

POTASIO EN BANANO Y PALMA ACEITERA

José Espinosa



**SIMPÓSIO SOBRE
POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA**



SÃO PEDRO-SP, 22 a 24 de Setembro de 2004

Banano, el fruto por excelencia

- Además de su inigualable sabor, el banano tiene otras características que hacen que sea el rey de los frutos
- Como pocas otras frutas, el banano permanece aséptico dentro de la corteza, tiene muy buen aroma, agradable sabor y alta digestibilidad
- El banano es una fuente incomparable de K en la dieta humana (2000 – 6000 mg K/día)
- Contiene 370 mg de K en 100 de pulpa



Banano, el fruto por excelencia

- Los efectos del K en la fisiología humana se han demostrado repetidamente
- El K previene la incidencia de enfermedades cardiovasculares
- Previene la arritmia cardiaca después del esfuerzo agotador
- Por esta razón el banano es la fruta preferida por los deportistas
- Apreciada en Europa y Estados Unidos



El potasio en banano

- Debido a la alta acumulación en la fruta y en los tejidos, el K es considerado en nutriente más importante en la producción de banano
- Es el catión más abundante en las células de la planta de banano
- El K no forma parte de la estructura de la planta, sin embargo, es fundamental porque cataliza importantes reacciones que controlan el crecimiento y producción



Síntomas de deficiencia de K en banano

- **Clorosis de las hojas**
 - *El síntoma más característico de la deficiencia de K es el amarillamiento de las puntas de las hojas viejas*
 - *A medida que crece la planta, la hoja se curva hacia adentro y muere*
- **Crecimiento lento**
 - *La planta crece lentamente y toma una apariencia achaparrada por acortamiento de pecíolos (arrepollamiento)*
- **Deformación del racimo**
 - *Los racimos son pequeños, delgados y deformes debido al mal llenado de la fruta*



Deficiencia de K



Clorosis y quemado que se inicia en las puntas de las hojas viejas

Deficiencia de K



A medida que se acentúa la deficiencia la hoja se dobla hacia adentro y muere

**Obstrucción foliar (arrepollamiento)
asociada con deficiencia de K**



Deficiencia de K



Racimos pequeños y fruta deforme

Calibración del análisis de suelo para K

- La diversidad de suelos en los cuales se produce banano, particularmente en América Latina, hacía pensar en la posibilidad de que existieran más de un nivel crítico para los diferentes nutrientes.
- Los estudios que permitieron determinar los niveles críticos los desarrolló CORBANA durante la década de los 80 y principios de los 90.
 - *Los más relevantes: Arias, 1984; Hernández, 1895, López, 1994.*



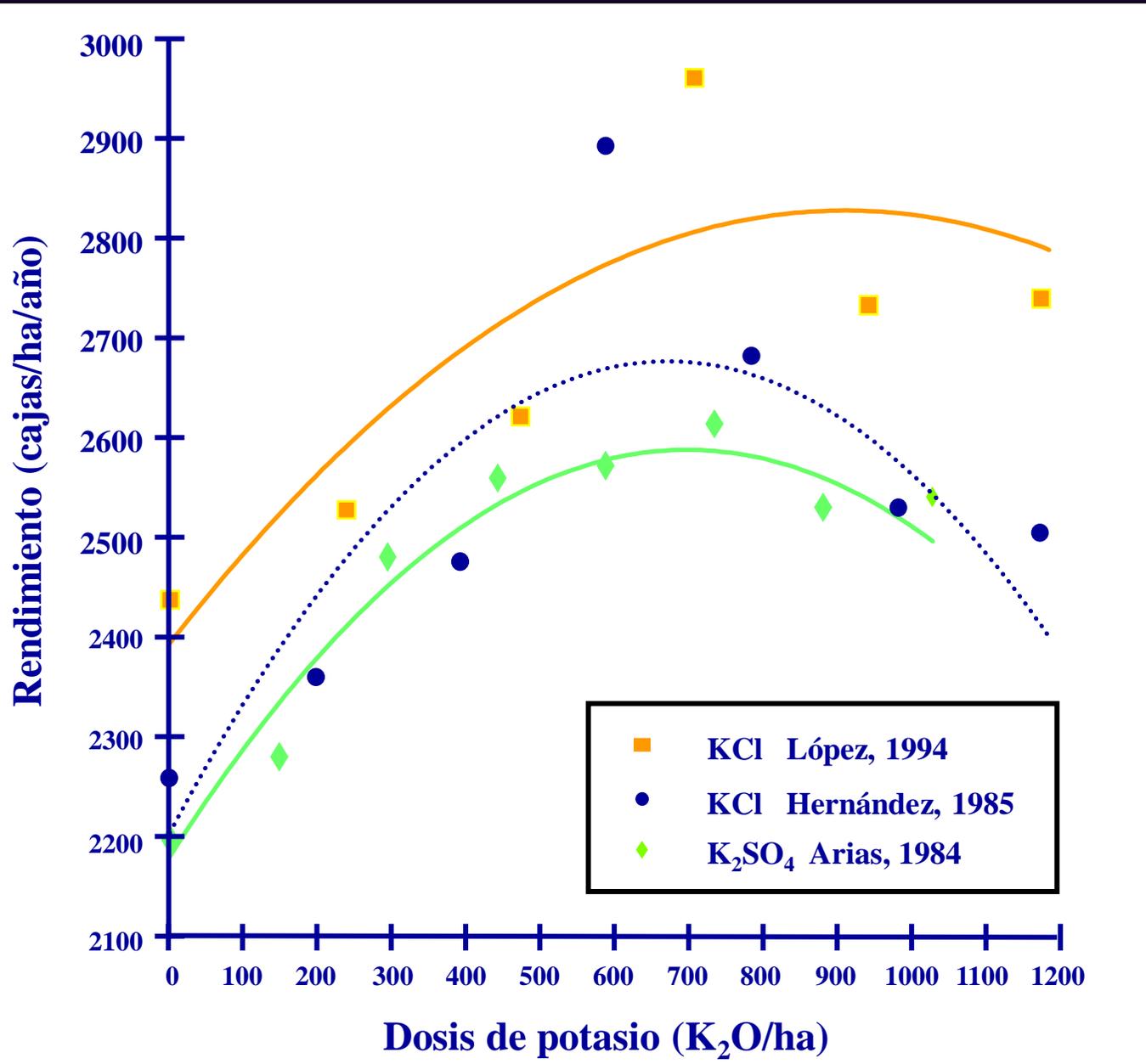
Efecto de fuentes y dosis de K en el rendimiento de banano en Costa Rica

