

INFORMACIONES AGRONOMICAS



INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO
POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE
José Espinosa
Director

Nº 6

• ENERO 1992

FERTILIZACION DEL CAFE

E. Malavolta¹

1.- INTRODUCCION

El objetivo de la fertilización en el cultivo del café es el de cubrir la diferencia entre el requerimiento y el suplemento. El requerimiento representa la cantidad de nutrientes que son necesarios para el crecimiento vegetativo y la producción. Es conocido que hasta que las plantas tengan al menos 7 u 8 años de edad, las necesidades se incrementan aun cuando durante este período los rendimientos pueden variar por un factor de 10. En los años de rendimientos bajos la planta usa más nutrientes para crecimiento vegetativo. En años de rendimientos altos el crecimiento vegetativo no se incrementa y los nutrientes se consumen en la producción de frutos.

El análisis del suelo provee la información sobre el suplemento y reacción de los nutrientes en la capa superior del perfil y en el subsuelo. Obviamente, la cantidad de nutrientes a aplicarse como fertilizantes es inversamente proporcional al poder de suplemento del suelo. Por otro lado, al considerar las cantidades a aplicarse, se deben tomar en cuenta las pérdidas por volatilización, lixiviación, fijación y erosión.

Cuando se hace uso de la práctica de fertilización se deben contestar varias preguntas. Estas son:

- Qué?: Elemento que se debe aplicar
- Cuánto?: Cantidad que se debe aplicar
- Cuándo?: En qué período del ciclo se debe usar el fertilizante

- Cómo?: Localización del fertilizante que permita la mayor absorción por las raíces o las hojas
- Rentabilidad?: La fertilización debe ser rentable

2.- CANTIDADES

Generalmente las dos primeras preguntas, "Qué" y "Cuánto" se contestan con el análisis de suelos. Los síntomas de deficiencia indican qué elementos están limitando el crecimiento y el rendimiento. Sin embargo, cuando aparecen los síntomas de deficiencia, el crecimiento y el rendimiento pueden estar ya afectados definitivamente. El análisis foliar es una herramienta muy útil para detectar casos de "hambre escondida" y para ajustar finamente la cantidad de fertilizante a aplicarse. Por otro lado, la cantidad varía en cierta forma, con el rendimiento esperado o rendimiento potencial, con la salvedad ya indicada de que se debe tener en cuenta las necesidades para crecimiento vegetativo.

Las recomendaciones de como proceder con el muestreo para el análisis de suelos se presentan en la Tabla 1. El muestreo y análisis del suelo de entre las hileras se hace para conocer si es necesario corregir acidez, preparando en esta forma volumen adicional de suelo para desarrollo futuro del sistema radicular. De la misma forma, se hace el análisis de muestras a una profundidad de 21 a 40 cm para determinar si existe acidez en el subsuelo.

¹ Centro de Energía Nuclear en Agricultura. Universidad de Sao Paulo, Piracicaba, Brasil.

Tabla 1. Recomendaciones de muestreo para el análisis de suelo

Variables	Descripción
Epoca	Cada año, por lo menos un mes después de la última aplicación de fertilizantes.
Lugar	En el medio de la banda de fertilización.
Profundidad	De 0-20 cm en medio de la banda de fertilización, cada año. De 21-40 cm en medio de la banda de fertilización, pasando un año. De 0-20 cm en medio de las hileras, pasando un año. De 21-40 cm en medio de las hileras, cada cuatro años.
Submuestras	10 submuestras combinadas en cada muestra compuesta, tomadas de áreas uniformes de hasta 50 ha.

La muestra compuesta debe analizarse por los siguientes parámetros: pH, materia orgánica, P, S(SO₄⁻²), acidez potencial (en acetato de amonio 1N a pH 7.0 o SMP), Al intercambiable (KCl, 1N), K, Ca, Mg intercambiables y algunas veces Na, B (en agua caliente o HCl al 0.05 N), Cu, Fe, Mn y Zn (en Mehlich 1 o DTPA).

En la Tabla 2 se presentan datos de suelos con características que se consideran adecuadas en varias áreas dedicadas al cultivo de café. En otras palabras, si la muestra presenta valores dentro de los rangos considerados adecuados no hay necesidad de aplicar el elemento o corregir la acidez superficial (0-20cm).

Tabla 2. Características adecuadas de suelo para el cultivo del café.

