

ÉTUDE DE L'ÉTAT NUTRITIONNEL DU BANANIER AUX ÎLES CANARIES

II-Interactions entre cations

E. FERNANDEZ CALDAS, V. GARCIA et V. PEREZ GARCIA*

ETUDE DE L'ÉTAT NUTRITIONNEL DU BANANIER AUX ÎLES
CANARIES

II - Interactions entre cations

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

Fruits, mai 1973, vol. 28, n° 5, p. 351-355.

RESUMÉ - On a étudié la variation des concentrations de K, Ca et Mg entre les phases de différenciation florale et d'émission de l'inflorescence. A mesure que la plante évolue, on observe une substitution progressive de K par Ca, tandis que la concentration de Mg paraît plus ou moins constante.

Dans chacune des phases étudiées, on remarque également une corrélation négative élevée pour les interactions K-Ca et K-Mg.

INTRODUCTION

Dans un travail antérieur (2) sur l'état nutritionnel du bananier, nous avons étudié la relation existant entre la circonférence du pseudo-tronc et le rendement ainsi que le nombre de mains du régime, observant une corrélation élevée dans tous les cas.

Dans le même travail, nous constatons également la corrélation entre la grandeur de la circonférence et les teneurs en azote des feuilles I et III aux phases de différenciation et d'émission florales. Dans tous les cas, nous rencontrâmes une corrélation négative, ce qui nous permettait de conclure à un effet préjudiciable d'un excès d'azote sur le développement du pseudo-tronc et en conséquence sur le rendement.

Avant de procéder à l'étude des effets de chacun des principaux cations K-Ca et Mg sur la circonférence du faux-tronc, tout comme cela a été fait pour N, nous donnons quelques indications sur les inter-relations afin de mieux comprendre l'effet de ces éléments nutritifs sur le développement du pseudo-tronc.

MARTIN-PRÉVEL, à l'occasion d'une étude sur les interactions d'éléments dans le bananier, recherche les variations dans les teneurs des éléments dans les différents organes de la plante tout au long du cycle de culture. Selon cet auteur, le pourcentage de Mg dans la somme totale des cations paraît plus ou moins constant tout au long du développement tandis qu'on observe une substitution progressive de K par Ca au fur et à mesure que s'avance le cycle de culture.

MÉTHODES

La technique d'échantillonnage a été exposée dans un article antérieur (1). Pour la réalisation de cette étude, les échantillons de feuilles furent pris aux deux phases de différenciation florale et d'émission, et sur les feuilles I et III. On préleva en douze zones distinctes avec une moyenne de quatre ou cinq échantillons par zone.

La minéralisation de l'échantillon, après dessiccation à 80°C, se réalise au mélange nitrique-perchlorique, les déterminations de K, Ca, Mg furent faites par absorption atomique.

Variation de la composition cationique du limbe, de la phase de différenciation à celle d'émission florale.

Les valeurs moyennes obtenues dans chaque échantillon provenant des douze zones choisies sont données dans le tableau 1. Elles sont exprimées en milliéquivalents par 100 g de matière sèche.

Puisque nous exprimons seulement les valeurs moyennes obtenues dans la feuille I pour la différenciation et pour la feuille III pour l'émission, nous devons signaler que quand on compare les feuilles I et III à une même phase, il se présente une chute notable du pourcentage de potassium et en conséquence celui de calcium augmente. Cela signifie que pour un même état de développement il existe une substitution de K par Ca qui dépend de l'âge de la feuille.

Quand on compare les phases différenciation et floraison la perte en potasse est beaucoup plus accusée passant d'une valeur moyenne de 73 p. cent de la somme des cations à la première phase, à 56 p. cent à la seconde. Et Mg se maintient plus ou moins constant, oscillant dans les deux phases entre 15 et 20 p. cent. Par contre le calcium augmente considérablement son pourcentage passant de 10 à la différenciation à 26 à l'émission florale.

La somme totale des cations montre une légère augmentation avec une valeur moyenne de 165 mé. p. 100 g à la première phase et de 180 mé. p. 100 g à la seconde. Des résultats similaires ont été signalés par MARTIN-PREVEL (4).

Nous devons signaler que les zones où sont constatés les meilleurs poids moyens des régimes, zones 6 et 10 que nous avons signalées comme de production élevée dans un travail antérieur (2) ne présentent pas une diminution aussi accusée de K entre la différenciation et l'émission florales. A cette dernière phase, ces zones présentent les valeurs les plus hautes de potassium et les plus basses de calcium. Ces considérations antérieures nous permettent de conclure que les rendements les plus élevés sont obtenus dans des plantes qui, du point de vue nutritionnel, présentent au passage entre les deux phases le vieillissement le plus faible.

