

## **FERTILIZACIÓN FOSFÓRICA EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) CON CAFETO (*Coffea arabica* L.), EN HEREDIA \***

*Jorge Mario Rodríguez  
Rodolfo Araya-V.\*\**

### **ABSTRACT**

Phosphorus fertilization on beans (*Phaseolus vulgaris* L.) intercropped with, coffee (*Coffea arabica* L.) in Heredia, Costa Rica. The effect of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rates (0, 50, 100 and 150 kg/ha) were evaluated on the red bean cultivar Huetar IIa and on the black bean cultivar Talamanca IIa, intercropped with Caturra coffee cultivar. The side dress fertilization, was applied at planting time.

The distance between rows and coffee plants were 1.20 m and 0.84 m, respectively. The coffee plantation was grown unshaded and pruned on a five year cycle.

The treatments were arranged in a Complete Randomized Block Design with twelve replication.

There were significant differences in grain yield among phosphorus rates. The greatest yield increment was obtained with the P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> doses of 50 and 150 kg/ha for the cultivars Talamanca and Huetar, respectively. The average production 441 kg of bean grain per coffee hectare.

### **INTRODUCCIÓN**

En cafetales en formación o en las hileras de café (con plantas a plena exposición solar) se puede intercalar frijol (Andrade; Moreira 1978, Oliveira *et al* 1982, Santinato, Oliveira y Barras 1975), el cual parece no competir por nutrientes con el café (Chang 1978; Santinato, Oliveira y Barros 1976), pero por lo general ha respondido bajo monocultivo a la adición de fósforo, en dosis que han variado entre 100 y 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (Echeverría 1960; Quirce 1960, Pérez 1981, Delgado 1971, Viera y Gómez 1962).

Las fórmulas de fertilizante comercial utilizadas en cafetales de Costa Rica incluyen fósforo (Gutiérrez 1978), y la cantidad de este elemento acumulado durante varios años de fertilización podría ser aprovechado

---

\*Parte de la Tesis de Ing. Agr., presentada por el primer autor a la Escuela de Fitotecnia, Universidad de Costa Rica.

\*\*Programa de Leguminosas de Grano, Est. Exp. Fabio Baudrit, Apartado postal 183, 4050 Alajuela, Costa Rica.

por el frijol. Además, por lo general el cafeto no responde a la aplicación de dicho elemento (Campos, 1960, MAG (Costa Rica) 1967; Costa Rica Oficina del Café 1981; Costa Rica Oficina del Café, 1984 y Oruko 1965).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta del fríjol intercalado con cafeto, a la fertilización fosfórica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se efectuó en Barrío Socorro de San Miguel de Santo Domingo Heredia a una altitud de 1.130 m sobre el nivel del mar. Los suelos de la zona son derivados de cenizas volcánicas y pertenecen al orden de los inceptisoles (Martínez 1969); el análisis químico-físico del suelo experimental se da en el Cuadro 1.

**CUADRO 1.** Caracterización físico-química del suelo de las parcelas experimentales.

CARACTERISTICAS																	
Cmol	(P+)		Kg -1		ug/100 ml de suelo				%				Mg/ Ca/ Ca/ Ca+		pH		
Ca	K	Mg	Al	P	Zn	Mn	Cu	M.O.	Arena	Limo	Arcilla	Text.	K	Mg	K	Mg/K	K/Cl
3,0	0,3	0,5	0,8	13,0	3,0	5,0	9,0	11,6	43,0	39,0	18,0	Franco	1,4	6,0	8,5	10,0	5,1

Se utilizaron plantas de cafeto de 10 años de edad del cultivar Caturra, sembradas a pleno sol a 1,20 m entre hileras y 0,84 m entre plantas y bajo un sistema de poda por hilera con ciclo de cinco años. La poda se efectuó la primera semana de marzo a una altura de 0,30 m. Para facilitar la siembra de frijol, las partes de las plantas de cafeto se picaron en una hilera contigua a la de siembra. La siembra de frijol se efectuó el 28 de mayo de 1984, previa remoción de las ramas, hojas y troncos de las calles del área experimental. Los surcos de siembra del frijol se elaboraron con azadón a una profundidad de 0,15 m. Los cultivares de frijol empleados fueron Huetar (grano rojo) y Talamanca (grano negro) ambas de hábito II-A. Las dosis de fósforo fueron 0, 50, 100 y 150 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, con base en superfosfato triple, el cual se aplicó todo, al momento de la siembra, en banda y a un lado del surco.

