

Análisis foliar del plátano en dos fases de su desarrollo: floración y corte.

E. FERNANDEZ CALDAS, V. GARCIA, V. PEREZ GARCIA
y A. DIAZ *

ANALYSE FOLIAIRE DU BANANIER A DEUX PHASES DE SON
DEVELOPPEMENT : FLORAISON ET COUPE

E. FERNANDEZ CALDAS, V. GARCIA, V. PEREZ GARCIA
et A. DIAZ

Fruits, oct. 1977, vol. 32, n°10, p. 665-671.

RESUME - On compare les résultats de l'analyse foliaire (nervure) à deux stades de développement : «floraison» et «coupe». Tandis qu'à la phase «floraison» on trouve une meilleure concordance avec l'analyse des sols, à la phase «coupe» on obtient de très bonnes corrélations entre l'analyse foliaire et la production.

INTRODUCCIÓN

En una comunicación anterior (1) presentamos los resultados obtenidos al tomar las muestras de hojas en dos fases de la floración, llegando a la conclusión que no había grandes diferencias entre elegir una o otra etapa del desarrollo de la planta. Aunque el número de «manos», característica del racimo que se puede medir en la fase que denominamos «Floración II», es un buen índice para conocer la posible producción, mejor es aún la circunferencia del pseudotallo a 1 m. del rizoma. Por otra parte, hemos de indicar que no se encontró relación alguna entre el estado nutritivo de la planta y el número de «manos». Por tanto, en adelante al hablar de «floración», nos referiremos exclusivamente a la «floración I».

Con objeto de comparar la toma de muestras en la floración, con la realizada en el momento del corte, se han tomado muestras en ambas fases de desarrollo en seis explotaciones de la Isla de Tenerife.

Como en estas condiciones de cultivo en el momento del corte la hoja presenta su limbo totalmente rasgado formando un verdadero haz de flecos, solo hemos analizado la porción central del nervio.

La técnica de muestreo, así como las analíticas ó han sido descritas en un trabajo anterior (1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla n° 1 se exponen los valores medios de los resultados del análisis de suelos y de los pesos de los racimos para las explotaciones en las que se realizó el muestreo de plantas en la fase de «floración» y «corte». Cada valor representa la media de 7 análisis.

El pH de las plantaciones objeto del estudio, varía ampliamente oscilando entre 4,8 y 8,2 ; los contenidos de M.O. pueden considerarse medios en todos los casos, salvo en la explotación n° 6 en que solo alcanza un 1.3 % ; los contenidos en P₂O₅ asimilable son altos, si se tiene en cuenta las necesidades del cultivo.

* - Consejo Superior de Investigaciones científicas
Centro de Edafología de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife (Canaries)

TABLA 1 - Valores medios de los análisis de suelos y pesos de los racimos
Valeurs moyennes des analyses de sols et poids des régimes.
Average values of soil analysis and bunch weights.

Explotación	P.m. av.wt. kg	pH	M.O.	P ₂ O ₅ p.p.m.	Na	meq/100 gr.			K/Na	% K
						K	Ca	Mg		
1	44.4	7.5	2.54	490	2.2	5.4	9.8	11.1	2.40	18.9
2	36.9	4.8	3.3	520	1.9	3.3	11.8	10.2	1.73	12.1
3	33.6	7.3	3.5	255	3.1	2.7	18.0	13.0	1.00	7.4
4	32.4	6.8	2.7	330	1.9	2.5	12.6	10.5	1.31	9.1
5	32.0	4.8	5.1	200	0.9	2.3	12.1	4.6	2.60	11.6
6	21.6	8.2	1.3	150	4.1	2.5	26.5	11.0	0.61	5.7

TABLA 2 - Valores medios por explotaciones : pseudotallo, racimo, concentraciones de nutrientes en los nervios de la hoja III.
Valeurs moyennes de chaque exploitation : pseudo-tronc, régime, composition minérale de la nervure de la feuille III.
Average values for each farm : pseudo stem, bunch, mineral composition of midrib of leaf III.

