

RESPUESTA DEL FRIJOL COMUN A LA FERTILIZACION NITROFOSFORADA
DEL CULTIVO INTERCALADO MAIZ-FRIJOL EN SUELOS DE BAJO CON-
TENIDO DE FOSFORO EN EL SALVADOR*

Benedicto Campos Melasoo 00

INTRODUCCION

La siembra de frijol común Phaseolus vulgaris en forma intercalada con maíz doblado, es una modalidad de siembra muy tradicional en la zona occidental de El Salvador. Dicha siembra, se realiza entre el período comprendido del quince de agosto y el quince de septiembre, época denominada "Epoca de agosto".

Dada la importancia que tiene el frijol como grano básico en la alimentación diaria de nuestro pueblo, la limitación de superficie de cultivo y la densa población nacional, tenemos que tratar de maximizar los rendimientos por unidad de área, para cubrir nuestra demanda nacional.

El Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, realizó investigación de fertilización en frijol común el año 1975 en la zona frijolera del departamento de Ahuachapán. En total se efectuaron cuatro ensayos de fertilidad, dos de ellos con niveles de nitrógeno y fósforo, y dos con solamente niveles de nitrógeno.

Objetivos del presente trabajo:

- a) Investigar la respuesta a la aplicación de nitrógeno y fósforo en la producción de frijol, en suelos con bajo contenido de fósforo.
- b) Reducir los costos en el sistema de cultivo intervalado maíz-frijol.
- c) Correlacionar el análisis de suelo con los resultados obtenidos.
- d) Recomendar a los agricultores las mejores prácticas para obtener mayores rendimientos.

REVISION DE LITERATURA

En 1966, Salazar (5) trabajó con 4 ensayos de fertilización de frijol, en Moncagua, Departamento de San Miguel, en suelos Latosol arcillo-rojizos. Utilizando los niveles 0-40-60-80 Kg/Ha de Nitrógeno y 0-40-60 Kg/Ha de P_2O_5 . Encontró respuesta a nitrógeno y fósforo, pero no a su interacción. En base a ello, recomienda en forma general la aplicación de 40 Kg/Ha de nitrógeno y 40 Kg/Ha de fósforo.

* Trabajo presentado en la XXII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio, 1976.

** Ingeniero Agrónomo del Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agrícola, Santa Tecla, El Salvador, C.A.

Alfaro (1) en 1967, trabajando en Ahuachapán con los mismos suelos, y con los niveles 0-40-60-80 Kg/Ha de N, y 0-40-80-120 Kg/Ha, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, pero hace notar que la mayor producción la obtuvo con el nivel 80 Kg/Ha de fósforo. En 1968, (2) en la misma zona, obtuvo respuesta significativa y con tendencia lineal, aplicando niveles de 0-26-40-52 Kg/Ha de nitrógeno. Con 0-20-40-80 Kg/Ha de fósforo y su interacción no encontró significación.

Continuando con los ensayos en los mismos suelos, en 1969, Salazar y Campos (6) trabajaron con los niveles 0-30-60-90 Kg/Ha de nitrógeno y 0-60-120 Kg/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de 40 Kg/Ha de potasio. El nitrógeno fue básicamente el que manifestó una respuesta lineal, con el mayor rendimiento al nivel 90 Kg/Ha de nitrógeno, el fósforo no reportó significación, y en cuanto al potasio no se encontró ningún indicio de respuesta.

Campos (3) también trabajando en Latosoles arcillo-rojizos, con niveles 0-30-60 Kg/Ha de nitrógeno, 0-30-60-90 Kg/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de potasio con 40 Kg/Ha, encuentra diferencia significativa con la aplicación de nitrógeno al nivel de 60 Kg/Ha, el fósforo no obtuvo significación alguna, el tratamiento adicional de potasio produjo una ligera depresión en los rendimientos.

Campos (4) 1973 y 1974, en los suelos antes citados encuentra respuesta altamente significativa con las aplicaciones de niveles de nitrógeno, pero no con niveles de fósforo y potasio.

El nivel 80 Kg/Ha de nitrógeno fue el que básicamente manifestó mayor respuesta.

MÉTODOS Y MATERIALES

El presente trabajo se efectuó en el período agrícola de agosto a noviembre de 1975, en la época agrícola denominada "Epoca de agosto" y en la zona frijolera del Departamento de Ahuachapán, cuyos suelos son Latosoles arcillo-rojizos, con la característica principal de ser bajos en contenido de fósforo.