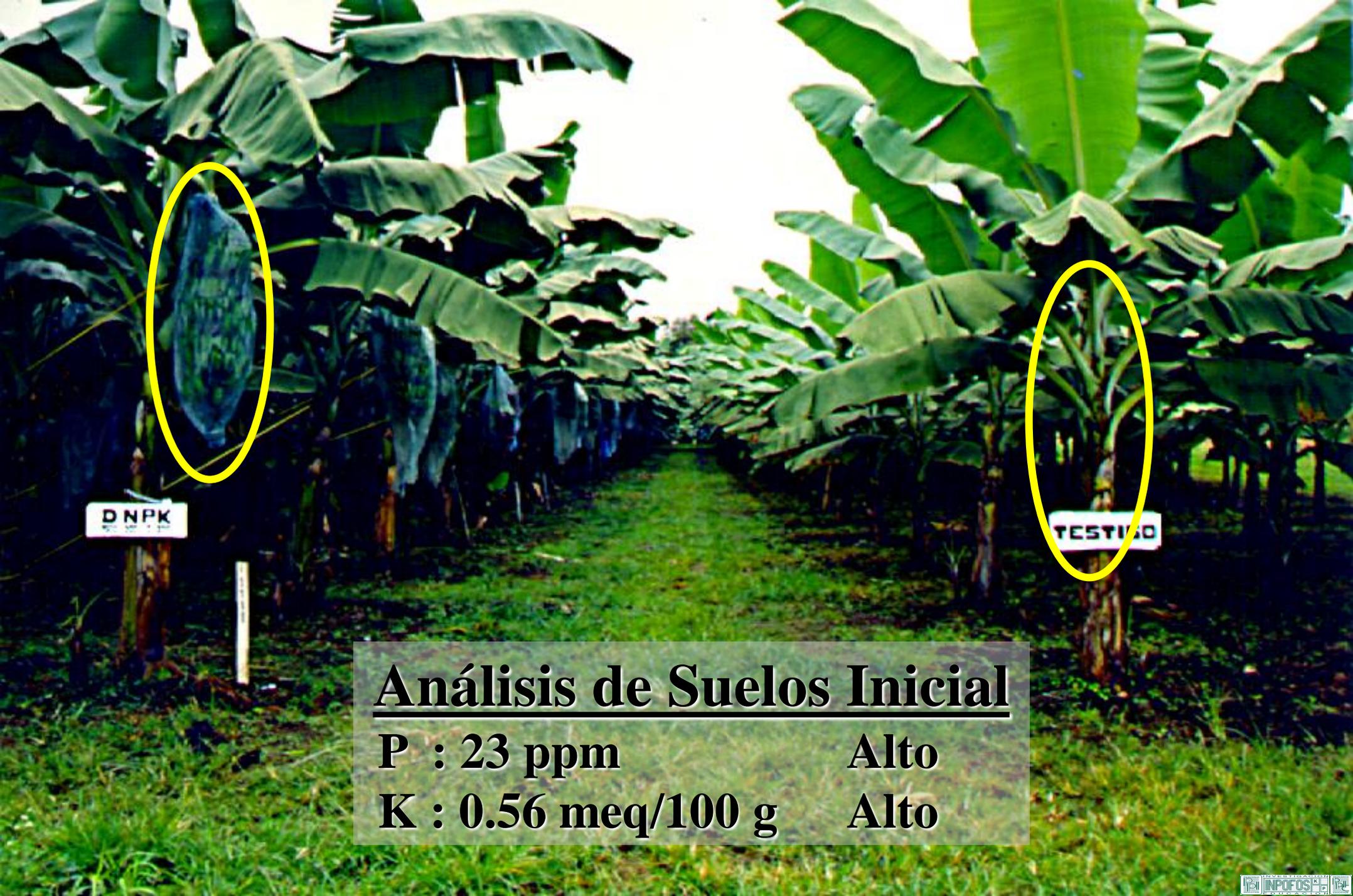
Dosis de K ₂ O kg/ha	Rendimiento cajas/ha/año*	Dosis de K ₂ O kg/ha	Rendimiento cajas/ha/año	Dosis de K ₂ O kg/ha	Rendimiento cajas/ha/año
<i>K₂SO₄ 1984</i>		<i>KCl 1985</i>		<i>KCl 1994</i>	
0	2195	0	2260	0	2435
150	2280	200	2360	250	5227
300	2460	400	1475	500	2620
450	2555	600	2890	750	2958
600	2570	800	2680	1000	2733
750	2610	1000	2530	1250	2738
900	2530	1200	2505		
1050	2540				