Explotación	Estadio de desarrollo Stade de développement Development stage	Circ. del pseudotallo Circ. du pseudo-tronc Girth of pseudo stem	número de manos nombre de mains number of hands	P.m. del racimo P.m. régime Av. wt. bunch (kg)	meq/100 g			N %	Fe	Mn p.p.m.	Zn
					K	Ca	Mg				
1	Fl	93	--	--	123	60	48	-	48	74	18
	C	85	14.5	44.4	101	165	72	0.93	70	52	17
2	Fl	92	--	--	140	31	30	-	53	559	21
	C	87	14.5	36.9	108	94	48	0.93	79	994	20
3	Fl	84	--	--	130	37	46	-	55	46	18
	C	78	14.6	33.6	79	81	57	0.88	42	82	6
4	Fl	91	--	--	139	43	37	-	68	133	20
	C	81	13.4	32.4	84	184	58	0.87	91	192	11
5	Fl	89	--	--	133	37	23	-	56	184	22
	C	76	13.1	32.0	73	98	31	0.92	59	312	13
6	Fl	82	--	--	131	56	43	-	57	50	18
	C	64	12.0	21.6	66	87	52	0.89	45	45	7

Fl : floración, floraison, flowering

C : corte, coupe, cutting for bunch harvest

Los contenidos en K cambiante son siempre elevados, característica siempre constante de los suelos de plátanos de esta isla, si bien en la explotación nº6 son relativamente bajos si se considera los altos niveles de Na cambiante presentes en este suelo (la razón K/Na solo alcanza en este caso el valor de 0.61). Los valores de Mg cambiante son muy elevados, próximos a los de Ca, salvo en la explotación nº5. La relación K/Mg oscila entre 0.31 y 0.51.

RELACIÓN SUELO-NUTRICIÓN

En la tabla nº 2 se exponen los valores medios por explotaciones de las concentraciones de los distintos nutrientes en los nervios en los estadios de desarrollo «floración» y «corte», así como de los parámetros de la producción (circunferencia del pseudotallo, número de «manos» del racimo y peso del mismo). Cada dato de la tabla representa la media de 7 determinaciones.

Si comparamos estos valores con los correspondientes del análisis de suelos de la tabla nº1, podemos ver que las concentraciones de K y Ca en los nervios en la fase de «floración» no guardan relación con los contenidos del suelo.

Por el contrario, los niveles de Mg en los nervios en esta fase de desarrollo están íntimamente asociados a los contenidos de Mg cambiante. Esta tendencia que siguen los valores medios se pone de manifiesto aún más claramente en el análisis estadístico de los valores individuales, obteniéndose un coeficiente de correlación positivo $r = 0.7911$, significativo a niveles superiores al 0.1 %. La recta de regresión correspondiente viene representada en la gráfica nº1.

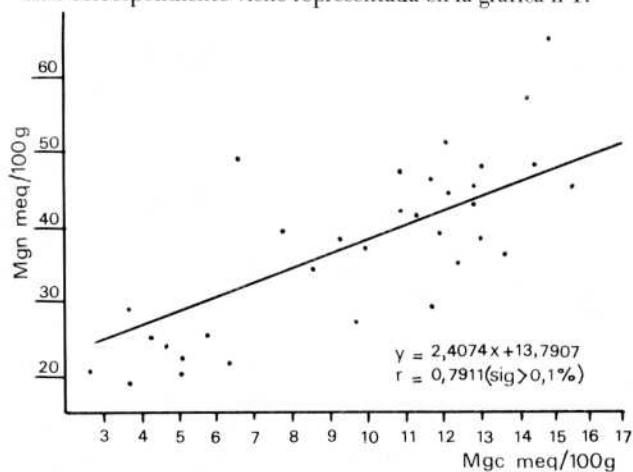


Figure 1. Relación entre la concentración de Mg en los nervios (Mgn) en la fase «floración» y el contenido del suelo en Mg cambiante (Mgc).

