

✓ RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS DE FERTILIZANTES EN CUATRO PAISES DE CENTRO AMERICA, 1962-1963

HECTOR LIZARRAGA*

242

El presente trabajo es el resumen de los resultados obtenidos en 103 pruebas extensivas de fertilización de frijol realizadas en 4 países de Centro América (el Salvador, Honduras, Costa Rica y Guatemala) durante los años 1962 y 1963.

Dichas pruebas extensivas fueron desarrolladas por los agentes de Extensión de los diferentes países, con el propósito de demostrar a los agricultores los beneficios que pueden derivarse del uso de los fertilizantes químicos y además obtener alguna informa-

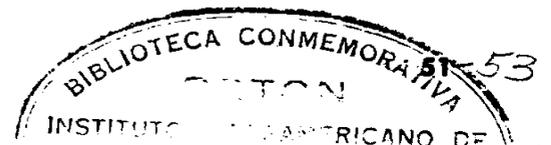
ción que permita evaluar la significación económica de dicha práctica.

Este trabajo no es experimental propiamente dicho, sino más bien son el resultado de un muestreo limitado a las áreas de mayor población agrícola y representan un promedio general de las condiciones de productividad de las zonas frijoleras de cada país.

FORMULAS DE FERTILIZACION

En todos los países los elementos nitrógeno, fósforo y potasio fueron probados a los niveles 0 y 45

* Especialistas en Suelos, FAO.



kg/ha distribuidos en diseños factoriales completos e incompletos de la forma $2^2 + 2$ (NPK). Debe observarse que las "fórmulas completas" probadas presentan los elementos en la relación 1: 1: 1. Esta relación generalmente no se considera la más apropiada al frijol, pues para este cultivo y para las leguminosas en general, se prefieren relaciones más altas en fósforo. Sin embargo, no existen resultados concluyentes a éste respecto cuya complejidad radica en la disponibilidad del "fósforo original" de los suelos, la "capacidad de fijación" y otros. No obstante, atendiendo a la presunción de que las relaciones más altas en fósforo son más eficientes para el frijol, se decidió duplicar el nivel de fósforo en Honduras en 1963. Al presente en todos los países se están utilizando relaciones 1: 2: 1 en las pruebas extensivas con este cultivo.

RESPUESTAS A LA APLICACION DE FERTILIZANTES

En general las respuestas en rendimiento de grano a la aplicación de fertilizantes son positivas en los 4 países. Dichas respuestas, dentro los límites de las pruebas extensivas, fluctúan entre 7 al 70% de aumento de rendimiento. En general los mayores aumentos corresponden en orden decente a Costa Rica, El Salvador y Guatemala. Los menores aumentos corresponden a Honduras.

En los 4 países las respuestas promedios a las fórmulas NP y NPK fueron mayores que a N en 3 de los 4 países dichas respuestas fueron mayores para NPK que para NP.

Sin embargo, esta conducta de los patrones de respuesta no es siempre consistente en todos los paí-

CUADRO 1. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTE. EL SALVADOR, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha.			Rendimientos de grano Kg/ha ¹			Análisis económico ²			
N	P2O5	K2O	1962 (14)	1962 (9)	1963 (13)	Promedios (36)	% Aumento	Valor Aumento	Relación Valor/Costo
0	0	0	515	493	382	463			
45	0	0	774	597	458	610	32	32.34	1.8
0	45	0		551					
0	0	45		559					
45	45	0	738	761	449	649	40	40.92	1.3
45	0	45		735					
0	45	45		577					
45	45	45	797	831	565	731	58	58.96	1.4
90	90	90		872	592				

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

CUADRO 2. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTES. HONDURAS, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha ¹			Rendimientos de grano Kg/ha ¹			Análisis económico ²			
N	P2O5	K2O	1962 (9)	1962 (7)	1963 (18)	Promedios (34)	% Aumento	Valor Aumento	Relación Valor/Costo
0	0	0	947	728	856	844			
45	0	0	1042	800	876	906	7	13.64	.7
0	45(90)	0		735	1019				
0	0	45		787					
45	45(90)	0	1276	749	1042	1022	21	39.16	1.2
45	0	45		744					
0	45	45		770					
45	45(90)	45	1106	791	936	944	12	22.00	.5
90	90	90		744					
0	90	0 ³			974				

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

³ Se agregó a esta fórmula el equivalente de 1 tonelada de óxido de calcio hidratado.

