

EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE LA FERTILIZACION POTASICA EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA UTILIZANDO ⁸⁵Rb COMO TRAZADOR

Marcelo Calvache y Magdalena López*

Introducción

El potasio (K) es el nutriente más absorbido por el cultivo de palma, exportándose en una cosecha de 25 t de fruta la cantidad de 94 kg de K. Además, la absorción total de la planta (material vegetativo, hojas podadas, racimos, inflorescencias) llega a 250 kg de K/año (Ng, 1972). El K participa en el desarrollo de los tejidos meristemáticos y juega un papel importante en el control del agua en la planta y en los procesos de evapotranspiración. La principal función bioquímica del K es la activación de varios sistemas enzimáticos (Von Uexkull & Fairhurst, 1991).

Experimentos realizados con técnicas convencionales han reportado efectos positivos de la fertilización potásica. Sin embargo, estas respuestas se reflejan a largo plazo y no se puede distinguir en forma clara si el efecto se debe a la absorción del K proveniente del fertilizante o al K nativo del suelo.

El uso de fertilizantes marcados con isótopos es una técnica que evalúa en una forma directa la eficiencia del fertilizante potásico. La ventaja del uso de trazadores del K, como el Rubidio-85 (⁸⁵Rb), reside en la posibilidad de medir la eficiencia real del fertilizante, en forma independiente de los datos de producción, inclusive cuando todavía no se observan diferencias visibles entre los tratamientos producidas por la aplicación de K.

La Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (CEEAA) ha venido empleando técnicas isotópicas en estudios de actividad radicular y eficiencia del uso de fertilizantes en árboles frutales (Calvache, 1990). Se consideró que este tipo de estudios eran también necesarios en palma africana en condiciones locales.

Basándose en la hipótesis de que la forma y época de aplicación de K influyen la absorción de este nutriente, se condujo un experimento de campo con los siguientes objetivos:

1. Determinar cual es el sitio de aplicación, alrededor del tronco de la palma, donde se logra mayor eficiencia a la aplicación del fertilizante.
2. Comparar el fraccionamiento de la aplicación de fertilizante con la aplicación convencional de una sola vez al año.

Materiales y métodos

El trabajo experimental se condujo en la Estación Experimental Santo Domingo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ubicada en la Provincia de Pichincha, Parroquia La Concordia. El sitio está localizado a una altitud de 300 msnm a latitud 0°. 06' N y longitud de 78°, 20' W. El sitio presenta una precipitación media anual de 2612 mm, temperatura media anual de 23°C y humedad relativa del 85% (INAMHI-INIAP, La Concordia).

Experimento de distancia de aplicación

Se utilizaron palmas de 8 años de edad, en las cuales se aplicó cloruro de potasio (KCl) en forma líquida como fuente de K. Este fertilizante estuvo marcado con 10% de átomos en exceso de ⁸⁵Rb. El fertilizante se aplicó en bandas de 40 cm ubicadas a 1, 2 y 3 m de distancia del tronco. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones. La dosis aplicada fue de 500 g de KCl por planta.

Muestras foliares de la hoja 17 fueron tomadas mensualmente para el análisis de K total y del porcentaje de átomos de ⁸⁵Rb.

Experimento de fraccionamiento

Para este experimento se seleccionaron 4 palmas de 5 años de edad en las cuales se estudió el fraccionamiento de K, entre los meses de febrero a abril, utilizando la técnica isotópica del tratamiento simple descrita por Fried et al. (1975).

Los tratamientos utilizados en este experimento se describen en la Tabla 1. La aplicación del fertilizante marcado con ⁸⁵Rb se efectuó en forma de solución a 2 m de distancia del tronco de la planta, en la superficie del suelo y en un círculo concéntrico formando una banda de 40 cm. Estudios previos habían determinado que a esta distancia se encontraba la mayor actividad radicular (Calvache, 1987). Antes de la aplicación del

* Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, CEEAA. Casilla 2517. Quito, Ecuador: E-mail: calvache@uio.satnet.net.

fertilizante marcado, las plantas fueron podadas hasta dejar 18 hojas por planta. Posteriormente se realizaron muestreos mensuales de la hoja 17 para los análisis de K total y porcentaje de ^{85}Rb en exceso.

