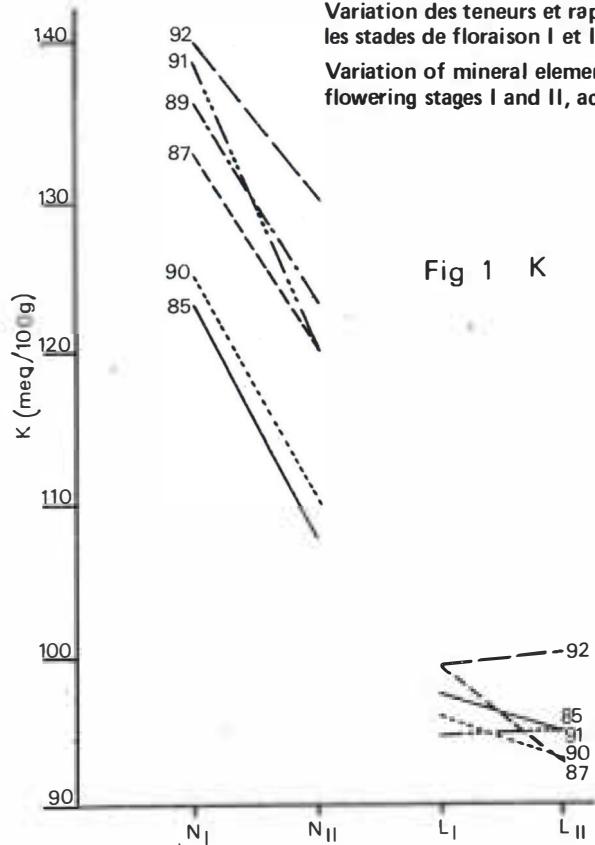


Fig 1 K

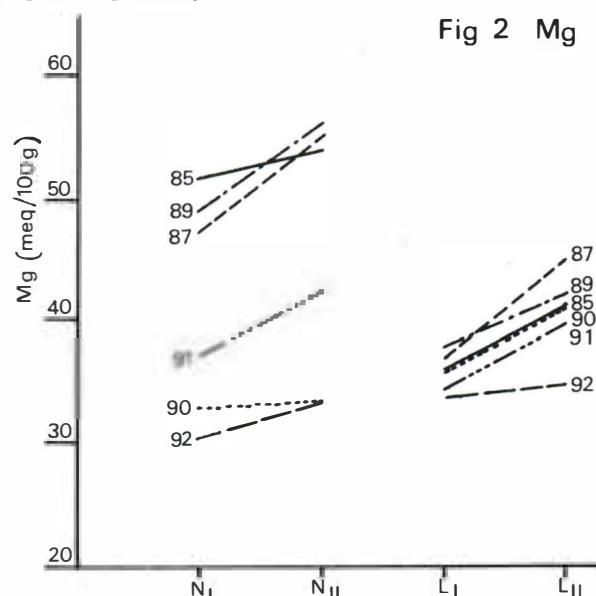


Fig 2 Mg

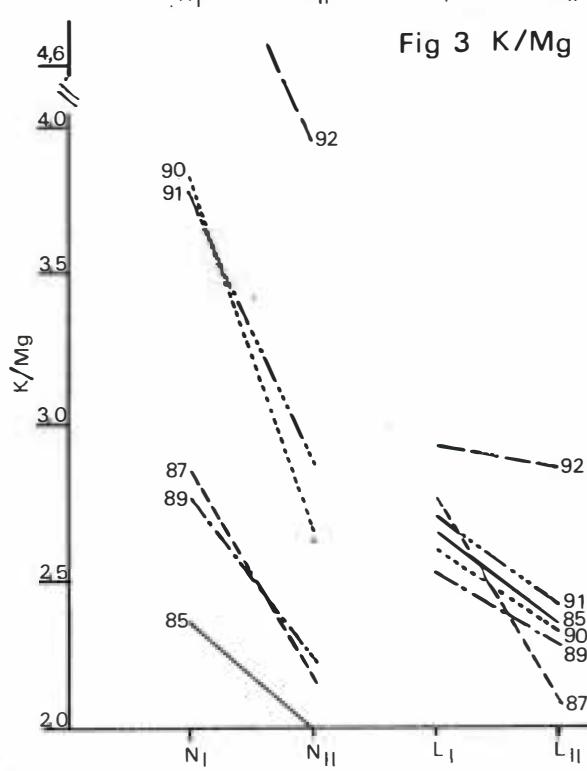