Relation entre la concentration de Mg dans les nervures (Mgn) à la phase «floraison» et la teneur du sol en Mg échangeable (Mgc).

Relation between Mg concentration in midribs (Mgn) in «flowering» phase and exchangeable Mg content of the soil (Mgc).

Los altos niveles de Mn y Zn en esta fase de desarrollo corresponden a las plantaciones sobre suelos más ácidos (explotaciones nº2 y 5). Este comportamiento se confirma por el análisis estadístico de los valores individuales en el que se obtienen coeficientes de correlación negativos a niveles superiores al 0.1 %, entre las concentraciones de Mn y Zn en los nervios y el pH del suelo. No obstante, las concentraciones de Fe no parecen seguir un comportamiento regular respecto al pH del suelo.

En la fase de «corte» no se observa una relación general entre los contenidos en K cambiante del suelo y la concentración de K en los nervios, pero puede verse que las explotaciones nº1 y 2, con altos niveles de K cambiante en el suelo son las que presentan las más altas concentraciones de K en los nervios y los mayores rendimientos, con pesos medios del racimo de 44,4 y 36,9 kg, respectivamente. Por el contrario, en la explotación nº6, con rendimientos muy inferiores a las restantes, los niveles relativos de K en el suelo y hojas son los más bajos de todas las explotaciones estudiadas.

La relación entre el Mg de cambio y la concentración de Mg en el nervio, que se manifestaba tan claramente en el caso de la floración, no se observa en la fase de «corte».

En general, las concentraciones de microelementos en los nervios en esta fase de desarrollo también están gobernadas por el pH del suelo.

RELACIÓN NUTRICIÓN-PRODUCCIÓN

Se ha obtenido una elevada correlación positiva entre la circunferencia del pseudotallo medida a un metro de altura sobre el rizoma en el momento del corte y el peso del racimo, así como con el número de «manos» del mismo. Los coeficientes de correlación obtenidos son de 0,8392 y 0,6952 respectivamente, ambos significativos a niveles superiores al 0.1 %. Las ecuaciones de regresión correspondientes se representan en la gráfica nº2.

En la fase de «corte» los altos rendimientos están íntimamente asociados a las elevadas concentraciones de K. La circunferencia del pseudotallo, peso del racimo y número de manos están correlacionados positivamente con la concentración de K en el nervio, obteniéndose coeficientes de correlación positivos de 0,5870, 0,5672 y 0,5370 respectivamente, todos ellos significativos a niveles superiores al 0.1 %. Las ecuaciones de regresión para las dos primeras relaciones pueden verse en la gráfica nº3.

En la gráfica nº4 se ha representado la variación de la concentración media de K en los nervios entre las fases de «floración» y la de «corte» según el peso medio de los frutos de las seis explotaciones objeto del estudio. Puede apreciarse que en el caso de las determinaciones realizadas

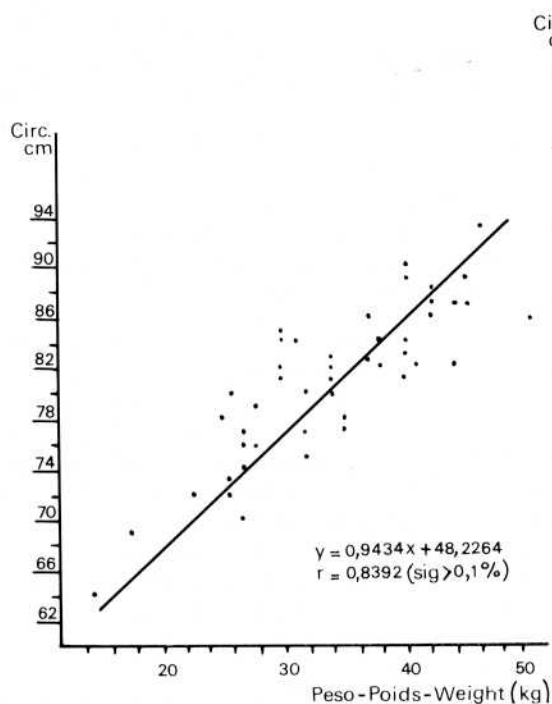


Figure 2a. Relación entre la circunferencia del pseudotallo y el peso del racimo.