* Caja de banano de exportación = 19.5 kg de fruta



Respuesta del banano al potasio



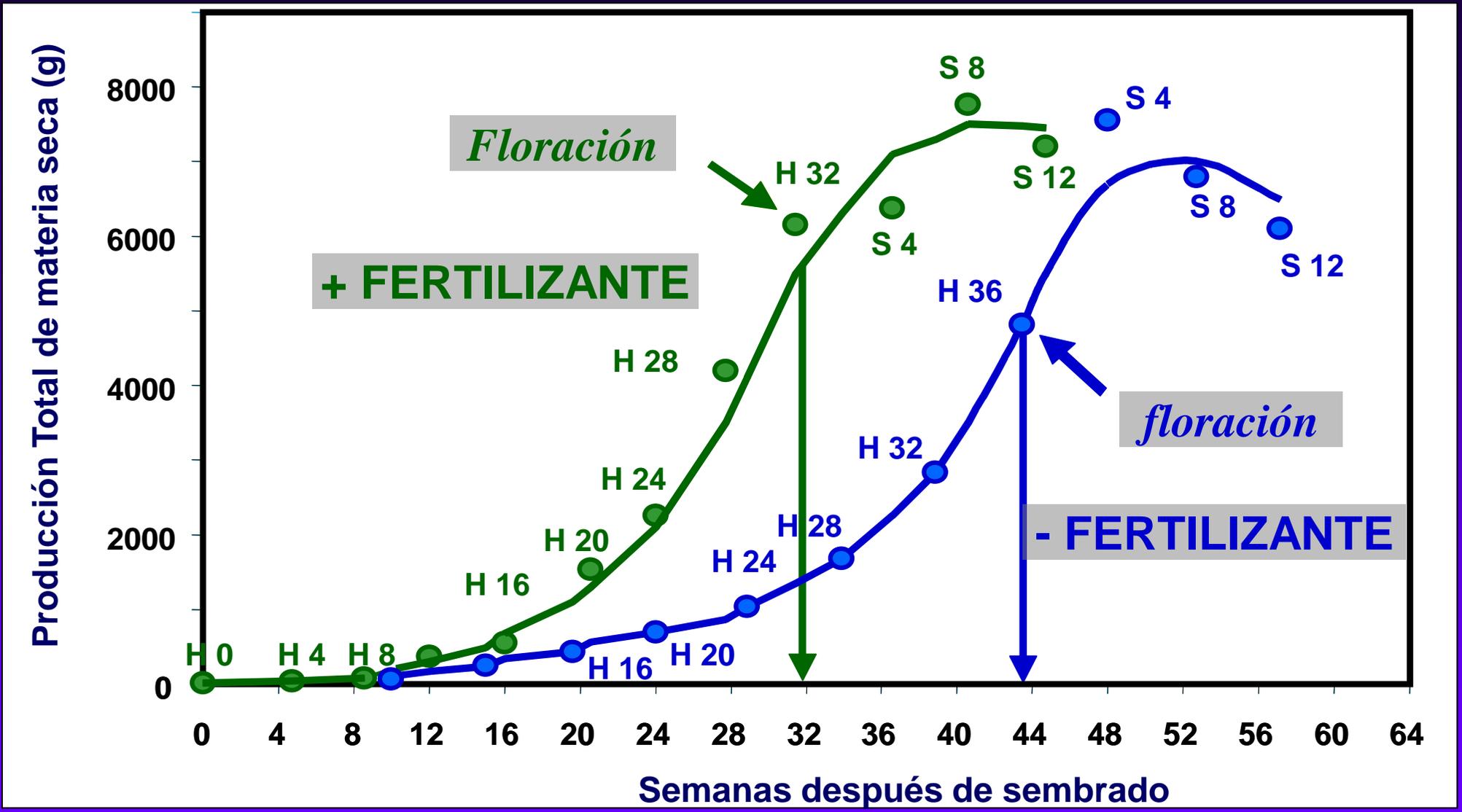


DNPK

TESTIGO

Análisis de Suelos Inicial
P : 23 ppm Alto
K : 0.56 meq/100 g Alto

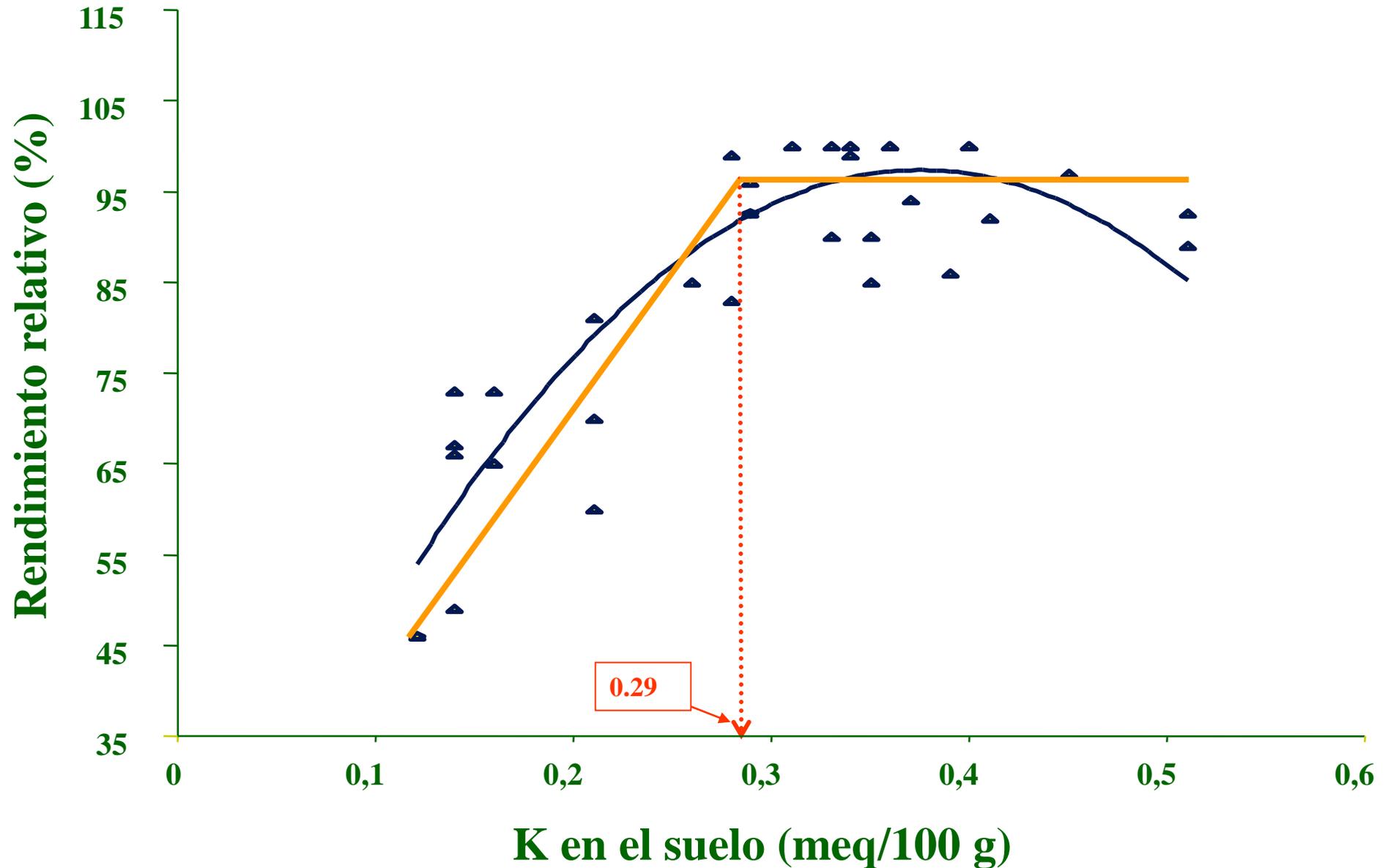
Comparación del crecimiento de la planta del banano con y sin aplicación de fertilizantes - Costa Rica



