

NOTA TÉCNICA

FRACCIONAMIENTO DE NITRÓGENO EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL VALLE DE SAN JUAN ¹

Juan Cedano², Danna de la Rosa², Alfonsina Sánchez³, Fernando Oviedo³

RESUMEN

Fraccionamiento de nitrógeno en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el valle de San Juan. Se realizó un estudio para determinar el efecto del fraccionamiento de la fertilización nitrogenada y el momento adecuado para la aplicación de nitrógeno en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en cinco localidades del Valle de San Juan, R. D. Los experimentos fueron establecidos del 5 al 14 de noviembre (1997), se utilizó un diseño de bloques completamente al azar y nueve tratamientos en cada localidad, encontrándose que en los terrenos con altos niveles de nitrógeno no hubo respuesta a la aplicación de nitrógeno ni al fraccionamiento de este nutrimento; mientras que en los suelos con deficiencia en nitrógeno si hubo respuesta a la fertilización nitrogenada encontrándose diferencia estadística significativa a la aplicación y al momento de aplicación del fertilizante. Entre las localidades hubo diferencia estadística significativa ($P > 0.05$), mientras que no se encontró interacción entre los tratamientos y las localidades.

ABSTRACT

Effect of splitting the nitrogen fertilization rate on the seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). An experiment was conducted in five locations in the San Juan valley, Dominican Republic, to study the response of splitting nitrogen fertilization and time of application on the seed yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Trials were established between november 5 to 14, 1997. In each location nine treatments were tested under a Complete Random Design. There was no response to nitrogen fertilization in a single or splitted application in locations with high nitrogen content in the soil; whereas in location with soils deficient in this nutrient, a significant response ($P < 0.05$) was observed in both, fertilization rate and in the splitting of the doses. There were significant differences among locations ($P < 0.05$) and the interaction location X fertilization treatment was not significant.



INTRODUCCION

La fertilización es importante en la producción de cualquier rubro agrícola. En el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), investigaciones realizadas han demostrado que el uso de fertilizantes desempeña un papel importante en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo (Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) (1990)). Un abastecimiento adecuado de nitrógeno favorece un desarrollo vigoroso y la producción de proteínas. Sin embargo, un aporte excesivo de nitrógeno puede provocar un desarrollo vegetativo anormal, retraso y reducción de la floración y un retraso en la maduración; trayendo como consecuencia un alargamiento

del ciclo vegetativo del cultivo, (Proyecto Cooperativo, Título XII, 1996).

En estudios realizados en Brasil sobre la fertilización nitrogenada antes de la siembra, se determinó que sólo el 26% de este fertilizante fue utilizado por las plantas, (Graham, 1978).

Algunas de las principales limitantes en la producción de frijol en el Valle de San Juan, son las prácticas agronómicas deficientes y dentro de éstas la fertilización ocupa uno de los primeros lugares, ya que los productores están aplicando dosis que varían desde 10 a 80 lb/ha de las fórmulas 16-20-0 y 15-15-15 y un

¹ Presentado en la XIV Reunión Anual del PCCMCA en Guatemala, 1999.

² Centro de Investigaciones Agropecuarias del Suroeste (CIAS). Subproyecto de Investigación Aplicadas (SIA). Apartado postal 188, San Juan de la Maguana, República Dominicana

³ CIAS_SIA.

47% fracciona la aplicación de nitrógeno (Subproyecto de Investigación aplicada (SIA),1997).

Las variedades de frijol cultivadas comunmente en el Valle (PC-50 , José Beta, Constanza-I , JB-178, Anacaona y Ven-44 entre otras), tienen ciclo vegetativo corto e intermedio (75 a 85 días) por tanto la aplicación de fertilizantes debe hacerse en el momento oportuno, debido a que el cultivo acumula las dos terceras parte o más del peso seco total durante las fases de floración y formación de vainas que ocurre entre los 30 a 35 días a partir de la siembra.

La planta de frijol demanda mayor cantidad de nitrógeno que de otros nutrimentos, ya que éste interviene en la formación de las proteínas que contiene la semilla (20 a 22%) y los requerimientos del nitrógeno aumentan durante las fases de formación y llenado de vainas, además de ser considerado el nutrimento que tiene mayor movilidad en el suelo y alta solubilidad, (Flor y Tung, 1994).

En estudios realizados sobre las aplicaciones fraccionadas de nitrógeno en el cultivo de frijol, no se encontraron diferencias importantes en cuanto al momento de aplicación del fertilizante, (Kick y Minhas, 1972, Graham y Rosas, 1977, Graham,1978,1979 y 1981). Debido al manejo inadecuado que están aplicando los productores se considera que es importante estudiar el efecto del fraccionamiento de la fertilización nitrogenada en el rendimiento del cultivo de frijol en el Valle de San Juan..