Relation entre la circonférence du pseudo-tronc et le poids du régime.

Relation between girth of pseudostem and bunch weight.

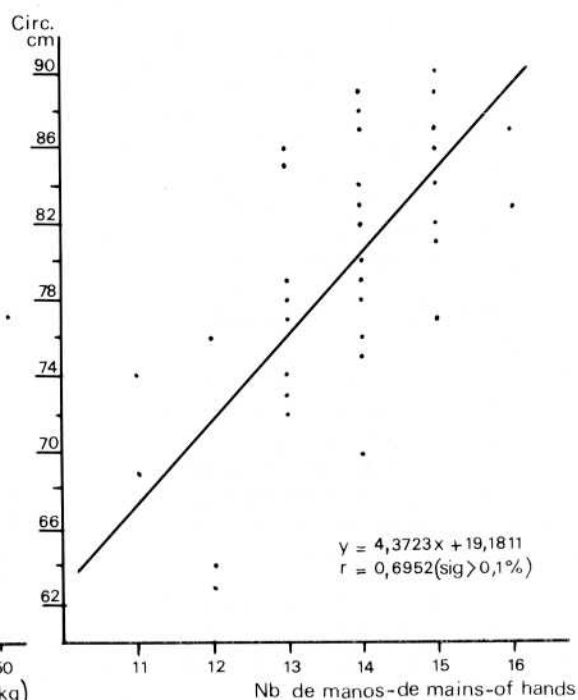


Figure 2b. Relación entre la circunferencia del pseudotallo y el número de manos del racimo.

Relation entre la circonférence du pseudo-tronc et le nombre de mains du régime.

Relation between girth of pseudostem and hands number of bunch.

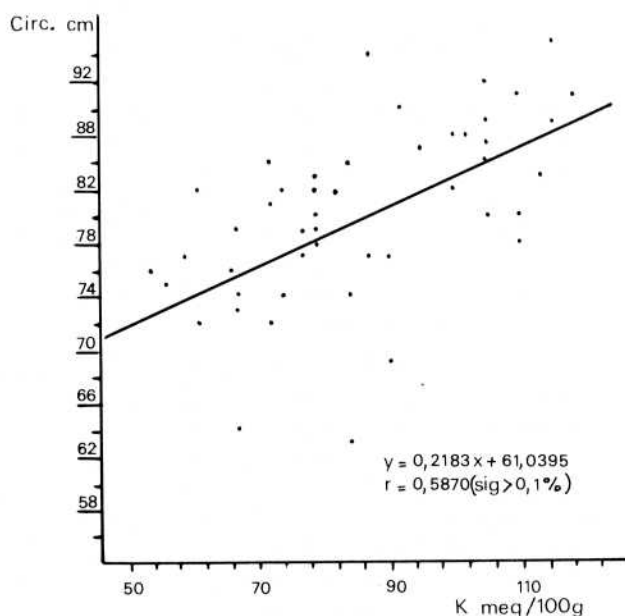


Figure 3a. Relación entre la concentración de K en el nervio y la circunferencia del pseudotallo.

Relation entre la concentration de K dans la nervure et la circonférence du pseudo-tronc.

Relation between K concentration in midrib and girth of pseudostem.

