

Alternativas para la nutrición órgano-mineral en la producción de posturas de café en suelo fersialítico del macizo montañoso Guamuhaya

C. González, C. Sánchez y E. Rodríguez

Estación de Investigaciones de Café, Jibacoa, Villa Clara.

RESUMEN. En la Estación de Investigaciones de Café de Jibacoa se realizó un experimento con vistas a evaluar el efecto de la fertilización órgano-mineral, en la producción de posturas de cafeto. Se utilizó un suelo fersialítico, el cual fue mezclado con estiércol vacuno en las proporciones 3:1 y 5:1 y se prepararon cuatro tratamientos con cada mezcla con: 4 g/bolsa de P_2O_5 ; 4 g/bolsa de P_2O_5 más 4 g/bolsa de N; 4 g/bolsa de P_2O_5 , 4 g/bolsa de N y 4 g/bolsa de K_2O y un testigo con suelo solo. Se evaluó la germinación y el desarrollo de las posturas, observándose una mejor germinación donde no se aplicó fertilizante, N y K así como una mayor producción de masa seca, mayor área foliar y mayor altura donde se aplicó NPK; aunque en la mezcla suelo: materia orgánica sin fertilizante, también se lograron buenas posturas, por lo que se concluyó que las sales minerales retrasan la germinación, pero las posturas tratadas con NPK fueron las mejores con un efecto económico positivo.

Palabras clave: Café, alternativas de nutrición, suelo fersialítico.

ABSTRACT. In the Research Coffee Station, in Jibacoa, an experiment was made with the purpose of evaluating the organo-mineral fertilization effect in the production of coffee seedlings. A fersialitic soil was used in which bovine manure was mixed with it, in the proportions of 3:1 and 5:1. Four treatments were prepared with each mix: 4 g/bag of P_2O_5 ; 4 g/bag of P_2O_5 plus 4 g/bag of N; 4 g/bag P_2O_5 ; 4 g/bag of N plus 4 g/bag of K_2O ; and the evidence of only soil. The germination and the development of seedlings were evaluated, observing a better germination where fertilizer N and K was not applied and there was a better production of dry mass, foliar area and height where NPK was included; though the soil mix without fertilizer were obtained good seedlings too. It concludes by saying that mineral salts retard the germination but the seedlings treated with NPK were the best with an economic positive effect.

Key words: coffee, nutrition alternatives, fersialitic soil.

INTRODUCCIÓN

Para obtener plantaciones de café altamente productivas es necesario utilizar posturas sanas y vigorosas, por lo que es necesario producirlas en sustratos bien balanceados en sustancias orgánicas y minerales (Salazar, 1996).

Muchos especialistas en el cultivo del café reconocen las ventajas de suministrar materia orgánica en el momento del llenado de las bolsas (Ochoa, 1999; Sánchez, 2001 y otros); sin embargo, Molina (2000) destaca que los abonos orgánicos tienen bajo contenido de nutrientes en comparación con los fertilizantes inorgánicos y, por otra parte, en muchas zonas productoras de café hay escasez de estos materiales y resulta muy costoso su transporte hasta llegar al vivero.

El objetivo de este trabajo fue encontrar una alternativa de fertilización órgano-mineral que fuera efectiva para obtener buenas posturas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en el vivero de la Estación de Investigaciones de Café de Jibacoa, ubicada a 22°02' latitud norte y 79°50' longitud oeste y 340 m de altitud; con las condiciones climáticas siguientes: lluvia, 2 141 mm; temperatura media 23,2 °C; 86 % de humedad relativa y 1 342 mm de evaporación.

Se utilizó un suelo fersialítico pardo-rojizo (Hernández *et al.*, 1999) con las siguientes propiedades agroquímicas: pH 5,62; P_2O_5 10,75

mg/100 g; K_2O 12,97 mg/100 g y 3 % de materia orgánica (M.O) que se mezcló con estiércol vacuno en las proporciones 3:1 y 5:1 (suelo: materia orgánica). Con cada uno de estos sustratos se montaron tres tratamientos con fertilizante químico y uno con abono orgánico, para compararlos con el suelo solo, como se detalla a continuación:

- 1- suelo solo,
- 2- 3:1 + P_2O_5 , 4 g/bolsa,
- 3- 3:1 + P_2O_5 , 4 g/bolsa más N. 4 g/bolsa,
- 4- 3:1 + P_2O_5 , 4 g/bolsa más N. 4 g/bolsa más K_2O 4 g/bolsa.
- 5- Suelo: materia orgánica (3:1), sin fertilizante industrial

Las variantes del 2 al 5 se repitieron con el sustrato 5:1

Los portadores para los fertilizantes fueron: Superfosfato triple (P_2O_5), Urea (N) y Cloruro de Potasio (K_2O).