H = Número de hojas

S = Semanas después de floración

Nivel crítico del potasio en plátano de altas densidades

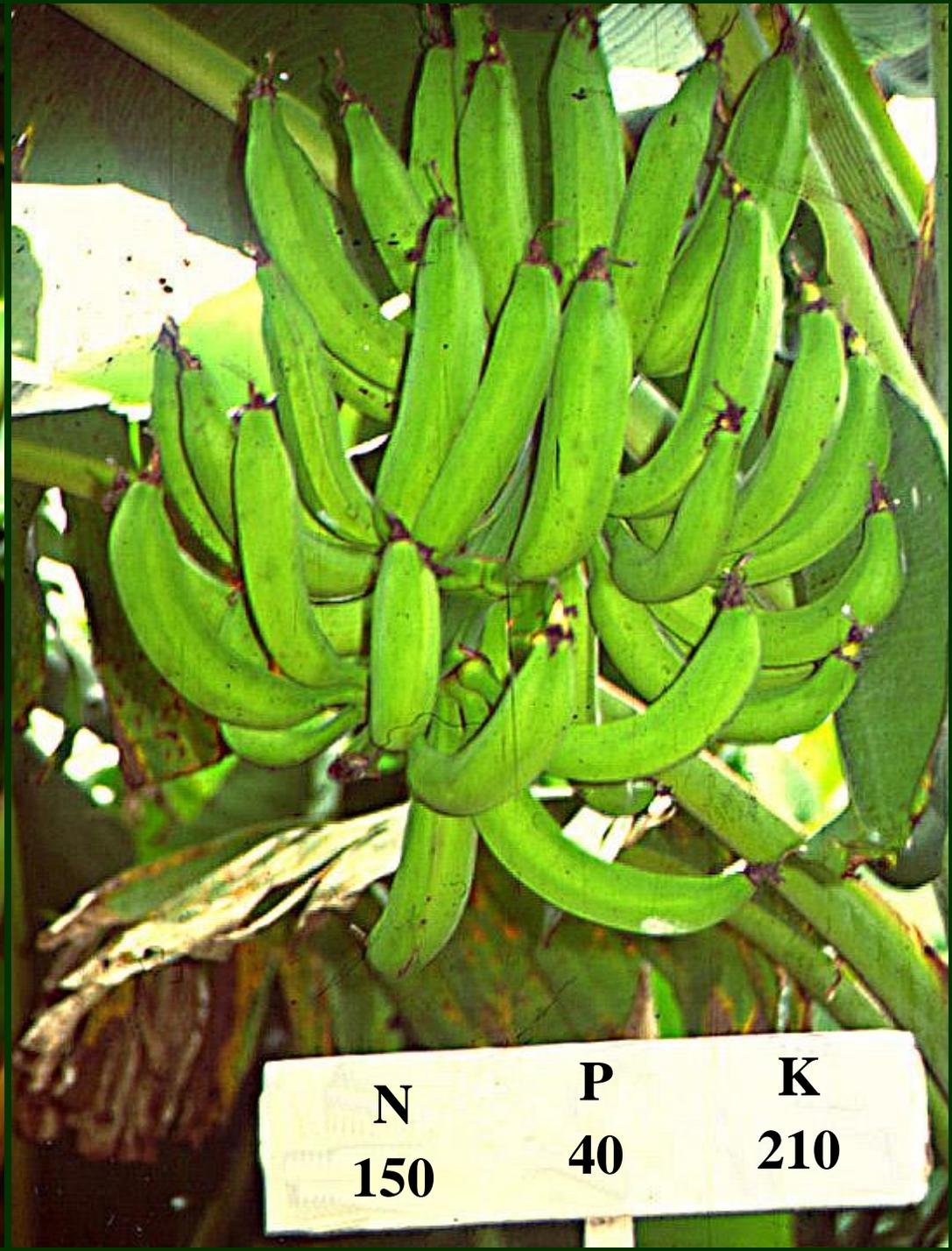




N
0

P
0

K
0



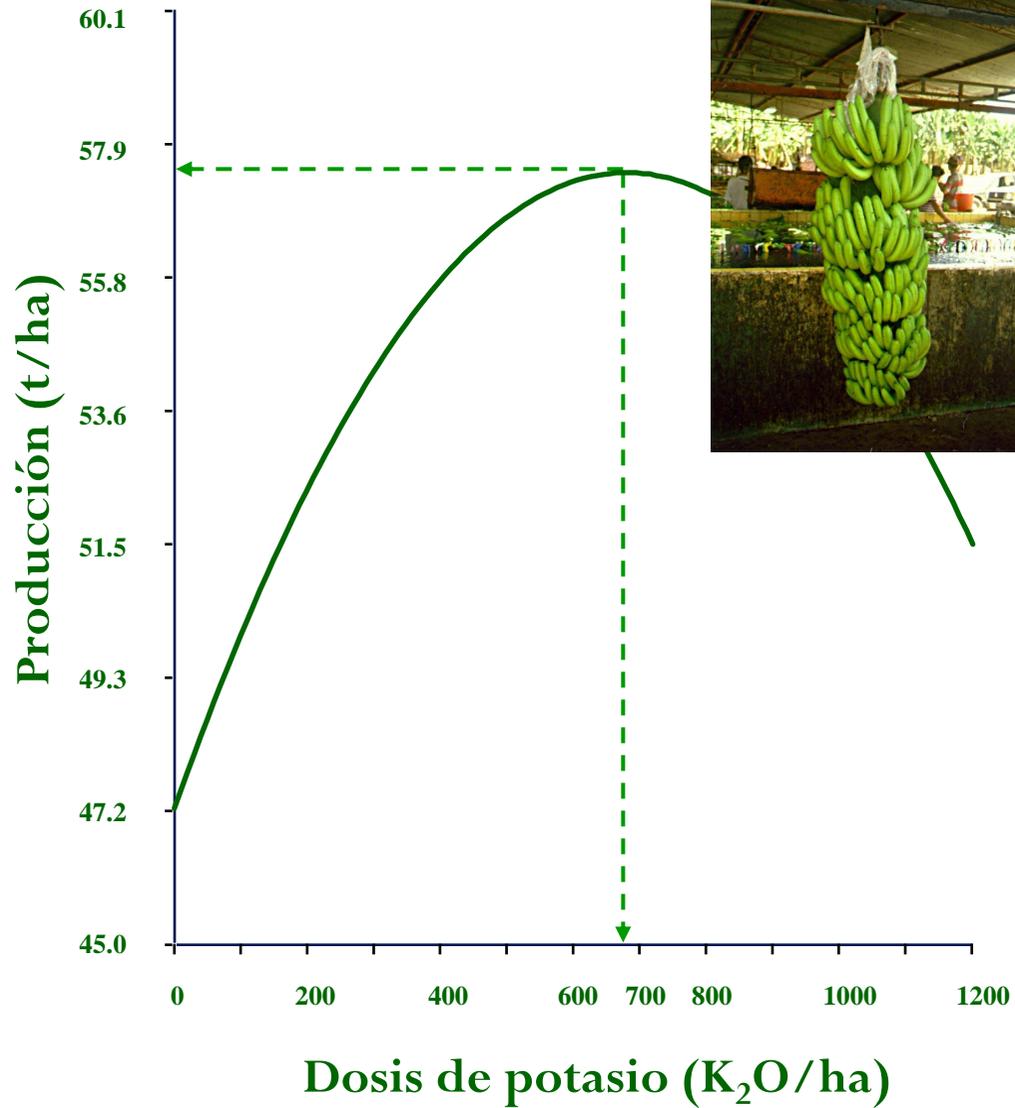
N
150

P
40

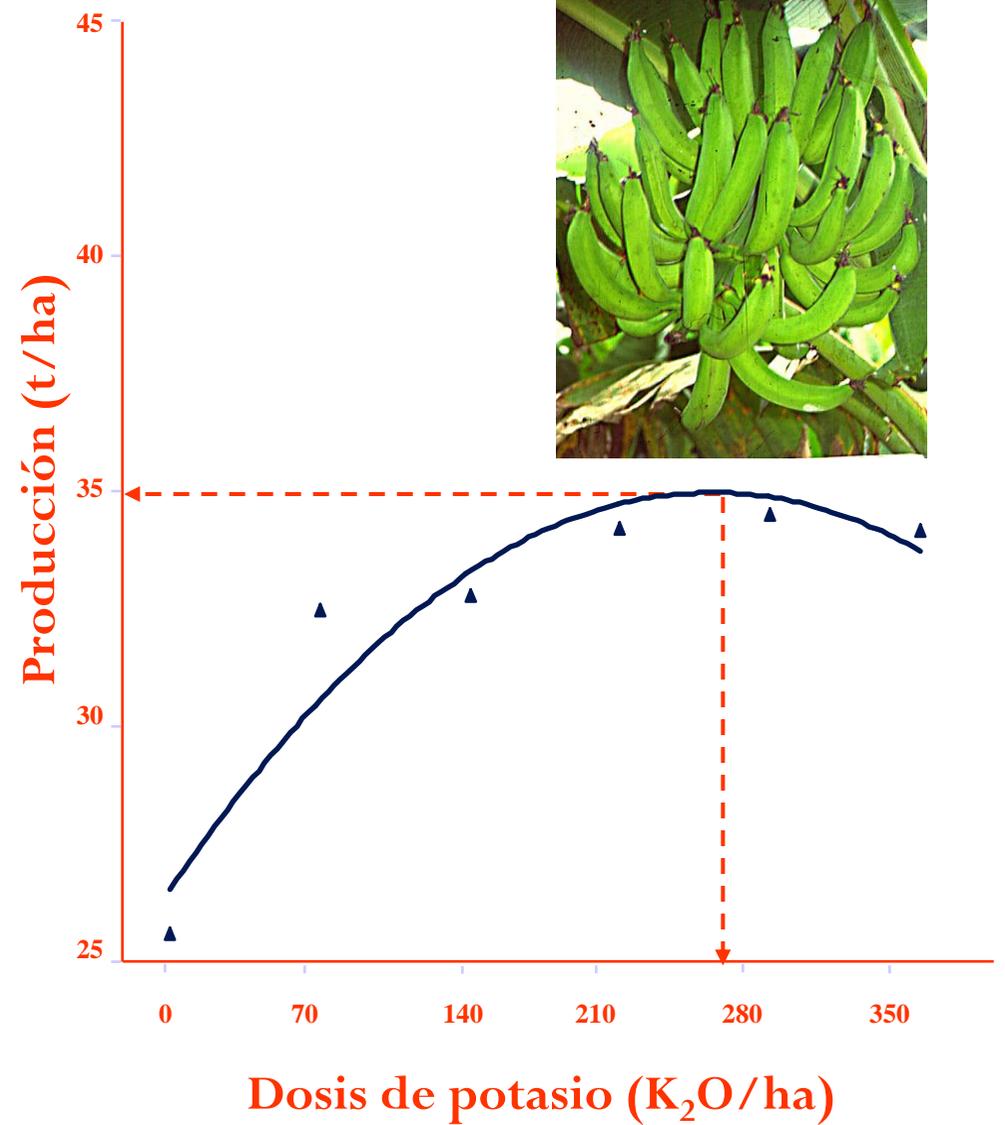
K
210



Banano



Plátano



Recomendaciones para banano basadas en el análisis de suelos

Nutriente	Análisis de suelos		
	Bajo	Medio	Alto
Fósforo (mg/kg)	< 10	10 - 20	> 20
kg P ₂ O ₅ /ha/año	100	50	0
Potasio [cmol(+)/kg]	< 0.2	0.2 – 0.5	> 0.5
kg K ₂ O/ha/año	700	600	500
Magnesio[cmol(+)/kg]	< 1	1 - 3	> 3
kg MgO/ha/año	200	100	0
Calcio [cmol(+)/kg]	< 3	3 – 6	> 6
kg CaO/ha/año	1200	600	0
Azufre (mg/kg)	< 12	12 - 20	> 20
kg S/ha/año	100	50	0
Zinc (mg/kg)	< 3	3 – 15	> 15
kg Zn/ha/año	4	2	0
Boro (mg/kg)	< 0.2	0.2 – 0.7	> 0.7
kg B/ha/año	2.0	1.5	0
Nitrógeno	Variable		
kg N/ha/año	350 - 400		



An aerial photograph of a vast, dense palm oil plantation stretching to the horizon. The palm trees are arranged in neat rows, creating a textured green landscape. In the lower foreground, a portion of a building with a grey roof is visible. A semi-transparent grey banner with a green border is overlaid across the middle of the image, containing the title text.