⁴ En 1963 los niveles de fósforo (P2O5) que se usaron están anotados entre paréntesis.

cuando se efectúan comparaciones entre los componentes de los promedios. Esto es especialmente evidente en los casos de Honduras y Costa Rica.

ANÁLISIS ECONOMICO

La interpretación económica de los resultados expuesta en las 3 últimas columnas de cada cuadro para cada país. Dicho análisis muestra que en general cuando los "% de aumento" son elevados (predominantemente entre el 20 y 60%) las "relaciones valor costo" son bajas fluctuando entre .5 y 3.4.

Esta circunstancia tiene muy especial importancia para los técnicos y agricultores que están relacionados con la aplicación de fertilizantes al cultivo del frijol en Centro América. Se diría, en términos generales, que el frijol es un cultivo de menor eficiencia que el maíz, por ejemplo, para responder a las aplicaciones de fertilizantes. Dicha limitada eficiencia tie-

ne sus causas principalmente en los siguientes aspectos: un relativamente corto período vegetativo que determina un periodo también corto de absorción de nutrientes. Una mayor sensibilidad a las condiciones de humedad del suelo. Una mayor frecuencia de enfermedades y plagas (virus, bacterias, hongos, nemátodos e insectos). Y finalmente una mayor sensibilidad a los cambios atmosféricos temperatura, humedad, viento y otras acciones mecánicas del cultivo. Dicho en breve, el frijol es un cultivo con áreas de adaptación más específicas. Mientras estas áreas no sean bien delimitadas las probabilidades de obtener rendimientos económicos con el frijol serán siempre bajas.

RECOMENDACIONES GENERALES

En las actuales condiciones del cultivo del frijol en Centro América las recomendaciones se pueden clasificar de acuerdo con la secuencia de los cultivos en la siguiente forma:

CUADRO 3. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTES. COSTA RICA, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha			Rendimientos de grano Kg/ha ¹					Análisis económico ²			
N	P2O5	K20	1962 (6)	1962 (8)	Alta 1963 (3)	Alta ³ 1963 (3)	Baja ⁴ 1963 (8)	X ⁵ (27)	% Aumento	Valor Aumento \$	Relación Valor/Costo
0	0	0	375	441	560	790	1183	670			
45	0	0	492	717	634	837	1365	809	21	30.58	1.7
0	45	0		641		846	1183				
0	0	45		578		1222	1365				
45	45	0	637	805	861	1128	1820	1050	57	83.60	2.6
45	0	45		756		1046	2047				
0	45	45		706		995	1342				
45	45	45	958	903	848	1041	1934	1137	70	102.74	2.5
90	90	90		1066		934	1342				
47	117	0	1197								

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

³ y ⁴ Para el año de 1962 no se indican las zonas de procedencia de los datos.

⁵ En esta columna están los promedios de rendimiento para las fórmulas que fueron provadas en todas las zonas y en ambos años.

CUADRO 4. RENDIMIENTOS DE FRIJOL EN PRUEBAS EXTENSIVAS DE FERTILIZANTES. GUATEMALA, 1962-1963.

Fórmulas Kg/ha			Rendimientos de grano Kg/ha ¹			Análisis económico ²		
N	P2O5	K20	Alta 1963 (2)	Baja 1963 (4)	Promedios (6)	% Aumento	Valor Aumento \$	Relación Valor/Costo
0	0	0	1361	852	1106			
45	0	0	1626	1149	1387	25	61.82	3.4
45	45	0	1570	1292	1431	29	71.50	2.3
45	45	45	1607	1587	1597	44	108.02	2.7

¹ Los números entre paréntesis indican el número de observaciones promediadas.

² La relación valor costo es el cociente del valor del aumento sobre el costo de fertilizantes por unidad de área cultivada.

Se tomaron las siguientes cifras para el análisis económico: 1 Kg N - \$.40; 1 Kg. P2O5 - \$.30; 1 Kg K20 - \$.20; además 1Kg frijol en grano - \$.22.

A — "Frijol de postrera" que sigue al "maíz de primera".

En este caso no se recomienda aplicar fertilizantes directamente al frijol. Es más conveniente exceder ligeramente los niveles de aplicación de fertilizantes en el maíz y permitir que el frijol aproveche la provisión residual de los nutrientes.

B — El frijol es el único cultivo en el año.

En este caso los niveles no deben exceder de los siguientes: N 45 Kg/ha; P₂O₅ 90 Kg/ha; K₂O 45 Kg/ha.

Se asume que la siembra es temprana de "primera" o "postrera" y que la variedad mejorada está bien adaptada a la localidad.