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos fueron establecidos en cinco localidades del Valle de San Juan : Punta Caña, Arroyo Loro (CIAS), Chalona, La Culata y Mogollón ; el Valle está situado a una altitud de 419 msnm con latitud norte 18° 19' y longitud oeste 71° 14', precipitación media anual de 961 mm, temperatura media anual de 24,5 °C y humedad relativa media anual de 74% .

El diseño experimental empleado fue de bloque completamente al azar con cuatro repeticiones y nueve

tratamientos. La unidad experimental consistió en parcelas de cinco surcos en cada tratamiento, con una longitud de surcos de 8,0 m, separados a 0,40 m entre hileras y con plantas espaciadas a 0,10 m. Los datos se tomaron de los tres surcos centrales (9,60 m² área útil). Los tratamientos consistieron en cuatro momentos de aplicación de la fertilización nitrogenada:

1^{ero}.- Aplicar todo el nitrógeno al momento de la siembra del cultivo.

2^{do}.- Aplicar 50% del nitrógeno al momento de la siembra y el 50 % N restante a los 15 días después de la siembra (DDS) .

3^{ero}.- Aplicar 50 % de N al momento de la siembra y a los 20 DDS el 50 % de restante.

4^{to}.- Aplicar 50 % de N al momento de la siembra y a los 25 DDS aplicar el otro 50 % de N.

T0= Sin aplicación de nitrógeno

En cada localidad se aplicó la fórmula y dosis de fertilizante nitrogenado según recomendaciones a partir del análisis químico de suelo y la recomendada por el CIAS para el cultivo de habichuela (Cuadro 1). El fósforo y el potasio fueron aplicados en su totalidad al momento de la siembra ; mientras que el zinc fue aplicado de forma foliar en cada uno de los tratamientos .

La variedad de frijol utilizada fué PC-50 tipo de grano rojo moteado y hábito de crecimiento determinado.

La preparación de terreno se hizo con tractor y las labores realizadas fueron corte, cruce, rastra y mureo. Se irrigó pre-siembra, las aplicaciones del fertilizante fueron de acuerdo a los diferentes tratamientos utilizados . La siembra se hizo con máquina de tracción animal, utilizando la combinación de dos discos (17 y 32) y luego se raleó a los 15 DDS para obtener una densidad de población de 250,000 plantas/ha. Se aplicaron riegos por gravedad según los requerimientos del cultivo, dos desyerbos manuales y tres aplicaciones de insecticidas utilizando

Cuadro 1. Fórmula y dosis de fertilizantes aplicada según recomendaciones a partir del análisis químico de suelo y el CIAS para el cultivo de frijol.

Localidad	F. análisis	Dosis (kg/ha)	F. CIAS	Dosis (kg/ha)
Punta caña	15-25-5+Zn	613,09	16-20-0+Zn	468,83
Arroyo Loro	15-08-25+Zn	577,03	“	“
Chalona	12-08-14+Zn	721,29	“	“
La Culata	15-10-15+Zn	540,97	“	“
Mogollón	15-08-10+Zn	649,16	“	“

Confidor y Cidym aplicando la dosis media comercial en cada caso, usando bomba de mochila. Las siembras se hicieron los días 5,11 y 12 de noviembre en Chalona, Arroyo Loro y Punta Caña respectivamente y el 14 del mismo mes se sembró en La Culata y Mogollón.

Las variables evaluadas fueron número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento en kg/ha. Los datos de campo se analizaron mediante el ANAVA y para el estudio de la interacción entre localidades se utilizó un análisis combinado y la DMS para separar las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La localidad de La Culata fue la que tuvo los niveles de nitrógeno más bajo de las cinco localidades en estudio, (Cuadro. 2) y fue donde se encontró respuesta tanto a la aplicación de nitrógeno como al momento de aplicación. En esta localidad hubo diferencia estadística significativa al 5% entre el testigo y los demás tratamientos, además se encontró que el peor momento de aplicación del fertilizante nitrogenado fue a los 25 DDS mientras que el mejor fue al momento de la siembra(Cuadro 3).

Cuadro 2. Cantidad de nitrógeno presente en el suelo en las cinco localidades en estudio según análisis de suelo*.

Localidades	* Materia orgánica(%)
La Culata	2,7
Punta Caña	4,6
Mogollón	4,7
Arroyo Loro	4,7
Chalona	4,0

** Laboratorio de Suelo Junta Agroempresarial Dominicana (JAD)

* Nivel Optimo de M. O. = 3 a 7 %

Cuadro 3. Valores Promedios de Rendimientos en kg/ha de nueve tratamientos de Fertilizantes en la Culata, San Juan, R. D. 1998.