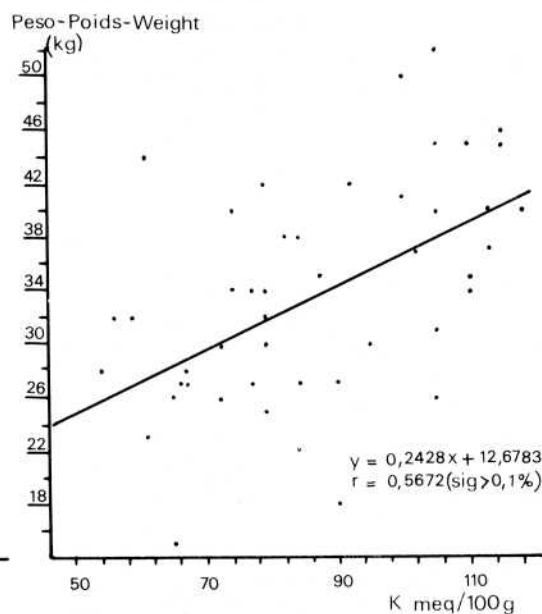


Figure 3b. Relación entre la concentración de K en el nervio y el peso del racimo.

Relation entre la concentration de K dans la nervure et le poids du régime.

Relation between K concentration in midrib and bunch weight.

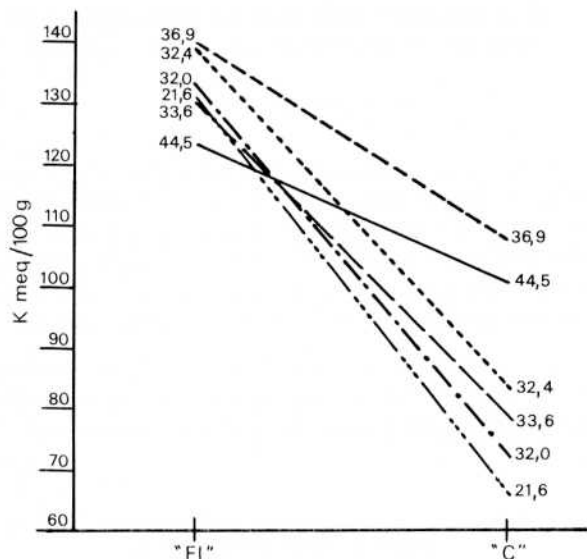


Figure 4. Relación entre la concentración de K en los nervios en las fases de «floración» (Fl) y de «corte» (C) y el peso medio de los frutos.

Relation entre la concentration de K dans les nervures aux stades «floraison» (Fl) et «coupe» (C) et le poids moyen des fruits.

Relation between K concentration in midribs at «flowering» (Fl) and «harvest» (C) stages and average weight of fruits.

en la fase de corte, dichas concentraciones aparecen mejor ordenadas según el peso medio de los racimos, lo que está de acuerdo con el comportamiento seguido por los valores individuales que está representado por la recta de regresión

de la grafica nº 3. También se puede apreciar en la grafica nº 4 la mayor amplitud de las variaciones de la concentración media de K en los nervios en la fase de corte. Asimismo puede comprobarse que en las explotaciones de elevados rendimientos la pendiente de la recta que une los valores medios de la concentración de K en los nervios en la fase de «floración» con los correspondientes del «corte» es sensiblemente menor que en el caso de las plantaciones de menor producción; es decir, el descenso de la concentración de K que se produce entre ambas fases de desarrollo es mucho más acusado en las explotaciones menos productivas, donde puede llegar a representar hasta un 50 %.

De esto puede inferirse que para conseguir elevados rendimientos, la concentración de K en la planta debe oscilar dentro de límites lo más estrechos posible, al menos durante el periodo floración-corte. Esta condición es posiblemente aún más importante que los valores que puede alcanzar la concentración de K en la hoja en un momento determinado.

En efecto, la explotación nº 1, en la que se logran los máximos rendimientos, presenta una concentración media de K en el nervio en la fase de «floración» inferior a la de otras plantaciones de menor producción; no obstante el descenso de dicha concentración de K al pasar a la fase de «corte» es, con mucha diferencia, el menor que se ha registrado en las plantaciones estudiadas.

