

EVALUACION DE DISTANCIAS DE SIEMBRA EN CUATRO CULTIVARES DE FRIJOL COMUN (PHASEOLUS VULGARIS)*

Eduardo Ledezma A.

Rodolfo Araya V.**

ABSTRACT

Evaluation of planting distances on four cultivars of common bean (Phaseolus vulgaris). Three distances between rows (0.30, 0.45 and 0.60 m) and three distances between plants (0.07, 0.08 and 0.09 m), which resulted in populations from 185.000 to 476.000 plants/ha of four cultivars of common bean were evaluated in Grecia, Costa Rica.

A negative lineal effect of the distances between rows on yield was found ($P \leq 0.01$). Distances between plants did not affect this variable.

The number of seeds per pod and the weight of 100 seeds were not modified by the effect of the distances between rows and plants. Only the number of pods varied by the distances between rows (positive lineal effect $P \leq 0.01$). The yield was statistically the same for the cultivars: Porrillo sintético, ICA Pijao and Talamanca with average yields of 2589, 2542 and 2424 kg/ha, respectively, and higher than México 80-R (2170 kg/ha).

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El espacio entre surcos y entre plantas, que produzcan los mayores rendimientos en el frijol arbustivo, puede variar entre cultivares y entre zonas. El enfoque de este factor puede hacerse desde diferentes puntos de vista pero la mayoría se maneja alrededor del concepto de competencia entre individuos (12, 13, 14 y 18) o aprovechamiento de la energía solar incidente sobre el terreno.

En los sistemas de manejo de frijol que involucran determinadas distancias entre hileras y entre plantas, la intensidad de la competencia depende de la distancia con las plantas vecinas; grado de disponibilidad del factor por el

*Extracto de la tesis de Ing. Agr. presentada por el primer autor al Recinto Universitario de Grecia, Centro Regional de Occidente, Universidad de Costa Rica.

**Jefe Sección de Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica, Apdo 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

cual compiten y nivel de necesidad de ese factor así como del vigor; arquitectura y precocidad.

Por lo general a medida que se incrementa la competencia aumenta la altura de planta pero disminuye el número de vainas, peso y rendimiento de las plantas (3 y 11).

En Costa Rica para el frijol arbustivo se han evaluado distancias entre hileras desde 0,15 hasta 0,90 m. Los mayores rendimientos se han obtenido con las menores distancias, a excepción de 0,15 m (9 y 13). Similares resultados se han obtenido en otras localidades (10, 12 y 14).

El objetivo del presente ensayo fue determinar el efecto de distancias entre hileras y plantas en cuatro cultivares de uso comercial en Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en un terreno adyacente al Recinto Universitario de Grecia, Centro Regional de Occidente, Universidad de Costa Rica.

Las características físico-químicas del suelo fueron: textura franco-arenoso; M.O. 8,5%, pH 5,5; P 2 ug/ml, K 0,3 meq/100 ml, Ca 4,5 meq/100 ml, Mg 1,4 meq/100 ml, Al 0,35 ug/ml, Fe 102 ug/ml, Cu 12 ug/ml, Zn 3 ug/ml y Mn 7 ug/ml.

Se usó un diseño de bloques completos al azar con distribución sistemática en Franjas. Las subparcelas consistieron de tres surcos y 120 plantas. La combinación de distancia entre plantas por distancias entre hileras se describen en el cuadro 1.

CUADRO 1. Distancias de siembra empleadas en cuatro cultivares de frijol común. Grecia, Alajuela, 1981.

Distancias entre plantas (cm)	Distancias entre hileras (m)	Plantas/surco	Población inicial /ha (x 1000)
0,09	0,60	40	185
	0,45	40	247
	0,30	40	370
0,08	0,60	40	208
	0,45	40	278
	0,30	40	417
0,07	0,60	40	238
	0,45	40	318
	0,30	40	476

Las parcelas grandes fueron los cultivares de frijol; tres de grano negro: ICA Pijao, Porrillo Sintético y Talamanca y uno de grano rojo: México 80-R.