El diseño utilizado fue bloques completos al azar con un arreglo factorial de 2 x 4, y 12 repeticiones. La parcela experimental consistió de una hilera de frijol a ambos lados y a 0,25 m de la hilera de cafeto con poda baja. El largo de la parcela fue de 6 m, el ancho, 1,2 m (distancia entre las hileras de cafeto) y el área total de 7,2 metros cuadrados. Se eliminó la planta ubicada en cada uno de los extremos de las hileras de la parcela.

El cultivar Huetar se cosechó 84 días después de la siembra y el Talamanca una semana después.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento en grano al 12% de humedad, número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso promedio de 100 semillas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el rendimiento en grano de frijol hubo diferencia significativa ( $P \leq 0,01$ ) entre las dosis de fósforo. Se encontró una diferencia marcada en el rendimiento de los dos cultivares de frijol evaluados entre la dosis 0 kg/ha de fósforo y las otras, Cuadro 2.

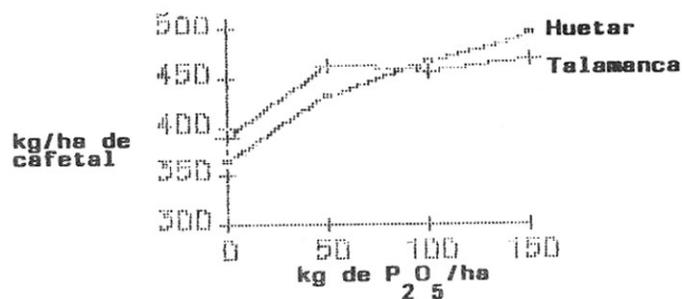
**CUADRO 2.** Valores promedio\* de las variables de producción evaluadas en frijol asociado a cafeto, según cultivares y dosis de fósforo. Heredia, 1984.

Cultivar	Dosis $P_2O_5$ kg/ha	Producción		N° vainas por planta**	N° granos por vaina**	Peso (g) 10 granos
		kg/ha de cafetal	kg/ha de			
Huetar	0	364	1,31c	8,60b	5,29b	19,52a
	50	431	1,55b	10,24ab	5,39b	18,99a
	100	467	1,68ab	11,17a	5,39b	19,11a
	150	494	1,78a	11,17a	5,68a	18,91a
Talamanca	0	389	1,40b	9,80b	5,30b	19,52a
	50	461	1,66a	10,19ab	5,56a	19,18a
	100	456	1,64a	11,16a	5,45b	19,15a
	150	469	1,69a	10,14ab	5,39b	19,24a

\*Promedios con igual letra para cada variable son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan 5%.

\*\*Datos transformados por  $\sqrt{x+0,5}$ .

Huetar mostró incrementos significativos cuando se aumentó la dosis de fósforo con la mayor productividad a 150 kg/ha de  $P_2O_5$ ; no obstante, hubo menor respuesta a la fertilización fosfórica en el cultivar



**FIGURA 1.** Rendimiento de grano de frijol respecto a las dosis de  $P_2O_5$  para los cultivares evaluados.

---

Talamanca, con la mayor producción a 50 kg/ha de  $P_2O_5$ , Figura 1, situación que coincide con los resultados de trabajos efectuados por Corella, 1985. El contenido de fósforo del suelo fue de 13 ppm cantidad, que está dentro de un rango aceptable con las exigencias del café, Campos 1980, y superior al mínimo que se sugiere para frijol, Corella, 1985. Para el número de vainas por planta y granos por vaina, hubo diferencias significativas ( $P \leq 0,01$ ) entre la dosis de fósforo. Hubo interacción cultivares por dosis de fósforo ( $P \leq 0,01$ ) en el número de granos por vaina. Para el peso promedio de 100 granos no hubo diferencias significativas entre tratamientos.

El componente de rendimiento más afectado por el fósforo fue el número de vainas por planta, lo que indica el efecto del fósforo sobre el desarrollo del frijol. El mayor incremento se dio con la dosis de 50 kg/ha de  $P_2O_5$ ; no obstante, la dosis de 100 y 150 kg/ha de  $P_2O_5$  dieron mayor número de vainas por planta sin diferir entre sí.

La productividad de frijol bajo este sistema fue en promedio de 441 kg/ha sembrada de café, lo que se considera alta.