Fig 3 K/Mg

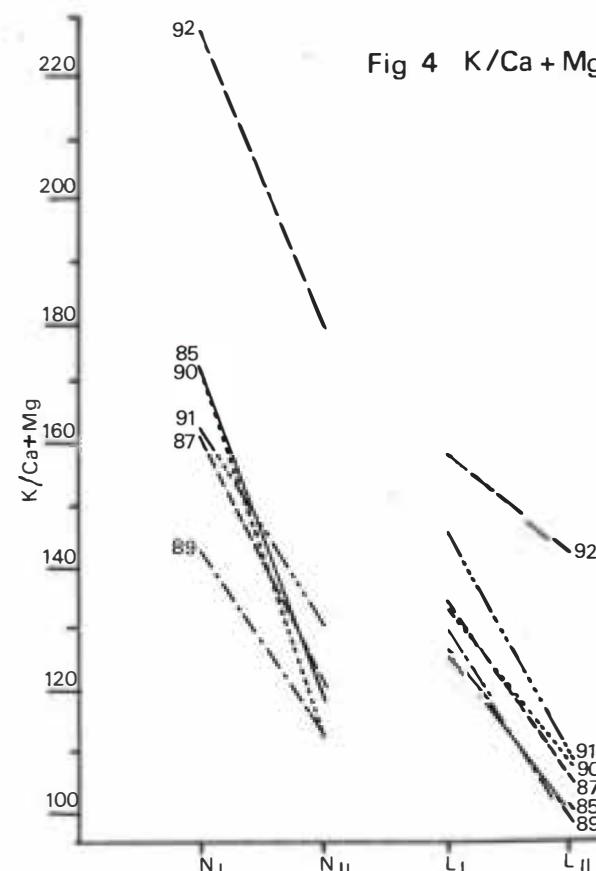
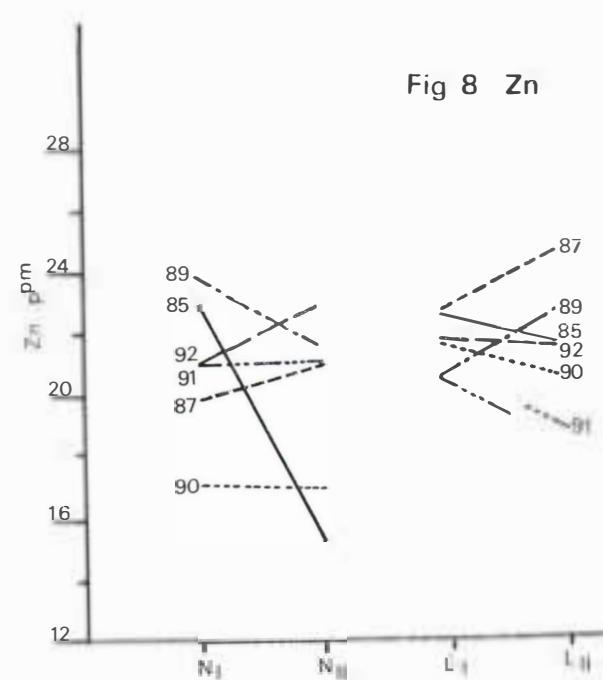
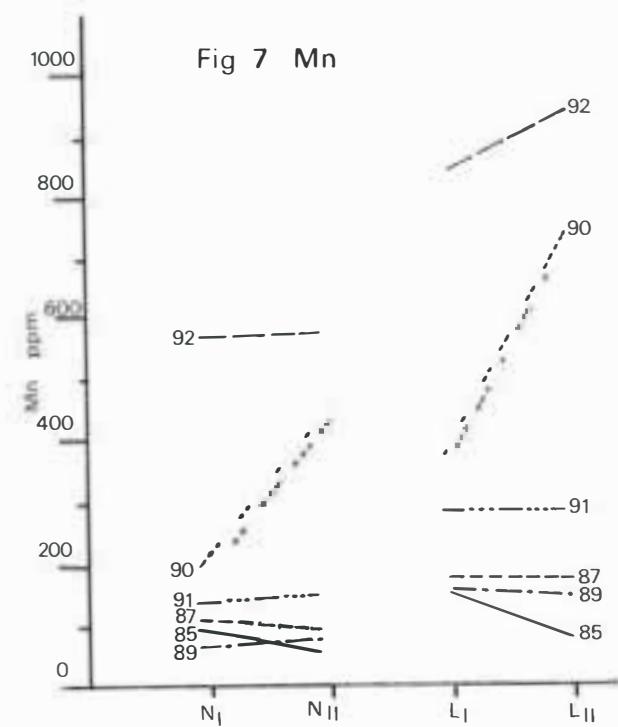