Ce comportement nous fait comprendre que les besoins en K sont faibles dans la phase antérieure à la différenciation florale, puis augmentent au fur et à mesure que l'on s'approche de l'émission florale.

Interactions cationiques

La substitution du calcium à la potasse à mesure que s'avance le développement végétatif de la plante nous fait supposer qu'il existe une véritable interaction entre ces cations pour une même phase de végétation.

Dans le but d'étudier cette possible interaction, on a calculé les corrélations binaires K-Ca, à partir des résultats obtenus dans les analyses des feuilles I-III des deux phases.

Dans le tableau 2, on trouve les coefficients de corrélation obtenus pour les interactions K-Ca, K-Mg et Ca-Mg dans les feuilles et phases indiquées.

En premier lieu, on constate que l'interaction K/Ca augmente de signification aussi bien en allant de la différenciation à l'émission de l'inflorescence qu'en passant de la feuille I à la feuille III. C'est dire que la substitution de K par Ca se produit avec une intensité plus forte à mesure que la plante vieillit. Antérieurement à la floraison et dans les feuilles plus jeunes cette substitution quoique effective n'est pas si nette qu'après la floraison et dans les feuilles plus vieilles.

Il faut signaler le coefficient de corrélation élevé obtenu en feuille III à l'émission florale ($r = -0,7033$), significatif à un niveau supérieur à 0,1 p. cent. L'équation de régression pour cette interaction est présentée à la figure 1.

On peut apprécier sur ce graphique la grande variation de la concentration du calcium en cette période, avec un intervalle de variation de 30 à 60 mé. p. 100 g, ce qui confirme la passivité de cet élément dans les processus physiologiques de la plante. En général, nous pouvons affirmer que la teneur en calcium dans la feuille est déterminée par la concentration que possède le potassium, plus que par les propres besoins de la plante. Son rôle se réduit au maintien d'un équilibre ionique.

Le fait que sur les sols de bananeraies étudiés les plus pauvres en calcium, il ne se présente aucune déficience en cet élément démontre les faibles exigences du bananier pour le calcium (3).

Ces résultats nous aident à mieux comprendre la véritable signification du calcium dans les problèmes de nutrition de cette plante. L'importance de cet élément dans la culture est plus directement lié à son influence sur les propriétés physiques du sol, régulation du pH et processus de nitrification, qu'à un rôle nutritif. Ce comportement a également été signalé par CHAMPION et al. (1) en étudiant l'effet du calcium sur la culture du bananier.

Quand on étudie la corrélation K-Ca en exprimant ses valeurs en pour cent de la somme totale des cations, on constate des coefficients négatifs à un niveau élevé de signification toujours supérieur à 0,1 p. cent. Cependant, ces mêmes corrélations ne sont pas significatives quand on exprime les valeurs en milliéquivalents. Cette différence dans le cas de la feuille I à la différenciation s'explique en tenant compte du fait que le calcium prend une part considérable dans la somme des cations. Dans le cas qui vient d'être cité le pourcentage de calcium varie entre les valeurs extrêmes de 3 et 21 p. cent.

Nous avons également étudié les interactions K/Mg dans les deux phases et dans les deux types de feuilles, (tableau 2). On observe dans les quatre cas une corrélation négative avec un haut degré de signification.

Contrairement à ce qui survient dans l'interaction K/Ca les meilleurs coefficients de corrélation sont trouvés en phase de différenciation florale. Cependant, et pour une même phase de développement, le meilleur coefficient est obtenu pour la feuille III.

Dans les figures 2 et 3, on présente les équations de régression obtenues pour cette interaction pour, respectivement les deux phases et les deux types de feuilles.

TABLEAU 1 - Valeurs moyennes des teneurs en K-Ca-Mg aux phases de différenciation et d'émission florales.