La siembra se efectuó el 17 de setiembre de 1981, se fertilizó a razón de 33-44-28 kg/ha de NPK, con la fórmula comercial 10-30-10.

Se realizó un control preventivo de enfermedades cada 20 días a partir

de la brotación hasta la etapa de inicio de llenado de vainas, con Benlate (benomil) a 1,2 g/l. También se adicionó Plantvax (oxicarboxin) 1,2 g/l y Agrimicín 500 (streptomocina + terramicina + cobre) a 2,5 g/l a los 35 y 45 días después de la floración, respectivamente.

Se evaluaron las siguientes variables: rendimiento en grano e índice de cosecha (con base en toda la parcela útil); número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 100 granos (con base a una muestra de 10 plantas).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las distancias entre surcos afectaron el rendimiento en grano y el número de vainas por planta con un efecto lineal negativo significativo ($P \leq 0,01$; figura 1) y lineal significativo ($P \leq 0,01$; figura 2), respectivamente.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en Costa Rica (9, 12 y 15) para la producción de grano. Se denota que la diferencia de más de 100.000 plantas/ha que se generó en la combinación de distancias entre plantas por la distancia entre surco de 0,3 m, cuadro 1, no tuvo efecto en el rendimiento.

La disminución del número de vainas por planta, conforme se redujo el espacio entre hileras de siembra, se ha observado en otros resultados de investigación (5, 9, 25 y 28) en las cuales también se obtuvo aumento en los rendimientos conforme se acortó el espacio entre hileras.

La combinación de 0,30 m entre surcos con 0,09 m entre plantas se podría seleccionar como la más productiva, para todos los cultivares evaluados, en relación al número de plantas que involucró: 370.000 plantas/ha. Con poblaciones similares a la antes mencionada, se han obtenido los mayores rendimientos en varios ensayos (1, 6, 9 y 14), pero difiere de los resultados obtenidos en otras investigaciones sobre la densidad más productiva (2, 3, 6, 8, 16 y 17).

El índice de cosecha sólo fue afectado por la distancia entre plantas con un efecto cuadrático ($P \leq 0,01$), figura 3, en la cual se observa el menor valor con la distancia de 0,08 m. Este tipo de efecto no aparece en la literatura respectiva, la cual informa resultados contradictorios sobre la correlación de este índice con el rendimiento.

Los resultados medios referentes a las variables evaluadas en los cultivares de frijol se dan en el cuadro 2. Hubo diferencias significativas entre cultivares sólo para el rendimiento en grano ($P \leq 0,05$), peso de 100 semillas ($P \leq 0,01$) y número de granos por vaina ($P \leq 0,05$).

Los cultivares negros (ciclo vegetativo \bar{X} 85 días), tuvieron una producción estadísticamente igual entre ellos y superior a la de México 80-R (ciclo vegetativo \bar{X} 75 días), y manifestaron diferencias estadísticas para granos/vaina y peso de 100 granos.

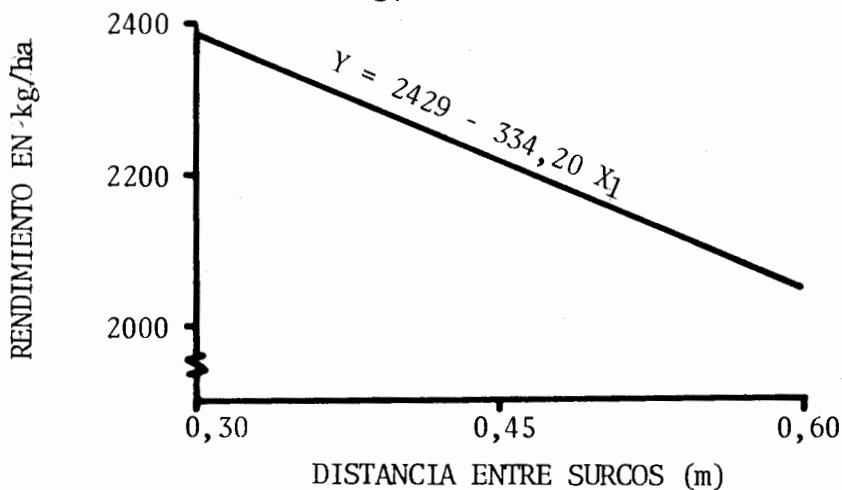


Figura 1. Efecto de las distancias entre surcos en el rendimiento de frijol. 1981