Potasio en palma aceitera

Palma aceitera, una planta eficiente

- La palma aceitera se cultiva en los trópicos húmedos (15° N a 15° S)
- El cultivo se adapta a un amplio rango de suelos, pero es sensible al pH alto y la saturación con agua del suelo
- Una alternativa para bosques degradados o áreas deforestadas



Palma aceitera, una planta eficiente

- La palma aceitera sobrepasa a otras especies en su habilidad de captar luz y transformarla en aceite
- El aceite se obtiene del mesocarpio fresco de fruta y de la almendra
- El rendimiento comercial documentado más alto es de 46 t/ha/año de RRF equivalentes a 10.6 t/ha/año de aceite (1990 en Malasia)
- El mejor promedio documentado es de 5 t/ha/año de aceite en un periodo de 25 años
- Rendimientos mayores a 20 t/ha/año de RRF son generalmente rentables



Comparación del rendimiento de varios cultivos tropicales

Cultivo	Producto	Promedio de rendimiento <i>t/ha</i>	Periodo inmaduro <i>años</i>	Vida económica <i>años</i>
Palma aceitera	aceite	5 - 6	2.5	25 - 30
Coco	copra	2 - 3	2.5 - 7	>70
Cacao	grano	1 - 1.25	1.5	30 - 70
Caucho	látex	2	5	25 - 30
Yuca	almidón	10	-	0.5 - 2

Fuente: Corley, R.H.V., 1983, 1985

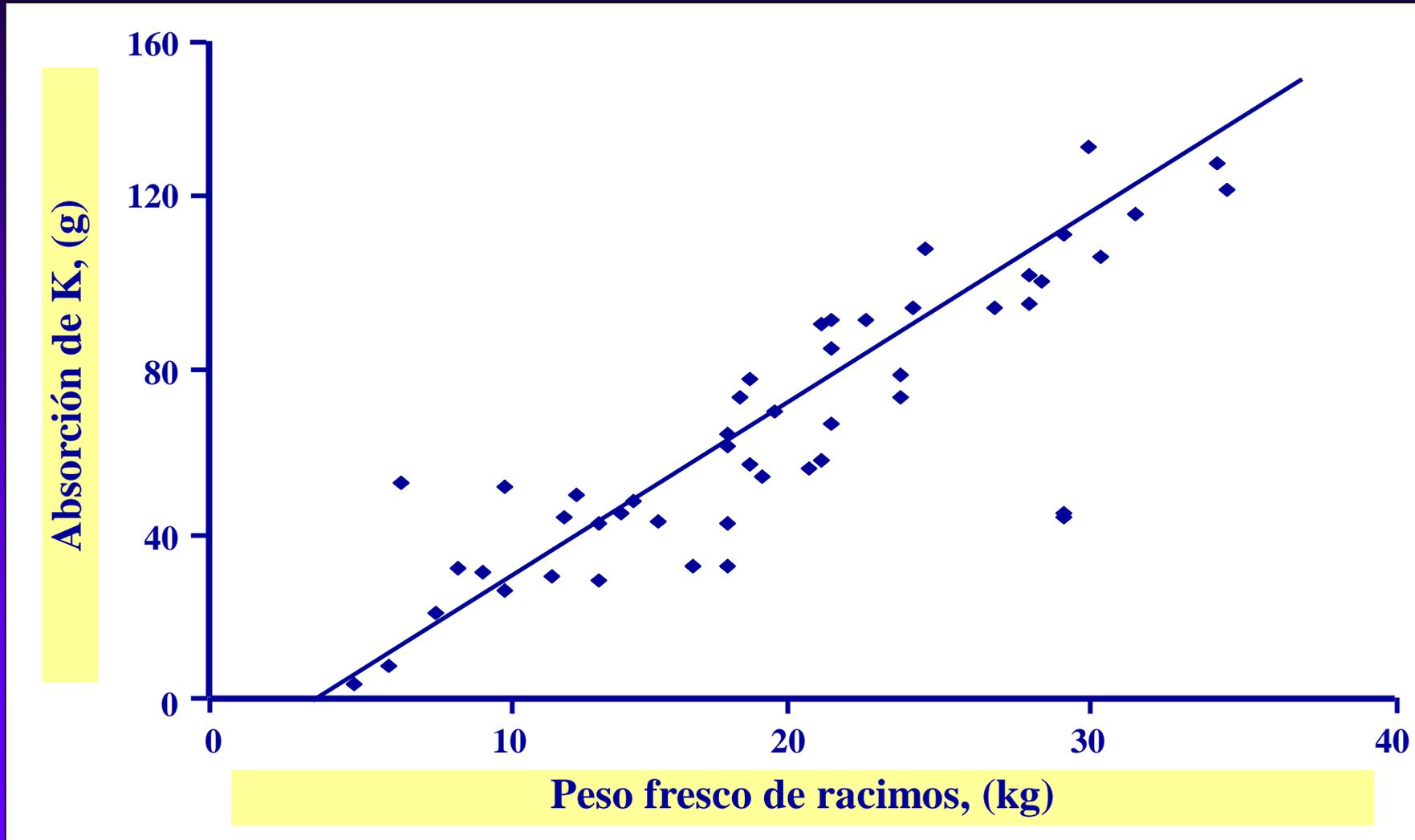


El potasio en palma aceitera

- El K es esencial para el crecimiento de la planta y en la función adecuada de los estomas en la hoja. Por esta razón las palmas deficientes en K son susceptibles a condiciones de sequía
- El K es también importante del transporte de los productos de la fotosíntesis, activación de enzimas y síntesis de aceites
- El tamaño y el número de racimos es controlado por la presencia de K y además es importante en la resistencia a enfermedades. El K es el factor nutricional más importante en la formación del rendimiento