Zone	Poids moyen des régimes en kg	Différenciation florale - Feuille I						Émission florale - Feuille III					
		K Ca Mg (mq/100 g)			K Ca Mg (% de K+Ca+Mg)			K Ca Mg (mq/100 g)			K Ca Mg (% de K+Ca+Mg)		
1	28.1	123.2	12.9	28.6	74.7	7.8	17.5	98.0	42.8	37.1	55.1	24.1	21.8
2	26.6	113.0	13.6	25.2	74.4	8.8	16.8	104.3	44.4	32.1	57.7	24.5	17.8
3	31.3	129.0	11.2	23.6	78.5	6.8	14.7	119.0	51.8	25.2	60.7	26.4	12.9
4	27.3	126.5	20.0	27.6	72.6	11.4	16.0	82.0	61.5	38.4	45.1	33.8	21.1
5	28.6	124.2	8.6	20.5	81.0	5.6	13.4	100.3	35.9	27.5	61.2	21.9	16.9
6	39.7	110.0	12.0	26.5	72.7	8.0	19.3	114.8	34.2	31.2	63.7	18.9	17.4
7	27.5	103.1	26.2	33.2	63.4	16.1	20.5	94.7	61.8	36.7	49.0	31.9	19.1
8	32.4	120.8	30.6	31.7	65.9	16.7	17.4	93.1	61.9	36.2	48.7	32.3	19.0
9	30.5	125.3	24.3	26.4	71.2	13.8	15.0	103.2	42.1	29.7	58.9	24.1	17.0
10	36.1	128.5	15.3	26.2	75.9	9.0	15.5	114.5	41.9	25.1	63.0	22.4	14.6
11	33.3	123.0	12.5	24.8	76.8	7.7	15.5	97.0	48.1	27.5	56.2	27.8	16.0
12	30.0	117.0	20.8	24.4	72.0	12.8	15.2	96.0	53.3	33.2	52.6	29.2	18.2

TABLEAU 2 - Coefficients de corrélation pour les diverses interactions.

Les corrélations ont été établies pour des données exprimées en mé. p. 100 g de M.S. et pour des pourcentages de la somme totale des cations.

Interaction	Feuille I Différenciation florale	Feuille III Différenciation florale	Feuille I Émission florale	Feuille III Émission florale
K - Ca (milliéquivalents)	-0.0788 NS	-0.4182 *	-0.4482 *	-0.7033 **
K - Ca (% de K+Ca+Mg)	-0.9072 **	-0.9118 **	-0.9312 **	-0.9282 **
K - Mg (milliéquivalents)	-0.4641 *	-0.7161 **	-0.4391 *	-0.5729 **
K - Mg (% de K+Ca+Mg)	-0.5616 **	-0.4811 *	-0.5742 **	-0.6931 **
Ca - Mg (milliéquivalents)	0.5939 **	0.4088 *	0.4906 *	0.4898 *

** - significatif au niveau de 0,1 p. cent

* - significatif au niveau de 1 p. cent NS - non significatif.

A la différenciation florale, on observe que la teneur en Mg présente un faible intervalle de variation. La quasi-totalité des échantillons varie entre 29 et 38 mé. p. 100 g M.S. L'interaction K-Mg dans cette phase est très accusée car la totalité des valeurs sont groupées juste au voisinage de la ligne de régression.

En phase de floraison (figure 3) quoique la dispersion des valeurs soit plus forte qu'à la différenciation, la signification est encore élevée et supérieure à 0,1 p. cent.

En général, on peut affirmer, tant à la phase de différenciation qu'à celle d'émission qu'à mesure que Mg augmente, K diminue et vice-versa. Cette interaction se manifeste plus clairement que celle de K-Ca, et ne dépend pas de l'âge de la plante.

Quand on calcule les interactions avec l'expression des teneurs en K et Mg en pourcentages de la somme des cations, on obtient des corrélations négatives avec un niveau élevé de signification. Il faut cependant signaler que le coefficient le plus bas apparaît pour la feuille III au stade différenciation florale, cas où précisément le coefficient est le plus élevé quand on calcule avec les teneurs en mé. p. 100 g. La

raison pourrait être la faible influence de la concentration en Mg sur la somme totale des cations.

La connaissance de cette interaction K-Mg, la plus fréquente dans les recherches de nutrition minérale, nous sera d'une grande aide pour l'étude de l'effet de K et de Mg sur la circonférence du pseudo-tronc. Pour connaître lequel de ces deux éléments régit cette interaction, il serait nécessaire de faire des études en culture hydroponique avec des niveaux distincts de K et de Mg. Les connaissances relatives à cette interaction seraient d'une grande utilité dans les recherches ultérieures.

On a également considéré les interactions Ca-Mg qui présentent toujours un coefficient de corrélation positif. Ce résultat était prévisible compte tenu des interactions antérieurement étudiées. D'autre part, il est fréquent qu'augmenter la teneur en Ca d'un sol augmente aussi sa teneur en Mg, et par conséquent les concentrations de ces éléments dans les feuilles.

