



PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERIA DE MEDIO RURAL
Y PESCA

3 / 91

INFORMACIÓN TÉCNICA

***INFLUENCIA DEL ABONADO NITROGENADO EN
LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA FABA
GRANJA ASTURIANA.***

INFLUENCIA DEL ABONADO NITROGENADO EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LA FABA GRANJA ASTURIANA (Phaseolus vulgaris L.)

Miguel Ángel Fueyo Olmo
Atanasio Arrieta Illumbe
Alberto Baranda Álvarez
Instituto de Experimentación
y Promoción Agraria (*)

RESUMEN

Con el fin de evaluar la influencia de la fertilización nitrogenada (0, 20, 40, 60 y 80 Kg. de N por ha) y del encalado (1.5, 2 t por ha en 1988 y 1989, respectivamente), en el rendimiento y calidad de la faba granja asturiana (*P. vulgaris* L.), se desarrollaron varios experimentos (1988 a 1990), en Villaviciosa (Asturias).

Los resultados obtenidos permiten hacer las consideraciones siguientes:

- Se han constatado mejoras de la producción de hasta el 20% para aplicaciones de 60 a 80 kg de N por ha. El encalado no incrementó la producción.
- El fraccionamiento por encima de dos aplicaciones (una en sementera y otra en cobertera) no parece aportar mejoras de la producción, aunque éste es un asunto a seguir estudiando.
- El grano cosechado con los niveles de N indicados, es muy probable que exija un menor tiempo de cochura.

Palabras clave: Judía grano, fertilización, nitrógeno, cal, rendimiento, calidad.

INTRODUCCION

La fertilización es una de las técnicas incluidas en el programa de investigación para la mejora de la rentabilidad de la faba granja asturiana. Actualmente los agricultores asturianos afrontan el cultivo con una fertilización a base de estiércol vacuno que en la mayor parte de los casos resulta excesiva y probablemente contraproducente en el manejo y rendimiento del cultivo.

Inicialmente interesa estudiar la posible influencia del N, relegando la de otros nutrientes a futuros trabajos. De la bibliografía consultada sobre este asunto, cabe destacar las referencias siguientes:

RAMIREZ (1984) y CHRISTENSON (1988), entre otros autores, constatan que el fertilizante representa un factor significativo en la producción de frijol. El primer autor indica además que niveles de 200 y 120 Kg. de N y P por ha, respectivamente, son los que alcanzan mayores rendimientos.

En la determinación de la dosis óptima, productiva y económica, es donde probablemente se hayan invertido mayores esfuerzos, obvio por otra parte, pues el factor suelo juega un factor decisivo. En este sentido OSORIO y Col. (1976) y CHUELA (1984) estudiaron opciones que variaron de 0 a 80 y de 0 a 120 kg de N por ha, respectivamente, llegando a constatar incrementos, económicamente viables, con las mayores dosis.

En otros casos, se evalúan las interacciones del N con otros nutrientes e incluso técnicas de cultivo, entre las que destaca la densidad de plantas. Así, CERDA (1976) asegura los mejores resultados con las combinaciones 150 mil plantas y 50 kg de N por ha. HERATH y WAHAB (1979), fijan el óptimo en 200 mil plantas y 60 kg de N por ha, distribuyendo el N mitad en sementera y mitad a los 35 días de la siembra.

En este último aspecto no existe un total acuerdo, pues mientras la mayor parte de los autores son partidarios de completar el fraccionamiento en las primeras etapas después de la nascencia, CLERMONT y col.(1985) señalan que la mayor parte del fertilizante se debe aplicar al final del periodo vegetativo del cultivo.

Por otra parte, existe una tendencia importante hacia la equiparación de los resultados del enclamiento con la aportación de N; SINGH y SINGH (1984) constatan incrementos del número de vainas y de materia seca para aportaciones de 8.7 t/ha de cal, mientras que PONS y col. (1976) indican que la mitad de la cal requerida para alcanzar el PH 6.5, daría la misma rentabilidad que las mayores dosis de N, refiriéndose a un estudio con tasas de N desde 0 a 150 kg por ha.

Finalmente, parece recomendable considerar algunas aportaciones, no tan satisfactorias como las anteriores, que pueden resultar de una mala aplicación de esta técnica. SSALI y KEYA (1982) señalan que la aplicación de 20 kg de N por ha aumenta el rendimiento de semilla en rangos de 1 al 13%, pero la tasa de 100 kg de N/ha puede resultar negativa. Estas mismas tasas marcan las barreras efecto sobre la nodulación. Por su parte ARAUJO y col. 1987), en un estudio sobre la influencia del N (30 a 90 kg/ha) y del Mo constataron que además de reducir la nodulación, el N redujo el peso medio de las semillas. Las concentraciones excesivas de sulfato amónico, también pueden causar la abscisión foliar (VEIGA et RUSCHEL, 1987).