Debido a esta importante particularidad de la nutrición potásica se comprende la insuficiencia del muestreo en una sola fase de desarrollo para lograr un buen índice del estado nutritivo de una plantación dada y, por tanto, del rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. E. FERNANDEZ CALDAS, V. GARCIA, A. DIAZ y J.J. BRAVO 1975.
Análisis foliar del plátano en dos fases de su floración.
Seminario internacional de Standardización del Análisis foliar en platanera, Tenerife, 1975, et Fruits, vol. 32, 9, 525-534.
2. V. GARCIA, E. FERNANDEZ CALDOS, C.E. ALVAREZ et J. ROBLES. 1975.
Desequilibrio potásico-magnésico en los cultivos de platanos de Tenerife.
Seminario internacional de Standardización del Análisis foliar en platanera, Tenerife, 1975, et Fruits (en préparation).
3. C.T. HO. 1969.
Study on correlation of banana fruits yields with leaf potassium content.
Fertilité, 33, 19-29.
4. E. LAHAV. 1972.
Effect of different amounts of potassium on growth of the banana.
Trop. Agric. Trin., 24 (4) 329-335.

ANALYSE FOLIAIRE DU BANANIER A DEUX PHASES DE SON DEVELOPPEMENT : FLORAISON ET COUPE

INTRODUCTION

La communication précédente (1) a montré peu de différences entre les échantillonnages «floraison I» et «floraison II». Ce dernier permet de compter les mains, mais on n'a pas trouvé de relation entre leur nombre et l'état nutritif ; il vaut mieux se référer à la circonférence du pseudo-tronc à 1 mètre du rhizome.

On compare ici dans six exploitations de Ténérife «floraison I» et «coupe». A ce dernier stade on n'analyse que la partie centrale de la nervure car le limbe est trop détérioré.

RESULTATS ET DISCUSSION

Chaque valeur du tableau 1 est la moyenne de sept analyses. On remarque des pH très variables, des teneurs en matière organique moyennes (sauf expl. n°6), des taux de P₂O₅ élevés par rapport aux besoins du bananier, des taux de K éch. élevés comme dans toute l'île (mais rapport K/Na bas dans l'expl. n° 8), des taux de Mg éch. très élevés et proches de ceux de Ca (sauf expl. n°5) avec K/Mg de 0,31 à 0,51.

RELATIONS SOL-NUTRITION

Chaque valeur du tableau 2 est la moyenne de sept déterminations.

En comparant avec le tableau 1, les taux de K et Ca dans la nervure à la «floraison» ne présentent pas de relation avec ceux du sol, à l'inverse de ce que l'on constate pour Mg : voir l'analyse statistique du graphique 1.

A ce stade, on trouve des teneurs élevées en Mn et Zn dans les plantations sur sols acides (n°2 et 5). L'analyse statistique sur les valeurs individuelles donne des corrélations négatives supérieures à 0,1 p. cent de probabilité entre pH du sol et Mn et Zn de la nervure, tandis que Fe ne paraît pas influencé régulièrement par le pH.

Au stade «coupe», on n'observe pas de relation générale entre K du sol et de la nervure ; cependant les exploitations n°1 et 2 sont les plus riches en K dans le sol comme dans la nervure et donnent les régimes les plus lourds, tandis que la n°6, la moins productive, a les niveaux relatifs de K les plus bas dans le sol et la feuille.

La corrélation entre Mg échangeable et Mg de la nervure disparaît au stade «coupe», mais les teneurs en oligo-éléments y restent gouvernées par le pH du sol.

BANANA LEAF ANALYSIS AT TWO PHASES OF DEVELOPMENT : FLOWERING AND HARVEST

INTRODUCTION

The previous communication (1) showed little difference between samples taken at «flowering I» and «flowering II». At the latter stage hands can be counted, but no relation has been found between the number of hands and nutritional status ; the girth of the pseudostem 1 metre above the corm provides a better reference of plant performance.

«Flowering» and «harvest» are here compared at 6 farms in Tenerife. At the last stage only the central part of the midrib is analysed because the lamina has deteriorated too far.