Características	Brasil	Colombia (1)	Costa Rica (2)
pH (H ₂ O)	5.5-6.0	5.0-5.5	5.5-6.5
(CaCl ₂ 0.01 M)	4.9-5.5		
Materia orgánica %			
suelos arenosos	1-2		
suelos arcillosos	2-3	> 12	
P disponible	20-30 (3)	10 (5)	10-30 (6)
	15-20 (4)		
Cat. intercambiables			
K (meq)	0.3-0.4	> 0.35	0.2-1.5
% CIC	3-4		
Ca (meq)	3-5	4	4-20
% CIC	40-50		
Mg(meq)	1-3	1	1-10
% CIC	10-15		
% Sat. bases	50-60		
Saturación de Al	< 20		
S-SO ₄ (ppm)	15-20		
B (ppm)	0.8-1.2 (7)		
	0.4-0.8 (8)		
Cu (ppm)	1-2 (4)		1-20 (9)
Fe (ppm)	30-50 (4)		10-50 (9)
Mn (ppm)	20-30 (4)		5-50 (9)
Zn (ppm)	4-6 (4)		2-15 (9)

(1) Valencia (sin fecha); (2) Monge (1986); (3) ug/cc, método de la resina; (4) Mehlich, ppm; (5) Bray II; (6) Olsen; (7) HCl 0.05 N; (8) agua caliente; (9) EDTA.

En la Tabla 3 se presentan las cantidades de fertilizantes usadas en Colombia, Costa Rica y Guatemala. Para un nivel de rendimiento dado, la variación corresponde a diferencias en fertilidad de suelo. Las cantidades más bajas se utilizan cuando el nivel del elemento en el suelo es alto y vice-versa. Como se ve en las notas de pie de página las cantidades se dividen en dos o más aplicaciones.

3.- EPOCA DE APLICACION

El análisis periódico de la solución nutritiva, en la cual se mantenían plantas jóvenes de café en producción, permitió obtener los datos de la Tabla 4 (Carvajal, 1984). Es claro que de entre los tres elementos estudiados existe una demanda temprana por P y en menor cantidad de N. La demanda de K está distribuida en forma más uniforme.

Existe otro aspecto que se debe considerar y es que el N puede lixiviarse rápidamente. En suelos de baja CIC, el K puede también lixiviarse. Por otro lado, la aplicación de cantidades muy altas de N y K puede conducir al desarrollo de una presión osmótica excesiva en la solución del suelo. El B puede lixiviarse especialmente en suelos arenosos de bajo pH. Por otro lado, el Zn puede fijarse y lo mismo sucede por supuesto con el P.

Tabla 3. Comparación de programas de fertilización en varios países de Latino América.

País	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	B ₂ O ₃	Referencia
	-----kg/ha-----					
Colombia (1)	136-200	48-72	144-216	16-24		Valencia (sin fecha)
Costa Rica (2)						
> 1.2 t/ha	126-142	9-21	60-90	9-18	3-12	
1.2- 1.9 t/ha	190-202	18-42	60-90	18-36	6-24	
> 1.9 t/ha	313-337	36-84	120-180	36-72	12-48	ICAFFE (1989)
Guatemala (3)	111-165	74-110	70-110			PAZ (1998)

(1) 4000 plantas/ha
 (2) Con rendimientos menores a 1.2 t/ha de café limpio, una aplicación de fórmula N-P-K y una aplicación de N. Con rendimientos mayores de 1.2 t/ha, dos aplicaciones de la fórmula y una de N (fórmula = 2/3 del total de N).
 (3) Dos aplicaciones de fórmula NPK y una de N (1/2 del total de N).

Tabla 4. Absorción de NPK por plantas productoras jóvenes durante un año de ciclo productivo.

Mes	Período	N	P	K
		----- % del total absorbido -----		
Agosto - Septiembre	Antes de la floración y floración	34	42	25
Octubre - Marzo	Crecimiento de la fruta	26	42	31
Abril - Mayo	Maduración y cosecha	20	14	25
Junio - Jilio	Descanso	20	12	19

Es por estas razones que las cantidades totales de P y Zn deben ser usadas en una sola aplicación justo antes de la floración mientras que las cantidades de N, K, y B deben fraccionarse en dos o tres aplicaciones dentro del período que va desde la floración al máximo crecimiento del fruto.

Las dosis totales de N, K y B pueden dividirse en partes iguales. No se han obtenido resultados consistentes cuando las dosis han sido fraccionadas en proporciones diferentes.

4.- FORMA DE APLICACION

Como regla general, alrededor del 90% de las raíces activas del café se encuentran en los 30 cm superiores del perfil.

Esto significa que no es necesario la localización profunda del fertilizante. Más aún y como se discutió anteriormente, el N y K pueden moverse hacia abajo en el perfil. Por otro lado, el pretender aplicar el fertilizante en capas profundas del suelo puede dañar el sistema radicular.

5.- BIBLIOGRAFIA

- Carvajal, J.F. 1984. *Cafeto - Cultivo y Fertilización*. 2a.ed. Inst. Internacional de la Potasa. Berna. 254 p.
- ICAFFE. 1989. *Manual de Recomendaciones para el Cultivo del Café*. ICAFFE-MAG San José. Costa Rica.
- Monge, A. S. 1986. *Treinta y seis años de investigación en nutrición mineral del Cafeto en Costa Rica*. Curso Tenológico Moderno de Café. PROMECAFE Turrialba. 13 p.
- Paz, M. H. 1988. *Manual de Caficultura*. ANACAFE. Guatemala. 274 p.
- Valencia, G. Sin fecha. *Nutrición Mineral de Cafeto*. Chinchina. 28 p.