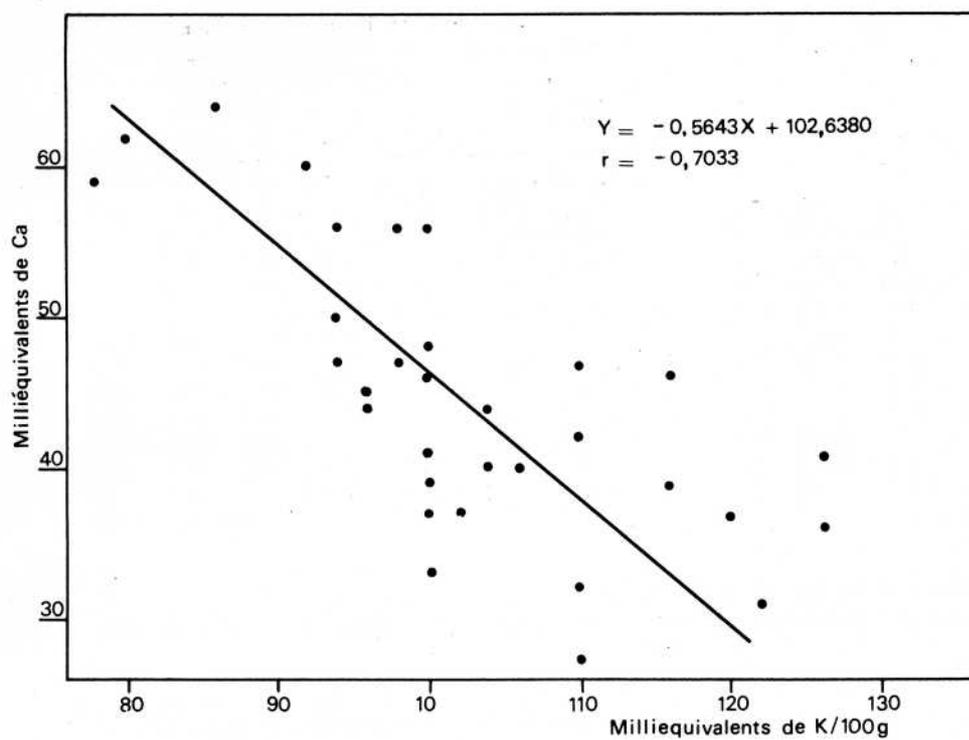


FIGURE 1 • INTERACTION K/Ca DANS LA 3^e FEUILLE A LA FLORAISON.