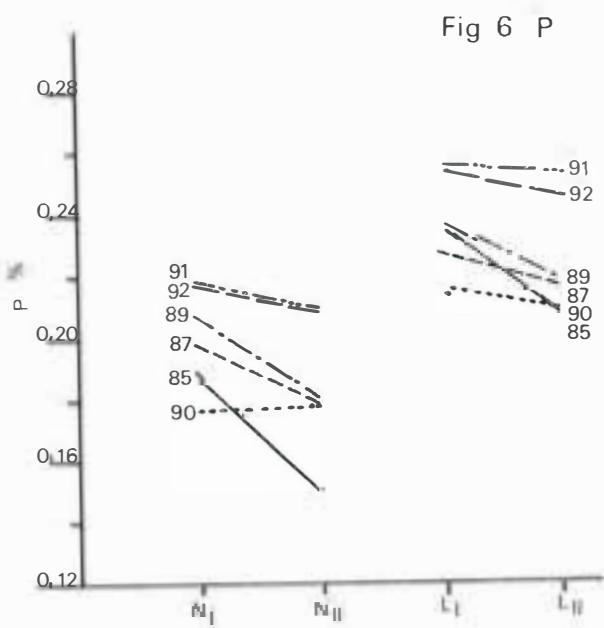
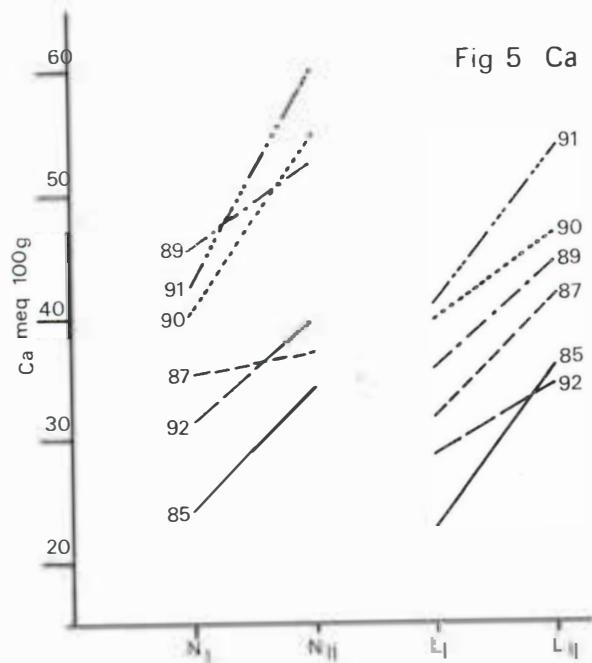
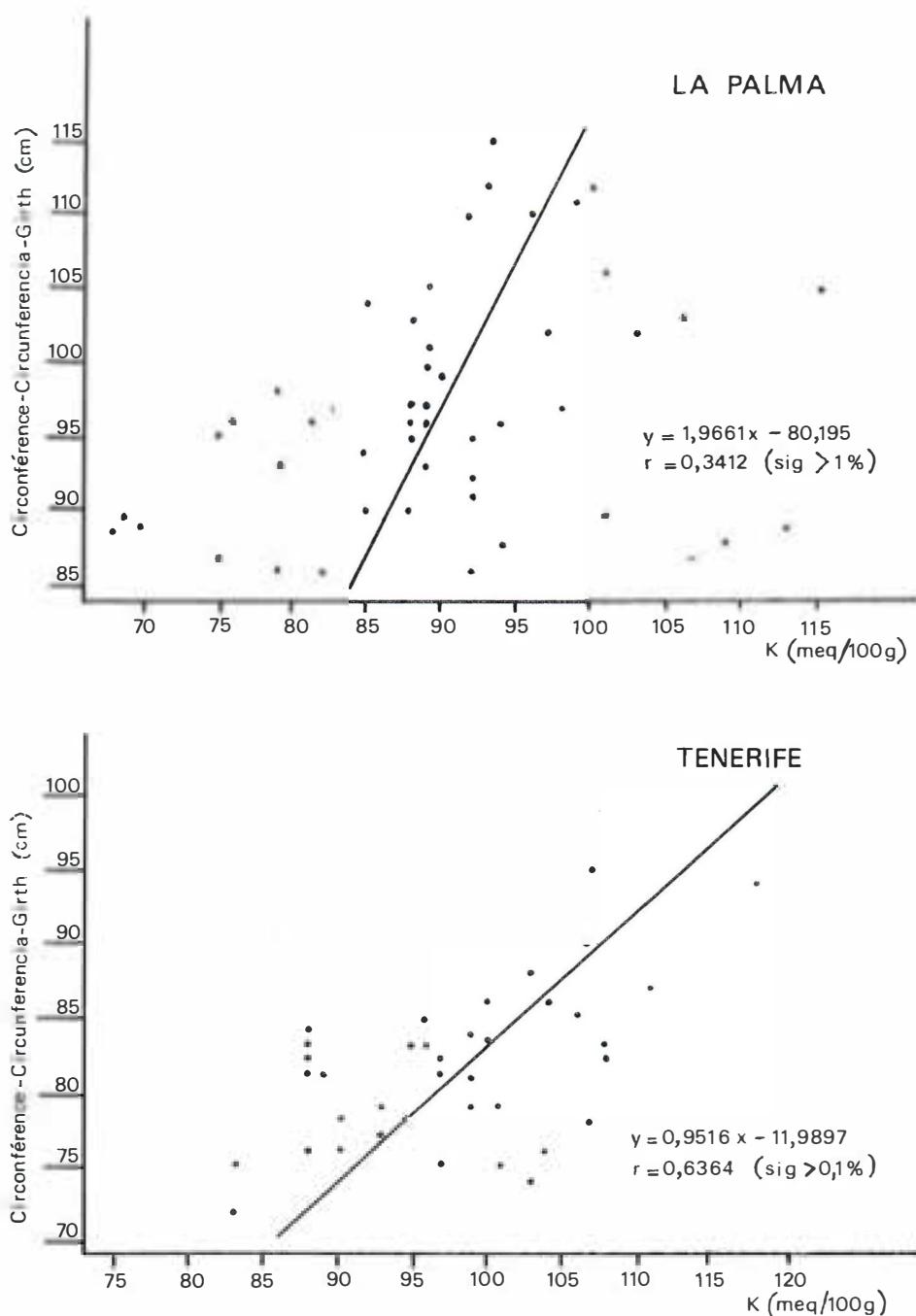