Característica de los suelos detectada en su análisis por el método de Carolina del Norte:

L-10-3

Cuadro No. 1 - Localización y resultados de Laboratorio

ubicación de 4 ensayos			Partes por millón			pH	Textura	Meq./100 grs suelo		
Cooperador	Localidad	Departamento	N	P	K			% H.O.	Ca	Mg
Mesías Escalante	Munic.Turín	Ahuachapán	-35	15	130	5.7	Fco.Arci- lloso	2.3	8.24	2.20
José Chicas Bur- go	" "	"	-35	4	290	6.3	Fco.Arci- lloso	3.85	12.35	2.47
Rodolfo Fajardo	San Lorenzo	"	-35	8	145	6.2	Fco.Arci- lloso	2.22	12.63	8.29
Oscar Armando Guerza	"	"	-35	15	106	6.3	Fco.Arci- lloso	3.33	15.92	5.22

De cuatro ensayos realizados, en dos de ellos se estudió nitrógeno y fósforo; en los dos restantes únicamente se investigó nitrógeno.

Niveles utilizados:

Para los ensayos de N y P
Nitrógeno = 0-140-180 Kg/Ha
Fósforo = 0-120-160-200 Kg/Ha (P_2O_5)

Ensayos con nitrógeno solamente
Nitrógeno = 0-80-120-160-200-240 Kg/Ha

Fuentes:

Nitrógeno = Sulfato de Amonio 21% N
Fósforo = Superfosfato simple 20% P_2O_5

Diseño Estadístico =

Factorial en bloques al azar

El presente trabajo, se inició con la siembra y fertilización controlada del maíz que servirá posteriormente al doblarse, como tutor al cultivo de frijol.

El maíz se fertilizó con (259 Kg/Ha) 4 qq/mz de fórmula 20-20-0 al momento de la siembra y (194 Kg/Ha) 3 qq/Mz de Sulfato de Amonio en el aporco.

La semilla de maíz utilizado fue la variedad H₃ y la semilla de frijol fue la Rojo-70.

La densidad de semilla de frijol utilizada fue de 70 a 100 lb/mz, sembrando de 2 a 3 semillas por golpe a 25-20 cm de distancia. La distancia entre surcos de frijol fue 50 cm.

La fertilización del frijol se realizó en dos etapas, un tercio del nitrógeno y todo el fósforo después de la germinación, los dos tercios restantes de nitrógeno se aplicó al inicio de la floración.

El fertilizante en la primera etapa fue aplicado con macana o chuzo entre postura y postura de frijol. Al inicio de la floración se aplicó en banda en el camellón del surco. En todos los ensayos se realizaron las labores culturales respectivas durante el ciclo vegetativo del cultivo.

Cuadro 2 - Análisis de varianza de 4 ensayos

7/.

Factor de Variación	Mesías Escalante José Chicas Burgos		Factor de Variación	Rodolfo Fajardo Oscar A. Guerra	
	F.C.	F.C.		F.C.	F.C.
Tratamientos	2.34+	3.00+	Tratamientos	6.08++	5.90 ++
$N_1 N_2 - N_0$	20.53++	28.80	$N_1 N_2 N_3 N_4 N_5 - N_0$	23.03++	24.10++
$N_2 - N_1$	ns	ns	$N_2 N_3 N_4 N_5 - N_1$	2.20ns	2.35ns
N	10.32++	14.53++	$N_3 N_4 N_5 - N_2$	3.54ns	0.30ns
$P_1 P_2 P_3 - P_0$	2.56ns	1.09ns	$N_4 N_5 - N_3$	0.60ns	0.30ns
$P_2 P_3 - P_1$	ns	ns	$N_5 - N_4$	1.00ns	2.35ns
$P_3 P_2$	ns	ns	Repeticiones	1.82ns	0.70ns
P	ns	ns			
$(N_1 N_2 - N_0)(P_1 P_2 P_3 - P_0)$	ns	ns			
$(N_1 N_2 - N_0)(P_3 P_2 - P_1)$	ns	ns			
$(N_1 N_2 - N_0)(P_3 - P_2)$	ns	ns			
$(N_2 - N_1)(P_1 P_2 P_3 - P_0)$	ns	ns			
$(N_2 - N_1)(P_2 P_3 - P_1)$	ns	ns			
$(N_2 - N_1)(P_3 - P_2)$	ns	ns			
N x P	ns	ns			
Repeticiones	ns	ns			
DMS 5%	0.66	1.33		0.87	0.82
DMS 1%	0.90	1.80		1.24	1.17
CV	14.18	26.60		21.4	22.96

ns= no significativo

+ = significativo al 5%

++ = significativo al 1%

L-10-6

Cuadro 3. Rendimientos en Kg/Ha y qq/mz

Tratamientos Kgs/Ha		Turín				Tratamientos		San Lorenzo			
		Sr. Escalante		Sr. Burgos				Sr. Fajardo		Sr. Guerra	
N	P ₂ O ₅	Kg/Ha	qq/mz	Kg/Ha	qq/mz	Kg/Ha R		Kg/Ha	qq/mz	Kg/Ha	qq/mz
0	0	1185	18.25	1637	25.21	0		574	8.8	375	5.6
0	120	1933	29.77	1689	26.01	80		1287	19.8	1181	18.2
0	160	1762	27.13	1748	26.92	120		1199	18.5	917	14.1
0	200	1415	21.79	1630	25.10	160		1440	22.2	940	14.5
140	0	2074	31.94	2044	31.48	200		1481	22.8	894	13.8
140	120	2504	38.56	2126	32.74	240		1704	26.2	1153	17.8
140	160	2667	41.07	2281	35.13						
140	200	2622	40.38	2326	35.82						
180	0	2519	38.79	2178	33.54						
180	120	2563	39.47	2326	35.82						
180	160	2489	38.33	2119	32.63						
180	200	2630	40.50	2370	36.50						