CAMBIOS EN EL PATRON DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL CAUSADOS POR ALIMENTACION Y OVIPOSICION DE UNAS ESPECIES CENTROAMERICANAS DE CHICHARRITAS EMPOASCA (HOMOPTERA, CICADELLIDAE).

LEONCE BONNEFIL*

En el Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, en Turrialba, se están realizando desde hace un año y medio, una serie de pruebas con el propósito de definir y evaluar los daños que ocasionan en el frijol (*Phaseolus vulgaris*), unas especies centroamericanas de chicharritas del género *Empoasca*.

Estas pruebas comprenden una fase a corto plazo y otra a largo plazo. La primera tiende a resolver rápidamente el problema de infestación por chicharritas y lograr unos métodos de combate adecuados. La segunda involucra estudios dirigidos hacia la interpretación de los efectos dañinos que ocasionan los insectos.

Este grupo de insectos constituye indiscutiblemente la plaga del frijol más dañina en la región centroamericana. En efecto, tanto en nuestros ensayos de campo en Costa Rica, como por observaciones en otros países de América Central, se ha visto un alto grado de depredaciones de parte de chicharritas y especialmente en lugares poco altos, calurosos, con fuerte iluminación y precipitación baja.

Dos pruebas de tipo preliminar, cuyos objetivos fueron de reconocer los daños característicos de las chicharritas, de determinar las variaciones de éstas y de establecer su efecto sobre la producción de grano fueron conducidas.

MATERIALES Y METODOS

El género *Empoasca* cuenta con un gran número de especies, las cuales han sido divididas en dos grupos, según la alimentación de los individuos al nivel del mesofilo o de los conductores del floema. Típico del segundo grupo es la *Empoasca fabae*, muy conocida en zonas templadas como plaga de la papa, del frijol, de la remolacha, etc.

Esta especie se alimenta del floema y atrofia, el sistema de conducción de savia elaborada.

Con la excepción de unas pocas, las especies de varios sitios de Costa Rica, se comportan de una manera muy similar a la especie *fabae*. Aunque algunos taxónomos piensan que se encuentran en la región centroamericana razas de *fabae*, los insectos que hemos muestreados han sido clasificados como especies distintas.

* Entomólogo asignado por la FAO al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba.

Para lograr un alto grado de uniformidad en las pruebas, se sacaron de las colonias naturales, probablemente compuestas de varias especies, procedentes de diferentes localidades de Costa Rica, unas líneas puras a partir de parejas en cúpula. Las líneas así desarrolladas recibieron números de clave.

Las especies utilizadas se obtuvieron de una colonia de Alajuela, una zona altamente frijolera de Costa Rica.

Los ensayos se realizaron en un invernadero con paredes de cedazo de 12 mallas por pulgada lineal, y con techo de plástico de 4 mm de espesor.

Las condiciones promedio (mínima y máxima) dentro del invernadero, medidas por higrómetrografo fueron para la temperatura 69-97.5°F y 50-98.5% para la humedad. Las condiciones las más favorables al insecto caben dentro estos rangos y así se anticipó que la cría tenía que ser exitosa.

La cría se llevó a cabo en jaulas cuadradas de 30" de altura por 14" de frente y de lado. Los lados fueron cubiertos de Lumite Shade Cloth (tela para sombrear) de 31 mallas por pulgada lineal. El frente fue de "plexiglas" y el techo de materia plástica transparente. En el lado derecho había una manga de tela de forro para las manipulaciones.

DETERMINACION DE LAS ETAPAS EN EL CRECIMIENTO NORMAL DE LA PLANTA DE FRIJOL EN INVERNADERO

Con el fin de establecer el orden de sucesión y la duración promedio de las diferentes etapas del crecimiento normal de la planta de frijol, se sembraron unas macetas con la variedad French Dwarf y se tomaron notas diarias de los progresos del desarrollo vegetativo.

Las plantas de frijol germinaron 5 días después de la siembra. Las primeras hojas son sencillas (Fig. 1 A) mientras que todas las siguientes son compuestas de tres hojuelas. La primera hoja compuesta (trifoliada) se desplegó 10 días después de la siembra. La segunda y tercera siguieron respectivamente 16 días y 20 días después de la siembra (Fig. B, 1, 2; C, 1, 2, 3). Unas matas exhibieron hasta una cuarta trifoliada.

A los 25 días se desarrolló, el pezón floral terminal, (Fig. 1, C, F1) el cual, a veces, puede tener una

242