Fig 4 K/Ca + Mg



**FIGURE 9.**

Relacion entre la circunferencia del pseudotallo y el contenido en K de la hoja III de la floracion.

Relations entre la circonference du pseudo-tronc et la teneur en K de la feuille III à la floraison.

Relationship between girth of pseudostem and K content of leaf III at flowering.

los valores más altos de la misma corresponden a las concentraciones de Mg más bajas. Por otra parte, los coeficientes de correlación obtenidos entre el Mg cambiante y el Mg de la hoja son más significativos cuando este último se ha determinado en el nervio, encontrándose coeficientes de 0,5830 y 0,3665 para las floraciones I y II respectivamente, mientras que para el Mg determinado en los limbos solo se hallaron coeficientes de 0,4903 y 0,1645.

Teniendo en cuenta la fuerte interacción negativa entre el K y el Mg (2, 9, 10) que se manifiesta tanto en la influencia de la concentración de un nutriente sobre la de otro, como en el desarrollo de la planta, se han representado las variaciones de los valores medios de la razón K/Mg para cada explotación en las cuatro determinaciones realizadas. Estas variaciones se representan en la gráfica n° 3, donde se puede apreciar en primer lugar, que dicha razón varía muy poco en los limbos y guarda poca relación con la circunferencia del pseudotallo.

La relación entre esta razón y la circunferencia del pseudotallo se aprecia muy claramente, tanto en NII como en NI, observándose como al elevarse el valor de K/Mg aumenta también la circunferencia del pseudotallo, particularmente en la «floración II» (NII) en la que este comportamiento se sigue sin excepciones.

Las variaciones de la concentración de Ca se representan en la gráfica n° 5 en la que se puede apreciar que dichas

variaciones dependen más de la fase en que se tomó muestra que de la parte de la hoja analizada.

En la gráfica n° 6 se representan las variaciones de concentración de P. Como puede verse, la concentración en los limbos es siempre superior a la de los nervios y en la fase I superior a la II. Los C.V. para los cuatro grupos muestras analizadas fueron muy similares, entre 15 y 17 %.