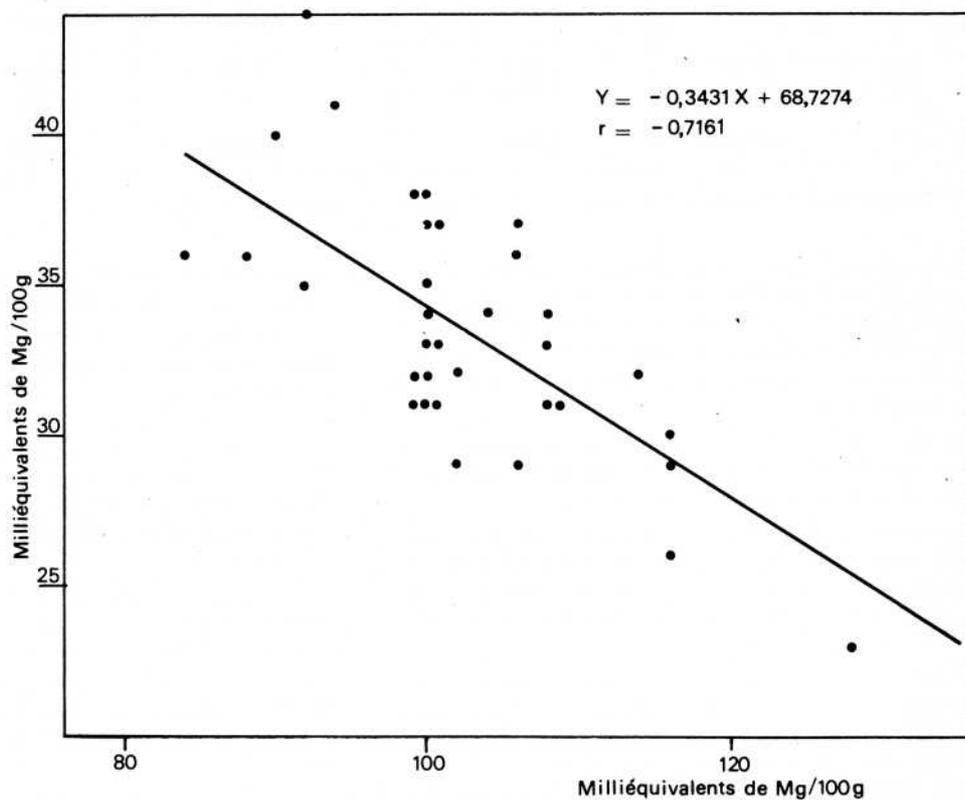


FIGURE 2 • INTERACTION K/Mg DANS LA 3^e FEUILLE A LA DIFFERENCIATION FLORALE.

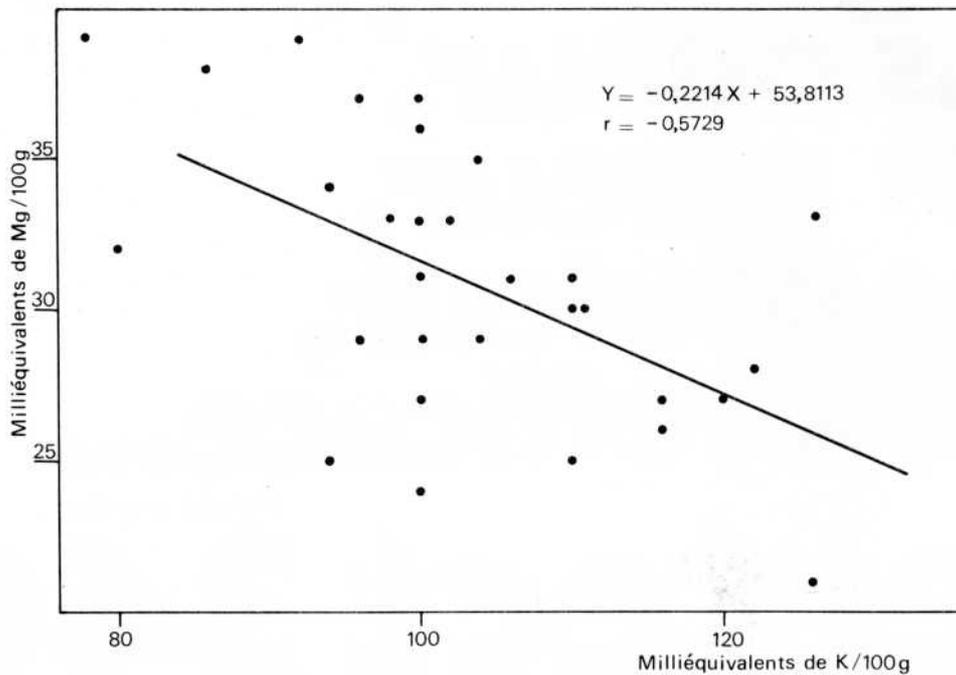


FIGURE 3 • INTERACTION K/Mg DANS LA 3^e FEUILLE A LA FLORAISON.

CONCLUSIONS

On observe une substitution progressive de K par Ca à mesure que la plante évolue dans son développement. Au contraire, Mg paraît plus ou moins constant au cours du cycle cultural.

Les rendements les plus élevés s'obtiennent dans les

zones où l'on a observé les plus fortes concentrations en K et les plus basses en Ca à la phase de l'émission de l'inflorescence.

Il existe une corrélation négative élevée pour les interactions K-Ca et K-Mg dans les phases correspondant à la différenciation et à l'émission florales.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHAMPION (J.), DUGAIN (F.), MAIGNIEN (R.) et DOMMARGUES (Y.). 1958.
Les sols de bananeraies et leur amélioration en Guinée.
Fruits, 13, 415-462.
2. FERNANDEZ CALDAS (E.) et GARCIA (V.). 1972.
Etude sur la nutrition du bananier aux îles Canaries.
I - Effet de la nutrition azotée sur la circonférence du pseudo-tronc.
Fruits, jul.-aug. 1972, vol. 27, n°7-8, p. 509-512.
3. FREIBERG (S.R.). 1966.
Banana nutrition. In «Fruit nutrition».
Norman F. Childers, Ed., p. 77-100.
4. MARTIN-PREVEL (P.) et MONTAGUT (G.). 1966.
Essais sol-plante. Les interactions dans la nutrition minérale du bananier.
Fruits, 21, (1), 19-36.