## RESUMEN

El efecto de dosis crecientes de fósforo (0, 50, 100 y 150 kg/ha de  $P_2O_5$  aplicado en banda al momento de la siembra se evaluó en dos cultivares de frijol (Huetar; grano rojo y Talamanca; grano negro, de hábito II-A), intercalados con café, cv. Caturra (en la hilera con poda baja con ciclo de cinco años) en Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. Las plantas de café estaban sembradas a pleno sol a 1,20 m entre hileras y 0,84 entre plantas.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con un arreglo factorial 4 x 2 y 12 repeticiones.

Hubo diferencia significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre las dosis de fósforo para la producción de granos. El mayor incremento en rendimiento se dio con las dosis de 150 y 50 kg/ha de  $P_2O_5$  para el cultivar Huetar, y Talamanca respectivamente. La producción promedio fue de 441 kg de frijol por hectárea de café.

## Agradecimiento:

Los autores agradecen la desinteresada colaboración de la Cafetalera Tournon Ltda. y su administrador el Ing. Ricardo Gutiérrez Cerdas.

## LITERATURA CITADA

1. ANDRADE, C.; MOREIRA, S. 1978. Culturas intercalares. Informe Agropecuario, Bello Horizonte 4 (44): 70-71.
  2. CAMPOS, C. 1980. Nutrición mineral. IN Informe Anual 1979. Departamento de Agricultura y Ganadería (Costa Rica). Pp 1-3.
-

- 
3. CHANG, J. 1978. Estudios de culturas intercalares en cafezais recepado e em formacao. *IV Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeiros*, 6. Riberao Preto, 1978. Resumos – Rio de Janeiro. Pp 125.
  4. CORELLA, J. 1985. Aspectos de fertilización del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. IN III Curso Internacional de Capacitación en Frijol. MAG-UCR-CIAT. Alajuela, Costa Rica. 22 p.
  5. COSTA RICA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1967 Informe Anual de Labores, 1966. 83 p.
  6. COSTA RICA, OFICINA DEL CAFÉ-MAG (Costa Rica). 1981. Informe Anual de Labores, 1980. San José, 24 p.
  7. \_\_\_\_\_. 1984. Noticiero del Café 19 (228): 1-4.
  8. DELGADO, C. 1971. El nivel crítico de fósforo en el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 58 p.
  9. ECHEVERRIA, A. 1960. Investigaciones sobre fertilización de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Estación Experimental Agrícola de San Fernando. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 73 p.
  10. GUTIERREZ, Z. 1978. Manual de recomendaciones para cultivar café. 3 ed. San José, Costa Rica. Oficina del Café. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 68 p.
  11. MARTINI, J. 1969. Distribución geográfica y característica de los suelos derivados de cenizas volcánicas en Centro América. *IN Panel sobre suelos derivados de cenizas volcánicas de América Latina*, Turrialba, Costa Rica. Turrialba, IICA 1969 pp A. 5.1-A.5-19.
  12. OLIVEIRA, V.; SOARES, I.; CARDOSO, J.; SALES, F. 1982. Acre: arroz e feijao intercalados em cafezal. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre 35 (337): 54-56.
  13. ORUKO, O. 1965. Yield responses of arabica coffee to fertilizers in Kenya. A review, Part II *Kenya Coffee* 42: 227-239.
  14. PEREZ, M. 1981. Efecto de tres distancias de siembra y tres niveles de fósforo sobre la producción y contenido del frijol de guía. Tesis Ing. Agr. San Jose, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 33 p.
  15. QUIRCE, O. 1960. Ensayo de fertilizacion NPK e inoculación de frijoles. Tesis Ing. Agr. San Jose, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomia. 67 p.
  16. SANTINATO, R.; MIGUEL, A.; OLIVEIRA, J.; BARROS, A. 1975. Feijao das aguas de da seca cultura intercalar de cafezas em formacao no 2do. Ano. *IV Congreso Brasileiro de Pesquisas Cafeiros*, 3, Curitiba, Parna-Brasil, 1975. Resumos. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café. Pp 182-185.
-

17. \_\_\_\_\_. 1976. Feijao como cultura intercalar nos dos primeiros años de formacao de cafezal. IN Congreso Brassileiro de Pesquisas Cafeiros 4, Carambu, Minas Gerais, Brasil. 1976. Resumos. Río de Janeiro, Instituto Brassileiro do Café. Pp 242-245.
  18. VIERIA, C.; GOMEZ, F. 1962. A cultura de feijao (*Phaseolus vulgaris*). Boletín de Agricultura, (Minas Gerais, Brasil). 11: 1-6, 19-45.
-