Las variaciones de la concentración de Mn según la fase de desarrollo y según la parte de la hoja analizada se representan en la gráfica n° 7. En primer lugar, puede apreciarse que las explotaciones que presentan las mayores concentraciones de Mn son aquellas con suelos más ácidos (explotaciones 1 y 5), con circunferencias medias de 92 y 90 cm. También puede comprobarse que las concentraciones más altas de Mn coinciden con las explotaciones con mayor desarrollo del pseudotallo. Este comportamiento es atendido por DIAZ (1) a la acidificación del suelo, que produce en las plantaciones bien atendidas y facilita una mayor absorción de Mn. En general, las concentraciones de Mn aumentan de la fase I a la II y en los limbos se encuentran siempre superiores a las de los nervios.

De todo lo expuesto parece inferirse la ventaja de un análisis de nervios sobre el de limbos para conocer el estado nutritivo de la planta, particularmente en lo que respecta a la nutrición catiónica. Esto está de acuerdo con las conclusiones de MARTIN-PREVEL (7) y de LAHAV (6).

## BIBLIOGRAFIA

1. DIAZ (A.). 1975.  
«Estudio de la fertilidad de los suelos y nutrición mineral en los cultivos de plátanos de Tenerife». *Tesis doctoral presentada a la Facultad de Ciencias de la Universidad de La Laguna.*
2. FERNÁNDEZ CALDAS et al. 1973.  
*Etude de l'état nutritionnel du bananier aux îles Canaries.* *Fruits*, vol. 28, n°5, p. 351-355.
3. HASSELO (H.R.). 1962.  
*An evaluation of the circumference of pseudostem as a growth index for the Gros-Michel Banana.* *Trop. Agric.*, 39, 1, 57-64.
4. HEWITT (C.T.). 1955.  
*Leaf analysis as a guide to the nutrition of banana.* *Emp. J. Exp. Agric.*, 23, 11-16.
5. HO (C.T.). 1969.  
*Study on correlation of banana fruits yield with leaf potassium content.* *Fertilité*, 33, 19-29.
6. LAHAV (E.). 1972.  
*Effect of different amount of potassium on growth of the banana.* *Trop. Agric.*, 24, 4, 321-335.
7. MARTIN-PREVEL (P.) et al. 1969.  
*Orientations du diagnostic foliaire du bananier.* *Fruits*, vol. 24, n°3, p. 153-161.
8. MARTIN-PREVEL (P.). 1972.  
*Les méthodes d'échantillonnage pour l'analyse foliaire du bananier.* *2e Conférence mondiale de la FAO sur la banane (Guayaquil, Equateur, oct. 1972).*
9. MOREAU (B.) et ROBIN (J.). 1972.  
*Un essai de fumure potassique et magnésienne sur bananiers à la station d'Ivoloina (Tamatave, Madagascar).* *Fruits*, vol. 27, n°9, p. 595-602.
10. TURNER (D.) and BULL (J.H.). 1970.  
*Some fertilizer problems with bananas.* *New South Wales Department of Agriculture, Division of Agriculture Bulletin H 212.*

## ANALYSE FOLIAIRE DU BANANIER A DEUX STADES DE SA FLORAISON

### INTRODUCTION

Une technique ou méthode d'échantillonnage pour l'analyse foliaire sera d'autant plus parfaite que les résultats de la portion végétale sélectionnée reflèteront plus fidèlement la richesse en éléments nutritifs du milieu de culture et garderont une relation étroite avec la production. De même, elle doit indiquer comment et à quel moment les additions de fertilisants sont nécessaires.

L'analyse foliaire du bananier, employée pour la première fois par HEWITT (4), a été d'une grande aide pour connaître les besoins nutritifs de cette plante et les facteurs qui influent sur l'assimilation de chaque élément. Cependant, les obstacles à une utilisation universelle des résultats de l'analyse foliaire sur cette culture sont très grands, étant donné la grande variété des techniques d'échantillonnage employées, autant en ce qui concerne le stade végétatif de la plante que pour le choix de la feuille et la recherche de la portion de celle-ci la plus adéquate pour l'analyse.

### MATERIEL ET METHODES

Les échantillons de feuilles ont été pris à deux stades différents du développement floral. Au premier, que nous nommerons «floraison I», l'inflorescence émise commence à s'incliner vers le sol tandis que les bractées qui la recouvrent présentent une couleur rougeâtre. Au second, que nous appellerons «floraison II», l'inflorescence est ouverte de telle sorte qu'il devienne possible de compter le nombre de mains «femelles» du régime, mais la première bractée n'est pas encore détachée.