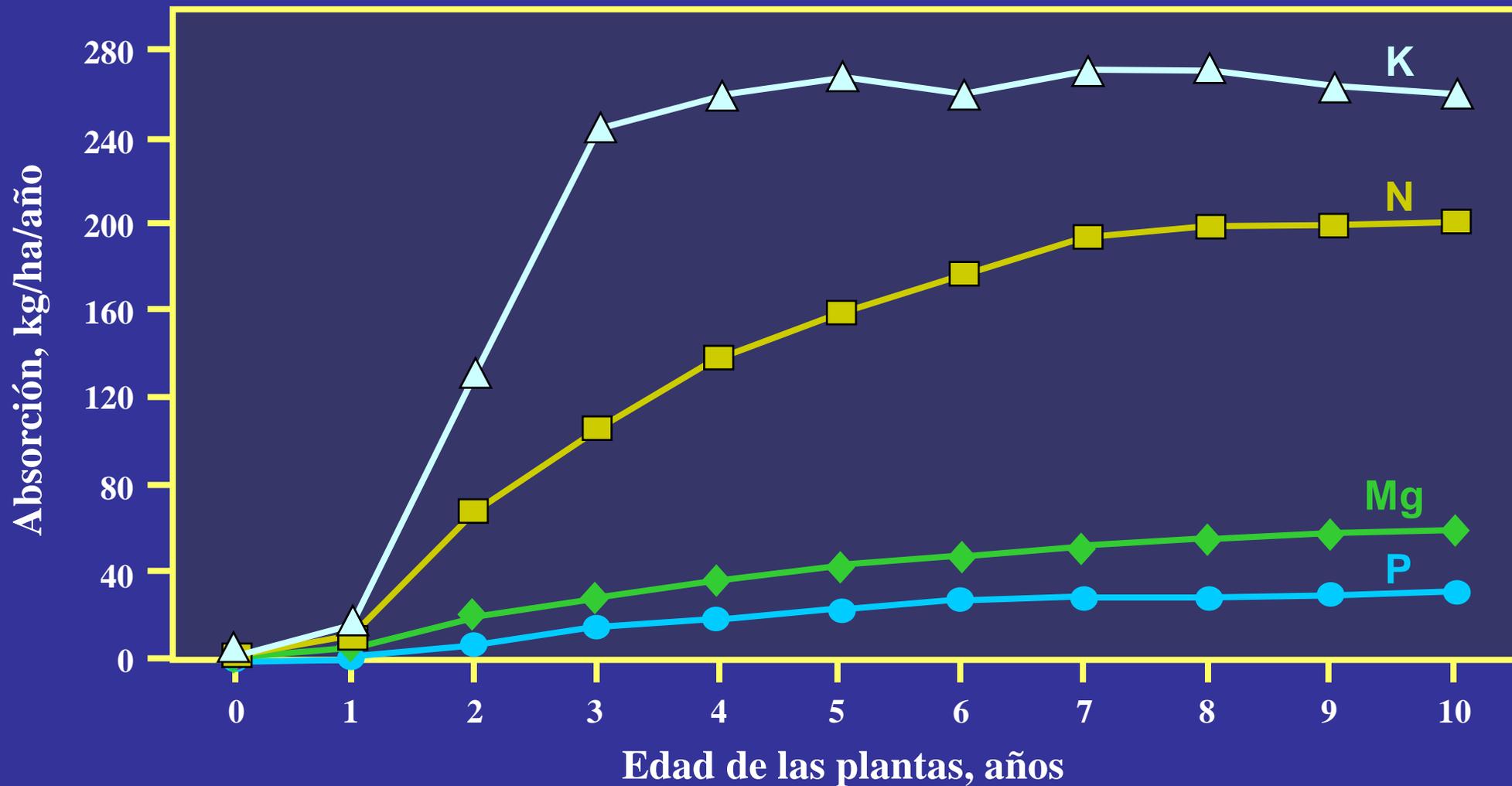
Relación entre el contenido total de K en el racimo y el peso fresco del mismo