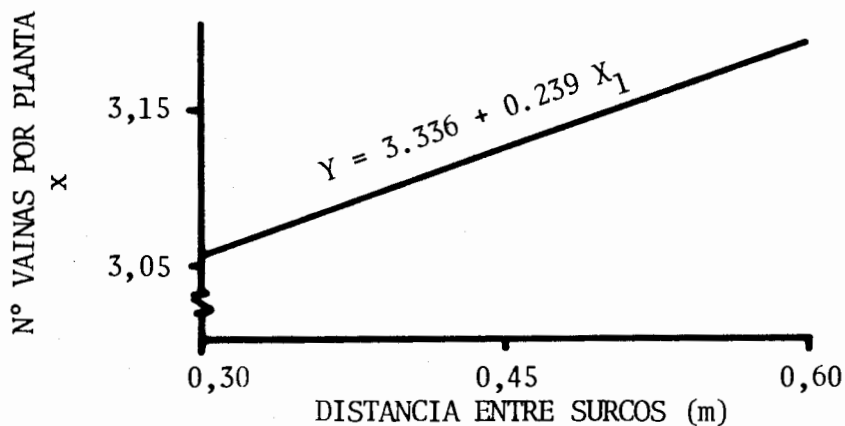


Figura 2. Efecto de las distancias entre surcos en el número de vainas por planta. 1981

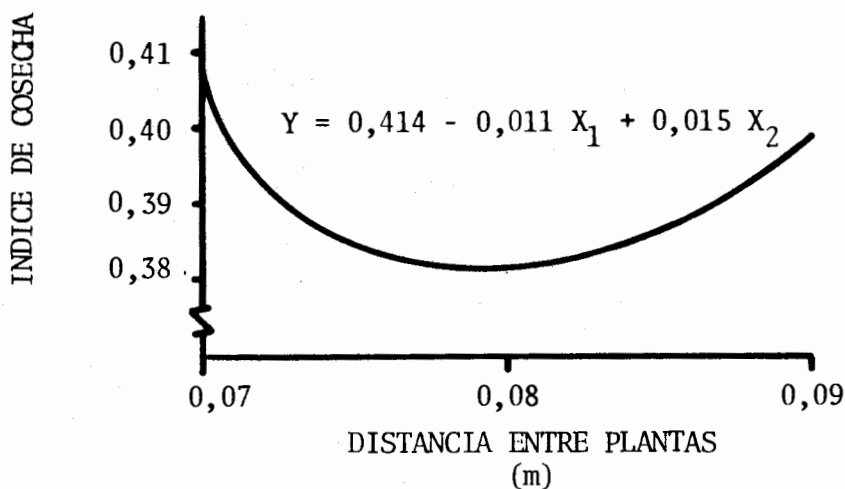


Figura 3. Efecto de las distancias entre plantas en el índice de cosecha de frijol. 1981

CUADRO 2. Datos medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos en cuatro cultivares de frijol común*.

Cultivares	Rendimiento kg/ha	Vainas/ planta (\sqrt{x})	Granos/vai- na ($\sqrt{x+5}$)	Peso 100 granos	Indice de co- secha
Porrillo sin tético	2589 ^a	3,18	2,58 ^a	20,8 ^a	0,82
ICA Pijao	2532 ^a	3,52	2,50 ^b	19,5 ^c	0,43
Talamanca	2424 ^a	3,46	2,45 ^b	17,9 ^d	0,45
México 80-R	2170 ^a	3,20	2,39 ^c	19,7 ^b	0,42

*En cada columna los promedios seguidos de la misma letra no difieren entre sí, al nivel de 5% por la prueba de Duncan.