La feuille doit remplir les conditions suivantes :

- 1) c'est celle de rang III, en comptant les bractées foliaires et les feuilles bractéales ;
- 2) le limbe de la feuille comptée comme II, a plus de 1 mètre de longueur.

La portion de feuille choisie pour l'analyse correspond à une bande transversale de 20 cm de largeur coupée dans la partie centrale de la feuille. De cette section on élimine les moitiés externes des demi-limbes et on analyse séparément la portion de nervure centrale et les deux moitiés de demi-limbes qui lui sont contigus.

Les échantillons ont été prélevés au mois de septembre, toujours entre 11 et 15 h. Une fois coupée, la feuille est gardée dans un réfrigérateur pour son transport au laboratoire, puis on la lave avec de l'eau distillée et on la sèche

## LEAF ANALYSIS OF BANANA AT TWO STAGES OF FLOWERING

### INTRODUCTION

The effectiveness of a sampling technique or method of foliar analysis can be measured by the degree to which the results of analysis of the selected plant samples reflect the content of nutrient elements in the culture medium and maintain a strict relation to production. The method will also indicate how and when fertilizer application becomes necessary.

Leaf analysis of banana was first employed by HEWITT (4) and has been of great assistance in determining the nutrient requirements of this plant and the factors which influence assimilation of each element. However, the obstacles to universal utilisation of the results of foliar analysis on this crop are considerable, given the large variety of sampling techniques employed, both as regards the vegetative stage of the plant and the choice of leaf and establishing the portion of it which is best for analysis.

### MATERIAL AND METHODS

The leaf samples were taken at two different stages of flower development. At the first stage, which we will call «flowering I» the recently emerged inflorescence begins to bend towards the ground while the bracts covering it show a reddish coloration. At the second, which we will call «flowering II», the inflorescence is open so that it is possible to count the number of «female» hands on the bunch, but the first bract is not yet detached.

The leaf must fulfil the following conditions :

- 1) it must be the leaf III, counting leaf bracts and bracteal leaves ;
- 2) the leaf blade counted as II is more than 1 metre long.

The portion of leaf chosen for analysis corresponds to a transverse band 20 cm wide cut from the central part of the leaf. The outer half of each half-lamina is eliminated from this section. Then the midrib and the two adjoining inner portions of the half-laminae are analysed separately (2).

The samples were taken in the month of September, always between 11 a.m. and 3 p.m. After cutting, the leaf was kept in a refrigerator during transfer to the laboratory, then it was washed with distilled water and dried in an oven at 80°C. Then it was pulverized and dried again at 100°C. One gramme was weighed out and ashed at 480°C, and the ash digested by boiling with CIH6N for 2-3 minutes, then filtered and the filter washed with hot water until filtrate

dans une étude à 80°C. Ensuite on la broie et on la séche de nouveau à 100°C. On pèse 1 g et on le calcine à 480°C, en reprenant les cendres par C<sub>1</sub>H<sub>6</sub>N à l'ébullition pendant 2-3 minutes, on filtre et on lave le filtre avec de l'eau chaude jusqu'à ajustement du liquide filtré à 100 ml.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le tableau 1 expose les valeurs moyennes des résultats de l'analyse des sols de six exploitations sur lesquelles on a pris des échantillons de plante aux deux phases de la floraison indiquées antérieurement.

En général, nous pouvons dire que, sauf l'exploitation n°1 dont l'acidité est élevée, le pH des sols est très proche de la neutralité. La teneur en matière organique est moyenne ou basse dans tous les cas. Les teneurs en K sont toujours élevées, toutes les exploitations dépassent 2 meq/100 g ; cependant, en les comparant avec les teneurs en sodium, les exploitations n°3, 5 et 6, présentent des valeurs relativement basses.

Les variations de concentrations des éléments nutritifs dans les nervures et les limbes, quand on passe de la «floraison I» à la «floraison II», sont représentées sur les graphiques 1 à 8, avec indication des valeurs moyennes correspondantes de la circonférence du pseudo-tronc des exploitations étudiées.