La determinación del K total y de ^{85}Rb se realizaron por absorción atómica de acuerdo a la metodología citada por López y Calvache (1994). Los cálculos del porcentaje de K proveniente del fertilizante y proveniente del suelo se realizaron de acuerdo al método descrito por Calvache et al. (1991).

Resultados y discusión

Experimento de distancias de aplicación

En la Tabla 2 se presentan los valores de K total (%), átomos en exceso de ^{85}Rb (%) y K proveniente del fertilizante (% de K ppF), valor Ak y relación de absorción de K, en función de las aplicaciones del fertilizante a 1, 2 y 3 m de distancia del tronco. El muestreo se realizó 30 días después de la aplicación. Los resultados indican que un mayor porcentaje de K fue absorbido por las plantas a las cuales se aplicó el fertilizante a 2 m de distancia del tronco. Al comparar los valores de la relación K nativo del suelo y K proveniente del fertilizante, respecto a la tasa del fertilizante aplicado, conocido como valor A (Fried & Dean, 1952, Calvache, 1990), se observa que la aplicación a 2 m es 30% más eficiente que a 1 m.

Experimento de fraccionamiento de K

En la Tabla 3 se encuentran los resultados del K total (%), átomos en exceso de ^{85}Rb en la planta (%) y K proveniente del fertilizante (% K ppF), valor Ak y relación de

Tabla 1. Epocas de aplicación del fertilizante marcado con ^{85}Rb en palmas de 5 años de edad.

Tratamientos	Epoca de aplicación del fertilizante marcado con ^{85}Rb		
	Mayo	Junio	Julio
T1	500g*		
T2	167g*	167g	167g
T3	167g	167g*	167g
T4	167g	167g	167g*

* Cloruro de potasio marcado con cloruro de rubidio en 10% de átomos en exceso de ^{85}Rb

Tabla 2. Potasio total (%), proveniente del fertilizante (% K ppF), valor a Ak y valor relativo de la fertilización en bandas aplicadas a diferentes distancias del tronco en palmas de 8 años.

Distancia	% K	% K ppF	Valor Ak	Relación de absorción de K
1m	0.93	2.07	23.6	1.0
2m	0.92	2.66	18.3	1.3
3m	0.94	2.56	19.0	1.2

Tabla 3. Potasio total (% K), proveniente del fertilizante (% K ppF), valor Ak y valor relativo del fertilizante aplicado una sola vez o fraccionado tres veces al año en palmas de 5 años.

Fertilización	% K	% K ppF	Valor Ak	Relación de absorción de K
Total	0.92	4.82	9.9	1.0
Fraccionada	0.93	7.48	6.2	1.6

absorción de K, en función de las aplicaciones del fertilizante en forma total o fraccionada. Se puede observar que cuando se aplicó el fertilizante en forma fraccionada hubo mayor absorción del K proveniente del fertilizante, lo que indica que la planta pudo absorber K en forma paulatina y que el nutriente estuvo siempre disponible en el suelo.

Los resultados indican que la aplicación fraccionada de K es un 60% más eficiente que cuando se entrega todo el nutriente en una sola aplicación, posiblemente a que se disminuyen las pérdidas por lixiviación.

Conclusiones

En las condiciones que se condujeron los experimentos se puede concluir que las plantas de palma africana de 8 años absorben más fertilizante potásico cuando se aplican entre 2 y 3 m del tronco y que la aplicación fraccionada del fertilizante potásico es 60% más eficiente. Esta forma de manejo permite una notable economía en el costos de la fertilización potásica.