De cada variante se prepararon 48 bolsas, las que se acanteraron en un diseño completamente aleatorizado, tomando 10 bolsas por parcela para las evaluaciones.

Las bolsas median 22 cm de alto y 14 cm de ancho, y en cada una de ellas se sembraron dos semillas para dejar una plántula, después de la germinación. Se utilizó *Coffea arabica*, variedad Isla 6-14.

Se evaluó la germinación a los 45 y 60 días posteriores a la siembra y a los siete meses se determinaron los índices siguientes: altura, diámetro del tallo, masa seca y área foliar (por la fórmula de Soto, 1980).

Los resultados obtenidos se analizaron mediante ANOVA factorial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evaluación de la germinación de la semilla a los 45 y 60 días (Tabla 1) permitió diferenciar el efecto de los tratamientos. En la proporción suelo-materia orgánica 3:1 puede apreciarse que

a los 45 días no se había completado la germinación, pero los tratamientos: suelo solo, suelo-materia orgánica 3:1 y suelo-materia orgánica 3:1 más fósforo, eran los más adelantados, con el 64, 65 y 60 por ciento, respectivamente, mientras que con N ó N y K solamente había germinado el 46 y 42 %, respectivamente.

A los 60 días, ya se lograba una buena germinación en las tres variantes mencionadas anteriormente como adelantadas, sin embargo, el tratamiento más rezagado (NPK) no sobrepasó el 56 % y con N-P solo se llegó al 70 %.

Cuando se utilizó la mezcla 5:1 los porcentajes de germinación tuvieron similar comportamiento que en la mezcla 3:1 pero con valores inferiores, reafirmando el efecto negativo del fertilizante industrial, pues la concentración de sales nitrogenadas o la unión de nitrógeno y potasio pueden afectar la actividad microbiana en el suelo

Este resultado indica que debe transcurrir cierto tiempo entre la fertilización mineral y la siembra para disminuir la concentración de sales.

Tabla 1. Influencia de la fertilización en la germinación (%)

Tratamientos	Días	
	45	60
Suelo solo	64	98
3:1 más P	69	98
3:1 más N y P	46	70
3:1 más NPK	42	56
3:1 sin fertilizantes	65	97
Suelo solo	61	91
5:1 más P	64	84
5:1 más N y P	32	41
5:1 más NPK	18	43
5:1 sin fertilizantes	50	72

Altura y masa seca

Estos dos índices son complementos del área foliar para definir el desarrollo de las posturas (Soto, 1994). Como se aprecia en la Tabla 2, cuando se mezcló el suelo con materia orgánica se crearon mejores condiciones para el crecimiento de las plántulas superando al testigo en altura y masa seca,

lo cual corrobora lo dicho anteriormente de que en este suelo se pueden obtener buenas posturas haciendo una mezcla Suelo:M.O de 5:1 (17 % M.O).

La fertilización mineral aumentó la masa seca en la mezcla 3:1 más que en 5:1. Debe destacarse

que se obtuvo mayor promedio de masa seca aérea cuando se aplicó NPK, lo que indica que con este tratamiento se compensan mejor las plantas con un desarrollo más completo, pues se observó este mismo comportamiento con el área foliar (Tabla 3).

Tabla 2. Efecto de la fertilización sobre el desarrollo de las posturas

Indicadores	Altura (cm)		Masa seca (g)		Media	
	5:1	3:1	5:1	3:1	Altura (cm)	Masa Seca (g)
Suelo solo	---	---	---	---	22,6 b	11,8 c
Con P, 4 g/bolsa	23,7 c	28,4 a	11,0 b	17,0 a	26,0 a	14,0 b
Con N-P, 4-4 g/bolsa	23,2 cd	27,2 a b	10,5 b	14,8 b	25,2 a b	12,6 bc
Con N-P-K, 4-4-4 g/bolsa	25,5 b	26,7 b	16,2 a	17,7 a	26,1 a	16,9 a
Sin fertilizante	25,5 b	25,8 b	11,2 b	15,7 a b	25,6 a b	13,4 b
Media	24,5	27,0	12,2 b	16,3 a	25,1	13,7
Altura:	Masa seca					
Es ± factor M.O = 7,26 ns	Es ± factor M.O. = 0,367 *					
Es ± factor Fer. = 11,47 *	Es ± factor Fert. = 0,580 *					
Es ± factor Trat. = 16,23***	Es ± factor Trat. = 0,821 **					