Sur la figure 1 on expose la variation de la teneur en K. On peut estimer que dans les limbes les variations de concentration moyenne de cet élément nutritif sont très petites (4 meq p. cent à la «floraison I» et 9 à la «floraison II»). Les coefficients de variation pour les valeurs individuelles correspondantes sont également bas avec des valeurs de 8,1 et 7,2 respectivement. Au contraire, les concentrations dans les nervures varient grandement, avec des différences entre les valeurs maximales et minimales de 17 à 22 meq p. cent pour les floraisons I et II respectivement.

Ainsi, on peut constater que les teneurs en K les plus élevées dans les nervures coïncident avec les rapports K/Na les plus élevés dans les sols. Et nous observons que les exploitations avec des valeurs moyennes de la circonférence du pseudo-tronc de 92, 91 et 89 cm, sont celles qui présentent les teneurs en K les plus élevées dans les nervures, et également celles dont les sols présentent un rapport K/Na supérieur à l'unité. A l'opposé, celles qui présentent des valeurs plus faibles de la circonférence du pseudo-tronc (87, 90 et 85 cm) ont des teneurs en K plus basses dans les nervures et également des rapports K/Na inférieurs dans le sol.

Sur la figure 9 on peut observer comment la circonférence du pseudo-tronc augmente lorsque la teneur en K du limbe s'accroît.

adjustment at 100 ml.

## RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the mean values of soil analysis results from six plantations on which plant samples had been taken at the two phases of flowering referred to above.

In general we can say that, except for plantation no.1 where acidity was high, the pH of the soils was very close to neutrality. Organic matter content was medium or low in all cases. K contents were always high, all the plantations being above 2 meq/100 g ; however, in comparison with the sodium contents, plantations 3, 5 and 6 showed relatively low values.

The variations of nutrient element concentrations in the midribs and leaf blades between «flowering I» and «flowering II» are shown in graphs 1 to 8, with an indication of corresponding mean values of the girth of the pseudostem in the plantations investigated.

In figure 1 the variation of K content is presented. It may be noted that the variations of mean concentration of this nutrient in the leaf blades are very small (4 meq% at «flowering I» and 9 at «flowering II»). The coefficients of variation for the corresponding individual values are also low with values of 8,1 and 7,2 respectively. On the other hand, the concentrations in the midribs vary widely, with differences between the maximum and minimum values of 17 and 22 meq% for flowering I and II respectively.

Thus it may be concluded that the highest K contents in the midribs coincide with the highest K/Na ratios in the soils. And we noted that the plantations with mean values for pseudostem girth of 92, 91 and 89 cm are those which show the highest K contents in the midribs, and also those where the soils have a K/Na ratio higher than 1. On the other hand, those where the pseudostem girths are smaller (87, 90 and 85 cm) have lower K contents in the midribs and also lower K/Na ratios in the soil.

In figure 9 the increase in the girth of the pseudostem corresponding to the increase in K content of the leaf blade can be seen. This influence of potash nutrition on productivity is in complete agreement with the conclusions of HO (5), HASSELO (3) and LAHAV (6).

Graph 2 shows the variation in Mg content in the midribs and leaf blades and at the «flowering I and II» stages. There is a similarity between the effect of K and Mg concentrations in the leaf blades. The Mg content in the midribs seems to be strictly related to the girth : the highest values for the latter correspond to the lowest Mg concentrations. On the other hand, the coefficients of correlation obtained between the exchangeable Mg and the Mg of the leaf are

Cette influence de la nutrition potassique sur la production coïncide pleinement avec les conclusions de HO (5), HASSELO (3) et LAHAV (6).

Sur le graphique 2 on expose la variation des teneurs en Mg dans les nervures et les limbes et aux stades de «floraison I et II». On observe un comportement semblable à celui de K en ce qui concerne la concentration de Mg dans les limbes. La teneur en Mg des nervures paraît être en relation étroite avec la circonférence : les valeurs les plus élevées de celle-ci correspondent aux plus basses concentrations de Mg. D'autre part, les coefficients de corrélation obtenus entre le Mg de la feuille sont plus significatifs quand ce dernier est dosé dans la nervure, avec des coefficients de 0,5830 et 0,3665 pour les floraisons I et II respectivement, tandis que pour Mg du limbe on n'a obtenu que des coefficients de 0,4903 et 0,1645.

En tenant compte de la forte interaction négative entre K et Mg (2, 9, 10) qui se manifeste tant dans l'influence de la concentration d'un élément nutritif sur celle de l'autre que dans le développement de la plante, on a représenté les variations des valeurs moyennes du rapport K/Mg pour chaque exploitation entre les quatre déterminations réalisées. Ces variations sont représentées sur la figure 3 où on peut apprécier en premier lieu que ce rapport varie très peu dans les limbes et s'y trouve peu lié à la circonférence du pseudo-tronc.