Cooperador : Mesías Escalante

Lugar : Turín

Producción en Kg /Ha

Cuadro 4

	No	N ₁	N ₂		$\bar{X}$
Po	1185	2074	2519	5778	1926
P ₁	1933	2504	2563	7000	2333
P ₂	1762	2667	2489	6918	2306
P ₃	1415	2622	2630	6667	2222
	6295	9867	10201	26363	
$\bar{X}$	1574	2467	2550		

Cooperador : José Chicas Burgos

Lugar : Turín

Producción en Kg /Ha

Cuadro 5

	No	N ₁	N ₂		$\bar{X}$
Po	1637	2044	2178	5859	1953
P ₁	1689	2126	2326	6141	2047
P ₂	1748	2281	2119	6148	2049
P ₃	1630	2326	2370	6326	2109
	6704	8777	8993	24474	
$\bar{X}$	1676	2194	2248		

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2, se reporta el resultado del análisis de varianza de los dos ensayos que llevaron niveles de N y P, y dos ensayos que contenían únicamente niveles de N.

Se puede observar que en los ensayos con tratamientos de Nitrógeno hubo respuesta significativa al 5% y 1%.

En el ensayo correspondiente al cooperador Rodolfo Fajardo, se obtuvo respuesta a nitrógeno, notándose que los 5 niveles de nitrógeno fueron superiores al nivel 0. Estos niveles no ofrecieron diferencia significativa entre sí, quedando por consiguiente el nivel 80 Kg/Ha de N, como el más recomendable.

Merece mencionarse que los 3 últimos niveles ofrecieron un incremento de producción, que aún cuando no haya significancia, deberá considerarse en su aspecto económico.

Donde el cooperador Oscar Armando Guerra; los resultados fueron similares al ensayo antes mencionado, notándose también, el incremento considerable de producción con la fertilización nitrogenada. El nivel más recomendable es también el de 80 Kg/Ha de N. El aumento de nitrógeno causó una depresión en el rendimiento.

También en el Cuadro 2, se encuentra que en los dos ensayos con tratamientos de nitrógeno y fósforo se obtuvo respuesta significativa al 5% y 1% con aplicaciones de niveles de Nitrógeno. En cuanto al fósforo y su interacción, solamente se lograron ligeros incrementos.

Los resultados experimentales tanto donde el cooperador José Chicas Burgos, como donde Mesías Escalante, en general fueron altos, ya sea con la aplicaciones de N y P, como con los testigos.

Donde Escalante aunque no se obtuvo respuesta significativa a la aplicación de fósforo, pero si manifestó un ligero incremento en la producción.

CONCLUSIONES

1. Considero que los rendimientos de los dos ensayos de San Lorenzo, que llevaban únicamente niveles de nitrógeno fueron relativamente bajos en comparación con los dos de Turín, pero fue a causa de la escasez de lluvia en San Lorenzo.
2. La no respuesta del fósforo a pesar de su deficiencia en los suelos estudiados, se debió a la cualidad de residualidad del mismo, al fertilizar el maíz que le sirvió de Tutor con dosis bastante adecuadas de fertilizantes fosfatados.
3. Que al fertilizar adecuadamente el maíz (en el sistema intercalado maíz-frijol), al frijol únicamente exigirá la aplicación de fertilización nitrogenada.
4. El nivel más recomendable de fertilización al frijol es el de 80 Kg/Ha de nitrógeno, utilizando como fuente el sulfato de amonio.

BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO J.E. Respuesta a la aplicación de cuatro niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo en suelos Latosoles arcillo-rojizos, 1967. Archivo de la Sección de Suelos de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
2. ALFARO J.E. Ensayo de cuatro de fósforo en frijol, 1968 reporte anual de la Sección de Suelos de la D.G.I.A. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
3. CAMPOS B. Experimentos de fertilización en frijol con tres niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo, 1970. Informe Anual del Departamento de Estudio de Suelos de la D.G.I.E.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
4. CAMPOS B. Respuesta del frijol común a la fertilización nitrofosforada en suelos de bajo contenido de fósforo en El Salvador. reporte para la XXI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, El Salvador, 1975.
5. SALAZAR J.R. Ensayo de fertilización con cuatro niveles de nitrógeno y tres de fósforo en el cultivo del frijol, 1966. Reporte anual de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
6. SALAZAR J.R. Efecto del nitrógeno y fósforo en el rendimiento del frijol en el occidente de El Salvador. Reporte para la XVI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Guatemala, 1969.