Área foliar

Sánchez (2001), determinó la existencia de una estrecha correlación entre los componentes del desarrollo de las posturas y señaló que el área foliar refleja adecuadamente el crecimiento integrado de las plántulas. En este indicador, como se aprecia en la Tabla 3, la fertilidad natural del suelo, por sí sola fue insuficiente para producir posturas de buena calidad, mientras que con la adición de materia orgánica, sin fertilizante, se incrementó el área foliar en 14 % lo cual

demuestra la importancia de este tipo de abono, siendo suficiente la relación 5:1, en este suelo, para la obtención de posturas con los parámetros de calidad recomendados por Soto (1994).

Al incluir fertilizantes industriales se obtuvieron las mejores posturas, pero el fósforo por sí solo fue poco efectivo, mientras que la fertilización balanceada (NPK) produjo un desarrollo más vigoroso, que superó en 32 % al testigo (suelo solo) y en 22 % a los tratados con abono orgánico solamente.

Tabla 3. Área foliar (cm²)

Tratamiento	3:1	5:1	Media
Suelo solo	270,4 cd	270,4 cd	270,4 d
Con P 4 g/bolsa	323,7 bc	282,5 cd	303,1 c
Con N-P (4-4 g/bolsa)	358,4 a b	357,1 abc	357,7 b
Con N-P-K (4-4-4 g/bolsa)	419,5 a	382,0 a b	400,7 a
Sin fertilizante	327,7 bc	298,4 cd	313,1 c
Media	339,9	318,1	329,0
Es ± Factor MO 7,26 n s			
Es ± Factor fert. 11,47 *			
Es ± Tratamien. 16,23 ***			

El hecho de la obtención de más masa seca y área foliar cuando se agregó NPK sugiere la importancia de agregar pequeñas cantidades de

fertilizantes y hacerlo unos días antes de la siembra y seguir estudios relativos a dosis y momentos de aplicación.

Tabla 4. Valoración económica para producir 100 000 posturas

Tecnología	Valor de la produc.	Costo de M.O	Transp. y aplic.	Costo Fertiliz.	Increm. de Costo	Ganancia	Efecto Económico
Suelo solo	15 000	-----	-----	----	----	15 000	----
5:1 + P	17 000	267,75	115,51	230,55	613,81	16 386,19	1 386,19
5:1 + NPK	18 000	267,75	115,51	638,65	1021,91	16 978,098	1 978,09
5:1 sin fert	16 000	267,75	115,51	---	383,26	15 616,74	6 16,74

CONCLUSIONES

1. La concentración de sales producto de la fertilización mineral retrasó la germinación y puede disminuirla.
2. La fertilización órgano-mineral produjo las posturas mejor desarrolladas con mayor área foliar y masa seca.
3. La mayor calidad de las posturas fertilizadas con NPK proporcionó mayor efecto económico.

_____ (1994): Crecimiento de posturas de café *C. arabica* influido por diferentes condiciones de aviveramiento. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, INCA, La Habana, 34 pp.

BIBLIOGRAFÍA

Hernández, et al. (1999): *Nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba*. La Habana, Instituto de Suelos, 64 pp.

Molina, E. (2000): "Nutrición y fertilización del pejíbaye para palmito: Instituto de la Potasa y el Fósforo". Quito, Ecuador, *Informaciones Agronómicas* (38): 1-7.

Ochoa, M.; R: Rivera y C. Bustamante (1999): La fertilización órgano-mineral del *C. arabica* L. en suelo ferrítico rojo-oscuro. Simposio Internacional de Café y Cacao, Cubacafé (Resúmenes): 59-59.

Sánchez, C.; C. González y C. Cabrera (1999): "Influencia de tres cepas de micorrizas (VA) y dos niveles de humus de lombriz en el desarrollo de posturas de café". *Centro Agrícola* 26(1): 40-50.

Soto, F. (1980): "Estimación del área foliar en *C. arabica* L. a partir de las medidas lineales de la hoja". *Cultivos Tropicales* 2(3): 115-128.