La relation entre ce rapport et la circonférence du pseudo-tronc apparaît très clairement, tant dans NII que dans NI, en remarquant que, lorsque le rapport K/Mg s'élève, la circonférence du pseudo-tronc augmente également, particulièrement à la «floraison II» (NII) où ce comportement se vérifie sans exception.

Les variations de la teneur en Ca sont représentées sur la figure 5 où l'on peut distinguer qu'elles dépendent davantage du stade auquel on a prélevé l'échantillon que de la partie de feuille analysée.

Sur la figure 6 on a représenté les variations de la teneur en P. Comme on peut le voir, la concentration dans les limbes est toujours supérieure à celle des nervures et le stade I est supérieur au stade II. Les C.V. pour les quatre groupes d'échantillons analysés ont été très semblables, entre 15 et 17 p. cent.

Les variations de la teneur en Mn selon le stade de développement et selon la partie de la feuille analysée sont représentées sur la figure 7. En premier lieu, on peut observer que les exploitations qui présentent les teneurs en Mn les plus élevées sont celles sur sols acides (exploitations n° 1 et 5, avec des circonférences moyennes de 92 et 90 cm). Egalelement on peut vérifier que les plus hautes teneurs en Mn coïncident avec les exploitations où le développement du pseudo-tronc est le plus grand. Ce comportement est attribué par DIAZ (1) à l'acidification du sol, qui se produit

more significant when the latter is determined in the midribs, with coefficients of 0,5830 and 0,3665 for flowering I and II respectively, while for Mg in the leaf blade coefficients of only 0,4903 and 0,1645 have been obtained.

There is a strong negative interaction between K and Mg (2, 9 and 10) which is apparent both in the influence of the concentration of one nutrient on the other and in the development of the plant. The variation of mean values of the K/Mg ratio for each plantation between the four samples analysed have therefore been presented in figure 3. It is immediately apparent that this ratio varies very little in the leaf blades and has little relation with the girth of the pseudostem.

The relation between this ratio in midrib and the girth of the pseudostem is shown up very clearly, both in NII and NI, and it may be observed that when the K/Mg ratio increases, the pseudostem girth also increases, particularly at «flowering II» (NII) where this effect is constant.

The variations in Ca content are shown in figure 4 where it may be observed that they depend more on the stage when sampling takes place than on the part of the leaf used for analysis.

Figure 6 shows the variations in P content. As may be seen, the concentration in the leaf blades is always higher than that in the midribs and in stage I than in stage II. The coefficients of variation for the four groups of samples analysed were very similar, between 15 and 17%.

The variations in Mn content according to the stage of development and the part of the leaf analysed are shown in figure 7. In the first place it will be observed that the plantations which have the highest Mn contents are those on acid soils (plantations no. 1 and 5, with mean girths of 92 and 90 cm). In addition, it is evident that the highest Mn contents coincide with plantations where the development of the pseudostem is greatest. This phenomenon is attributed by DIAZ (1) to acidification of the soil, which occurs on well tended plantations and facilitates higher Mn adsorption. In general, Mn concentrations increase from stage I to stage II and are always higher in the leaf blades than in the midribs.

From the foregoing it appears that midrib analysis is superior to leaf blade analysis for determining the nutrient status of the plant, particularly as far as cationic nutrition is concerned. This agrees with the conclusions of MARTIN-PREVEL (7) and LAHAV (6).

sur les plantations bien entretenues, et facilite une plus grande adsorption de Mn. En général, les concentrations de Mn augmentent du stade I au stade II et dans les limbes elles sont toujours supérieures à celles des nervures.

De tout ce qui précède il semble que l'on puisse conclure

à l'avantage de l'analyse des nervures sur celle des limbes pour connaître l'état nutritif de la plante, particulièrement en ce qui concerne la nutrition cationique. Cela est en accord avec les conclusions de MARTIN-PRÉVEL (7) et de LAHAV (6).



**votre ananas mérite  
le fameux pulvérisateur  
allaey's**

**allaey's a adapté un de ses fameux  
pulvérisateurs pour le traitement de vos  
champs d'ananas  
c'est le Z.T.R. 75**

NV Allaeys Stw. op Proven B-8970 Poperinge Belgium Tel (057) 33 50 61 (5 l) Telex 85 243