RESULTS AND DISCUSSION

Each value shown in table 1 is an average of 7 analyses. Very variable pH values are apparent, and average values for organic matter (except at farm n°6), high levels of P₂O₅ in relation to the requirements of the banana, high exchangeable K levels as in the Island as a whole (but with low K/Na ratio at farm n°6), and very high exchangeable Mg levels close to Ca levels (except at farm n°5), with K/Na varying from 0.31 to 0.51.

SOIL-NUTRITION RELATIONSHIP

Each value in table 2 is the mean of 7 determinations.

When compared with table 1, K and Ca levels in the midrib at «flowering» do not show any relation with levels in the soil, the reverse of what happens with Mg : see statistical analysis in graph 1.

High Mn and Zn contents are found at this stage on farms on acid soils (n°2 and 5). Statistical analysis on individual values shows negative correlations with probability higher than 0.1 % between soil pH and midrib Mn and Zn, whilst Fe does not seem to be consistently influenced by pH.

No general relationship between K in soil and midrib is observed at the «harvest» stage. However farms n°1 and 2 with the highest K levels in soil as well as in the midrib produce the heaviest bunches, while farm n°6 the least productive has the lowest relative levels for K in soil and leaves.

The correlation between exchangeable Mg and midrib Mg disappears at the «harvest» stage, but the levels of the minor elements are still governed by soil pH.

RELATIONS NUTRITION-PRODUCTION

Le graphique 2 donne les paramètres de corrélations positives très hautement significatives entre circonférence du pseudo-tronc et caractéristiques du régime.

A la «coupe», ces trois données sont en corrélation positive très hautement significative avec K de la nervure : voir valeurs sur le graphique 3 ; pour le nombre de mains $r = 0,5370$, sign. > 0,1 p. cent.

Sur le graphique 4, les teneurs en K de la nervure en fonction du poids de régime s'ordonnent mieux au stade «coupe», en accord avec le comportement des valeurs individuelles d'après le graphique 3. L'amplitude de variation des teneurs en K est plus grande à la «coupe». La pente des droites sur le graphique 4 est plus faible pour les plantations à production élevée ; c'est-à-dire que la décroissance de teneur en K d'une phase à l'autre est plus accusée dans les exploitations moins productives, où elle peut atteindre 50 p. cent.

On peut en déduire que pour obtenir des rendements élevés, l'oscillation du taux de K dans la plante à l'intérieur de limites aussi étroites que possible est peut-être encore plus importante que la valeur de ce taux à un moment déterminé - au moins pour la période floraison-récolte. Ainsi l'exploitation n°1, au rendement le plus élevé, présente le plus faible taux de K à la «floraison» mais la diminution la moins forte de la «floraison» à la «coupe».

C'est pourquoi l'échantillonnage à un seul stade ne saurait fournir un indice suffisant de l'état nutritif et, partant, du rendement.

NUTRITION-PRODUCTION RELATIONSHIP

Graph 2 shows parameters of very highly significant positive correlations between girth of pseudostem and bunch characteristics.

At «harvest» these three factors are very significantly and positively correlated with midrib K : see values in graph 3 ; for number of hands $r = 0.5370$ significance > 0.1 %.

In graph 4, midrib K levels as related to bunch weight are ranked better at «harvest» stage, in agreement with the behaviour of individual values according to graph 3. The range of variation of K levels is greater at «harvest». The slope of the straight lines in graph 4 is less steep for farm with high yields ; this means that the decrease in K levels from one phase to the other is more pronounced in the less productive farms, where it may attain 50 %.

The conclusion to be drawn from these observations is that in order to obtain high yields, the fluctuation of K level in the plant within the narrowest possible limits is perhaps of still greater importance than the K level itself at a given moment, - at least for the flowering-harvest period -. Thus farm n 1, with the highest yield, exhibits the lowest K content at «flowering» but the smallest decrease from «flowering» to «harvest».

Sampling at only one stage would therefore not provide sufficiently a reliable index of nutritional status nor, consequently, of yield.