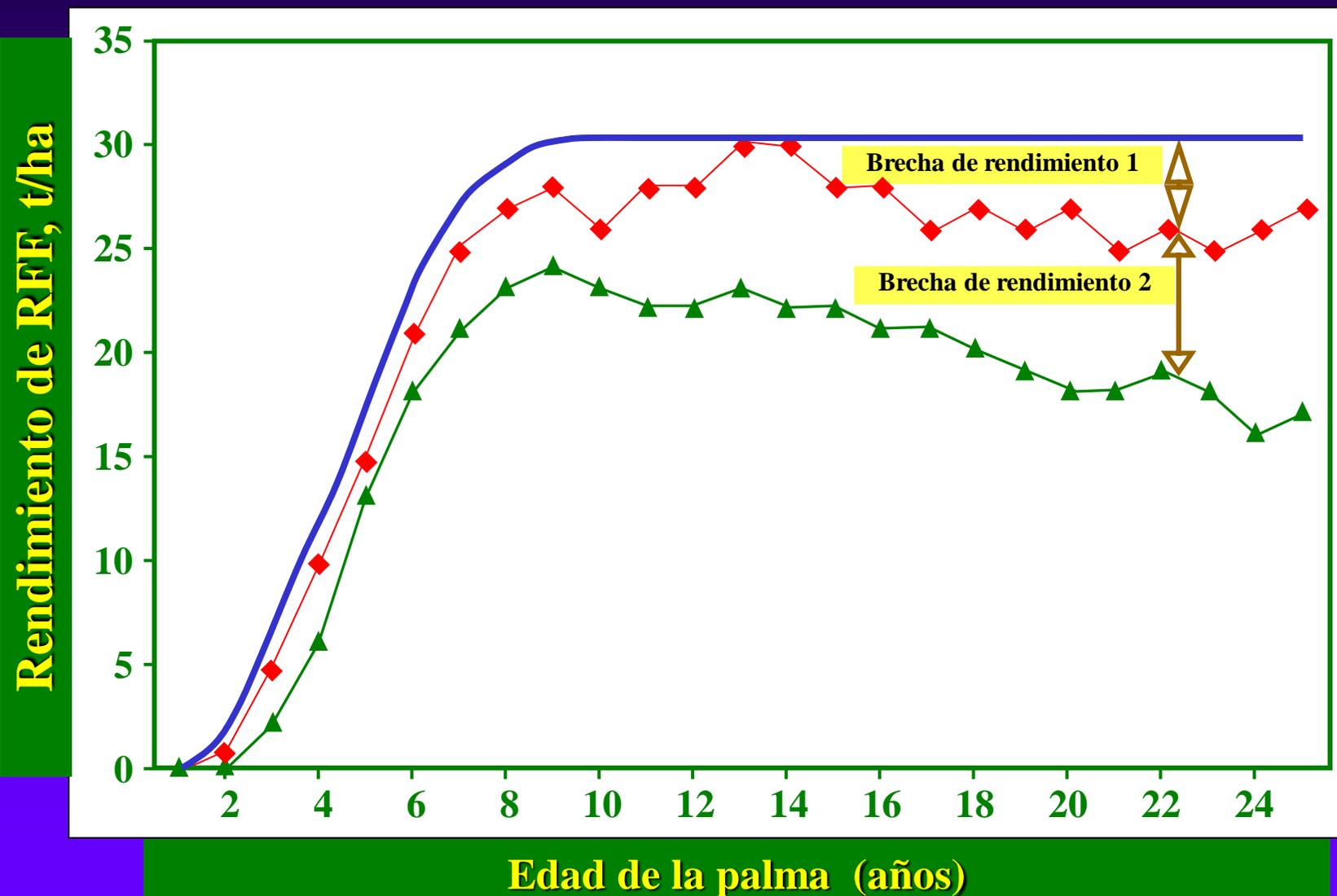
Ng, and Thamboo, 1967



Absorción de nutrientes por la palma aceitera



Rendimiento potencial, meta de rendimiento, rendimiento actual y brechas de rendimiento



Síntomas de deficiencia de K en palma aceitera

- Primero aparecen puntos rectangulares que toman un color anaranjado brillante. Luego éstos se juntan para formar una masa reticulada. Estos puntos transmiten la luz cuando se los expone a luz brillante.
- También aparece un amarillamiento difuso en la media corona. Generalmente, este síntoma aparece en suelos arenosos ácidos
- La presencia de fajas blancas, en la mayoría de los casos, se debe a la combinación de un exceso de N con insuficiente K y B



Síntomas de deficiencia de K en palma aceitera

- La deficiencia aparece primero en las hojas viejas debido a que el K se moviliza de hojas viejas a hojas jóvenes
- Frecuentemente los puntos se vuelven necróticos y pueden pasar a ser sitios de infección patogénica secundaria antes de que la hoja se seque completamente
- La deficiencia de K se asocia con la presencia de secamiento vascular, cercospora, podrición basal del tallo y otros desórdenes fisiológicos que afectan a la planta y al racimo



Deficiencia de K

Aparece primero en las hojas viejas



Puntos rectangulares anaranjados transparentes a contraluz



Las puntas de las hojas se secan

Deficiencia de K



Deficiencia de K en el cultivo de cobertura

Imbalance caracterizado por la presencia de fajas blancas



Exceso de N y falta de K y B

Causas de la deficiencia de K

- Inadecuada aplicación para reponer el K removido en el rendimiento. La deficiencia de K puede afectar notoriamente el rendimiento si se aplica insuficiente K en plantaciones de alto rendimiento
- La deficiencia de K se hace evidente en plantaciones de alta producción, en los períodos de mayor rendimiento cuando la aplicación de K fue insuficiente durante la fase inmadura
- Una alta cantidad de K se remueve en la cosecha. Un rendimiento de 25 t RFF/ha contiene alrededor de 93 kg de K equivalentes a 186 kg de KCl (1.2-1.5 kg de KCl/palma)



Remoción de nutrientes en racimos de fruta fresca

Rendimiento	N	P	K	Mg	Ca
	----- kg -----				
1 t de fruta fresca	2.94	0.44	3.71	0.77	0.81
25 t FFB ha ⁻¹	74	11	93	19	20

von Uexhull and Fairhust, 1991



Recomendaciones generales de fertilización para palma inmadura (población 136 plantas/ha)

Año	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	B
	kg/palma				
1	0.4	0.5	0.6	0.2	0.05
2	0.7	0.6	1.7	0.3	0.10
3	1.0	0.7	2.1	0.3	0.10
Total, kg/palma	2.1	1.8	4.4	0.8	0.25
Total, kg/ha	286	245	598	109	34



Recomendaciones generales de fertilización en palmas adultas (136 plantas \geq 4 años/ha)

	Reemplazo de nutrientes removidos		Cuando aparece la deficiencia	
	kg/planta/año	kg/ha/año	kg/planta/año	kg/ha/año
N	1.0-1.5	136-204	1.5-1.8	204-245
P ₂ O ₅	0.15-0.20	13.6-27.2	0.50-0.75	68-102
K ₂ O	0.7-0.9	95-122	1.8-3.0	245-408
Mg	0.20-0.27	27.2-36.7	0.54-0.81	73.4-110.2
B	0.1-0.2 ^a	13.6-27.2	0.2	27.2
Cu	0.1 ^b	13.6	0.4-0.5 ^c	54.4-68.0

a: aplicación como borato de sodio; b: en suelos arenosos; c: en suelos de turba; aplicación como sulfato de cobre

Adaptado de Rankine and Fairhurst, 1999



Ejemplo de fertilización de palma madura en Colombia

Aplicación	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	B ₂ O ₃
	----- grams / plant -----				
1	430	230	850	90	46
2	430	230	850	90	--
Total anual	860	460	1700	180	46



Ejemplo de fertilización de palma madura en Colombia

Aplicación	Urea	DAP	KCl	SKMg	Borax
	----- gramos / planta -----				
1	750	500	1250	500	100
2	750	500	1250	500	--
Total anual	1500	1000	2500	1000	100





Gracias por su atención