RESUMEN

En Grecia, Costa Rica, se evaluaron tres distancias entre hileras (0,30; 0,45 y 0,60 m) y tres distancias entre plantas (0,07; 0,08 y 0,09 m) que generaron poblaciones de 185.000 a 476.000 plantas/ha en cuatro cultivares de frijol.

Se encontró efecto lineal negativo ($P \leq 0,01$) de las distancias entre hileras sobre el rendimientos, pero las distancias entre plantas no afectaron esta variable.

El número de semillas por vaina y peso de 100 semillas no se modificó por el efecto de las distancias entre hileras y entre plantas. Sólo el número de vainas fue variado por la distancia entre hileras (efecto lineal positivo $P \leq 0,01$). La producción fue estadísticamente igual para los cultivares: Porrillo Sintético, ICA Pijao y Talamanca con rendimientos promedio de 2589; 2442 y 2424 kg/ha, respectivamente y superior al México 80-R (2170 kg/ha).

LITERATURA CITADA

1. BARRIOS, G. y ORTEGA, Y. Población y rendimiento por hectárea en siembra de caraota negra (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de riego y secano. *Agronomía Tropical* (Venezuela). 22 (4) 391-396. 1972.
2. _____ y ORTEGA, Y. "Coche": nueva variedad caraota negra (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomía Tropical* (Venezuela) 18 (2): 321-325. 1968.
3. BASTIDAS, R. y CAMACHO, L.N. Competencia entre plantas y su efecto en el rendimiento y otras características del frijol "caraota" (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta Agronómica* (Colombia) 19 (2): 69-68. 1969.
4. BETANZOS, M. La competencia entre plantas y la genética de poblaciones. I. Estimación de medias y varianzas en una población hipotética. *Agri cultura Técnica* (México) 3: 401-405. 1974.
5. CARDENAS, R. La densidad de siembra influye en el rendimiento del frijol. *Agricultura Técnica* (México) 12: 6-8. 1961-1962.

6. CROTHERS, S. y WESTERMAN, D.T. Plant population effects on the seed yield of Phaseolus vulgaris L. Agronomy Journal 68: 258-260. 1976.
7. DACCARETT, U. Efecto de la densidad de siembra en los rendimientos de dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) In Reunión Anual de Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, San José, 22 (1): P. irr. 26-29 de junio 1976.
8. GONZALEZ, D. Estudio de distancias de siembra en frijol negro. Agrotecnia (Cuba) 10: 69-73. 1955.
9. HERNANDEZ, F. Distancias por densidades en frijol común. In Informe Anual 1970-1971. Alajuela, Estación Experimental Fabio Baudrit. 1971 p. irr.
10. KUENEMAW, E. et al. Effect of plant arrangements and densities on yield of dry beans Agronomy Journal 71: 419-424. 1979.
11. LEHMAN, W. y LAMBERT, J. Effects of spacing of soybean plant between and within rows in yield and its components. Agronomy Journal 52 (1): 84-86. 1960.
12. MENDOZA, J.A. Estudio de distancias y densidades de siembra en frijol en Costa Rica. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 1957; 57 p.
13. MIRANDA, H. Efecto de la distancia entre surcos sobre el rendimiento del frijol. In Reunión Anual Programa Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 15a, San Salvador, 1968. pp 60-65.
14. _____ y MASAYA, S. Estudios sobre fertilización y densidades de siembra en frijol en Chinaltenango, Guatemala. In Reunión Anual Programa Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios 15a, San Salvador, 1969. pp 44-48.
15. OCAMPO, F. Combinación y sustitución de tres insumos: herbicidas, fertilizantes y distancias entre hileras de frijol. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1976. 41 p.
16. PINCHINAT, A. El cultivo del frijol en Centroamérica. Extensión en las Américas 11 (2) 27-32. 1966.
17. VALERIO, F. El cultivo de la habichuela. Agroconocimiento (República Dominicana) 2 (18): 38-43. 1977.
18. VERSTEGUI, C. Fertilización en dos variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) a dos densidades de población en General Tevan, Tesis Ing. Agr. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, 1980. 41 p.