Bibliografía

Calvache, M. 1987. Uso de Técnicas Nucleares en el estudio de las causas del amarillamiento de la

- palma africana. En: Seminario sobre el amarillamiento del follaje de la palma africana, causas y posibles soluciones, INIAP, Santo Domingo EESD, Ecuador, 18p.
- Calvache, M. 1991. Evaluación de la actividad radicular de cultivos arbóreos utilizando técnicas isotópicas. Memorias del Seminario sobre Suelos, fertilización y nutrición de cultivo del café. INPOFOS. pp. 112-124.
- Calvache, M., J. Espinosa, J. Córdova, y D. Gangotena. 1991. Disponibilidad de potasio de fuentes no marcadas en un cultivo de papas, usando ^{85}Rb . Nucleociencias 2:5-11.
- Fried, M., and L.A. Dean. 1952. A Concept concerning the measurement of available soil nutrient. Soil Sci. 73: 263-271.
- Fried, M., R.J. Soper, and H. Broeshart. 1975. ^{15}N -labeled single-treatment fertility experiments. Agron. J. 67:393-396.
- López, M., y M. Calvache. 1994. Utilización de los isótopos (^{15}N y ^{85}Rb) en estudios de nutrición mineral de plantas y fertilización de los cultivos agrícolas. En: Memorias del Seminario Unificación de Metodologías de Laboratorio para análisis de suelos, aguas y foliares. INPOFOS, pp. 13-18.
- Ng. S. K. 1972. The oil palm, its culture, manuring and utilization. International Potash Institute, Switzerland, Berne.
- Von Uexkull, H. R. and Fairhurst. T. H. 1991. The oil palm-fertilizing for high yield and quality, International Potash Institute, Bulletin N| 12, Switzerland, Berne.

Nutrición y fertilización del Pejibaye cont....

Tabla 9. Parámetros preliminares de interpretación de análisis foliar de Pejibaye para Palmito (Laboratorio de suelos, Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica).

Nutriente	----- Interpretación del contenido de nutrientes en el tejido -----			
	Deficiente*	Bajo	Suficiente	Alto
N (%)	14	< 2.5	2.5 - 3.5	3.5 - 4
P (%)	0.06	< 0.1	0.1 - 0.3	> 0.3
K (%)	0.5	< 1.0	1 - 2	> 2
Ca (%)	0.15	< 0.4	0.4 - 0.6	> 0.6
Mg (%)	0.2	< 0.25	0.25 - 0.4	> 0.4
S (%)	0.07	< 0.15	0.15 - 0.3	> 0.3
Fe (mg/kg)**	-	< 50	50 - 200	> 200
Mn (mg/kg)	-	< 60	60 - 200	> 200
Cu (mg/kg)	-	< 5	5 - 15	> 15
Zn (mg/kg)	-	< 15	15 - 50	> 50
B (mg/kg)	-	< 10	10 - 40	> 40

* Valor adaptado de La Torraca et. al. (1984).
** mg/kg = ppm

cepas, en un área uniforme, que represente entre 2 y 5 hectáreas. Es preferible hacer el muestreo en horas de la mañana.

No existe una guía oficial de interpretación de análisis foliar en palmito. Sin embargo, con base en la experiencia adquirida en los últimos años en el cultivo del palmito y la información disponible en la literatura, en la Tabla 9 se presentan los

parámetros preliminares de interpretación. Eventualmente esta guía deberá ser mejorada conforme se obtengan resultados de nuevas investigaciones

Bibliografía

Bogantes, A. 1997. Evaluación de la cáscara de palmito de pejibaye sola y en mezcla para la producción de compost. Ministerio de Agricultura y

Ganadería, Guápiles, Limón (mimeo).

Herrera, W. 1989. Fertilización del pejibaye para palmito. Serie Técnica Pejibaye. Boletín informativo 1(2):5-10.

La Torraca, S., H. Haag, y A. Dechen. 1984. Nutrición mineral de frutíferas tropicales síntomas de carencias nutricionales en Pupuna. Piracicaba. 76(1):53-56.