Tratamientos	Rendimientos (kg/
T0	992,25 bc*
T1	1291,24 ab
T2	1336,04 ab
T3	1355,17 ab
T4	1164,07 b
T5	1410,06 a
T6	1324,73 ab
T7	1290,57 ab
T8	1144,33 b

C. V. = 11.75%

DMS =215.56 kg / ha

* Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes

En las localidades Arroyo Loro, Chalona, Mogollón y Punta Caña no se encontraron diferencias entre los rendimientos obtenidos fraccionando la aplicación o no del fertilizante nitrogenado. Estos resultados coinciden con los obtenidos por el Proyecto Sistemas de Cultivo, Kick y Minhas (1972), Grahan y Rosas (1977) y Grahan (1979), Secretaría de Estado de Agricultura (SEA)(1990) .

Los rendimientos promedios en Mogollón (2512 kg/ha) superaron estadísticamente a las demás localidades, en tanto que entre las localidades de Arroyo Loro y Chalona no hubo diferencias ; pero sí entre éstas y los rendimientos medios en La Culata, (1375 kg /ha) y Punta Caña (1257 kg / ha) las cuales registraron los rendimientos promedios más bajos y resultaron estadísticamente iguales entre sí (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores Promedios de Rendimientos en kg/ha de cinco localidades en el Valle de San Juan 1998.

Localidades	Rendimiento (kg/ha)
Mogollón	2512 a*
Chalona	2052 b
Arroyo Loro	1731 b
Punta Caña	1375 c
La Culata	1257 c

* DMS = 338.3 kg./ ha

* Valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Para las variables número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de 100 semillas no se encontró diferencia estadística significativa entre ninguno de los tratamientos estudiados en las diferentes localidades.

En la localidad de La Culata se encontró respuesta tanto a la aplicación de fertilizante nitrogenado, como al momento de aplicación del nitrógeno. El mejor momento durante la siembra del cultivo y utilizando la dosis de 468,83 kg / ha de la fórmula 16-20-0+Zn recomendada por el CIAS.

Entre las localidades de Chalona, Punta Caña , Arroyo Loro y Mogollón no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los rendimientos para el fraccionamiento del nitrógeno.

Las deficiencias de nitrógeno en el suelo disminuyó los rendimientos en el cultivo de frijol en un 26,64% en la localidad de la Culata.

LITERATURA CITADA

- FLOR, C. A Y THUNG, M. T. 1994. Desórdenes nutricionales. *In*: Pastor, C. M. y Schwartz, H. F. 1994 eds. Problemas de producción del frijol en los trópicos. 2da. Edición. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 734 p.
- GRAHAM, P.H. 1978. Plant improvement to enhance levels of nitrogen fixation in cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. *In* Symposium on breeding legumes for enhanced nitrogen fixation. Boyce Thompson Institute for Plant Research, Ithaca, NY, E. U. 22p.
- GRAHAM, P. H. 1979. Fuentes químicas y biológicas en la fertilización en frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 24 p.
- GRAHAM, P. H. 1981. Some problems of nodulation and symbiotic nitrogen fixation. *In* : *Phaseolus vulgaris* L. : A. review. Field Crops Res. p.
- GRAHAM, P. H; ROSAS, J. C. 1977. Growth and development of indeterminate bush and climbing cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. inoculated with *Rhizobium* Agric. Sci 88 p.
- KICK, H.; MINHAS, R. S. 1972. Die verfügbareit der darch langjaehrige : im boden angere, cherten phosphaten. landwirtsch. forsch. 22 ; 184-191. *In* Pastor, C.M. y Schwartz, H. F. Problemas de Producción del Frijol en los Trópicos. Sola edición CIAT 1994.-
- PROYECTO COOPERATIVO TITULO XII. 1996. La fertilización de Habichuelas en el Valle de San Juan de la Maguana. Hoja divulgativa N. 5-96. Centro de Investigación Agrícola del Suroeste, San Juan de la Maguana, R. D. p.
- SECRETARÍA DE ESTADO DE AGRICULTURA (SEA)1990. Unidad de Planificación Rural y Economía (URPE), Santo Domingo , R. D.
- SUBPROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA (SIA) 1997. Demanda Tecnológica en el cultivo de habichuela en el Valle de San Juan. Centro de Investigaciones Agrícolas del Suroeste CIAS, San Juan de la Maguana, R. D. 1997.