Estas referencias dan pie a reafirmar el potencial de la fertilización en la mejora de la producción de la faba granja asturiana, poniendo en evidencia la necesidad de desarrollar una investigación que se adecúe a las particularidades de la especie y a las condiciones edafológicas de Asturias (Villaviciosa). Por ello, dentro del Plan Nacional de Leguminosas, coordinado y financiado por el INIA, se han programado diversos experimentos (1988 a 1990), con el objetivo de determinar las dosis y fraccionamientos más convenientes de fertilización nitrogenada. Los resultados obtenidos se presentan en esta publicación.

MATERIAL Y METODOS

Las dosis de nitrógeno estudiadas fueron: 0 (control), 20, 40, 60 y 80 UF por ha, incluyendo un abonado de fondo común a todos los tratamientos, consistente en 60 y 100 UF por ha en 1988 y de 40 y 150 UF por ha en 1989 de P₂O₅ y K₂O, respectivamente. También se consideró un sexto tratamiento a base de una enmienda que contenía 57% de CaO, 1% Mg y 3% de S, a razón de 1.5 y 2 t/ha en 1988 y 1989, respectivamente, además del referido abonado fosfopotásico de fondo.

Cuadro 1.- Características del suelo donde se efectuaron experimentos de respuesta al abonado nitrogenado en cultivo entutorado de faba granja asturiana (*P. vulgaris* L.)

Parámetros	NIVELES	
	PARCELA A (1988)	PARCELA B (1989)
pH (1:25)	6.52	6.31
M.O. oxidable %	1.9	2.1
Fósforo asimilable (P) ppm	19	36
Calcio asimilable ppm	1284	1637
Magnesio asimilable ppm	88	144
Potasio asimilable ppm	194	219
C.I.C. meq/100 g	9.2	13.4

La aportación del N se efectuó en sementera en forma de sulfato amónico del 21% en 1988 y 1/2 en sementera en la forma mineral indicada y 1/2 en cobertera (antes de iniciar la floración), en forma de nitrato amónico cálcico del 26% en 1989.

Los abonos y enmiendas aplicadas en sementera se incorporaron con las labores previas a la siembra, mientras que el nitrogenado de cobertera se distribuyó en superficie sin incorporar. Las parcelas donde se efectuaron los experimentos tenían las características que se describen en el cuadro 1.

La parcela elemental estaba formada por 141 plantas en monocultivo entutorado, distribuidas en tres filas a 1 m de distancia y a 0.15 m entre plantas (21.15 m²). Para la distribución de las parcelas se adoptó un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones. Los controles de producción se realizaron sobre la línea central de cada parcela elemental (sobre 47 plantas que ocupaban 7.05 m²), analizándose los datos por el método de la varianza y comparando las medias por el test de DUNCAN.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 2 se puede apreciar que la fertilización nitrogenada a niveles de 60-80 UF de N por ha tuvo una respuesta favorable, logrando mejoras en la producción que oscilaron entre el 13 y el 20%. Las producciones alcanzaron diferencias significativas con respecto a los restantes tratamientos, en 1988 y sobre la dosis de 20 UF de N por ha en 1989 ($P < 0.05$). Hay que resaltar igualmente que salvando las diferencias entre las producciones de ambos años, probablemente debido a la escasez de lluvias de 1989 que incidieron negativamente en la producción, la secuencia entre los tratamientos se mantiene en los dos años del estudio.

Cuadro 2.- Producción de judía grano (faba granja asturiana: *P. vulgaris* L.) en cultivo entutorado, según niveles de fertilización nitrogenada.

Tratamientos (dosis por ha)	P R O D U C C I O N			
	1988	1989	1988	1989
	kg/parcela (1)	t/ha	kg/parcela (2)	t/ha
A + 20 UF de N (3)	2.70 a	3.8	1.91 a	2.7
A + Enmienda (4)	2.76 a	3.9	2.25 ab	3.2
A + 40 UF de N	2.79 a	3.9	2.18 ab	3.1
A (control)	2.79 a	3.9	2.13 ab	3
A + 60 UF de N	3.14 b	4.4	2.55 b	3.6
A + 80 UF de N	3.18 b	4.5	2.55 b	3.6

1, 2, parcela = 7.05 m² (7.05 m x 1 m), alojando 47 plantas.

A = 60 UF de P₂O₅ + 100 UF de K₂O, en 1988; 40 UF de P₂O₅ + 150 UF de K₂O, en 1989.

3, La aportación del N se efectuó en sementera (sulfato amónico del 21%), en 1988; 1/2 en sementera (sulfato amónico del 21%) y 1/2 antes del inicio de la floración (Nitrato amónico cálcico del 26%) en 1989.

4, 1.5 t en 1988 y 2 t en 1989, de una enmienda con 57% de CaO, 1% MgO y 3% S.

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por el test de DUNCAN ($p < 0.05$).

Conviene reseñar, por una parte que los niveles más bajos de fertilización nitrogenada lograron producciones inferiores al control, siendo significativas las diferencias con respecto a la dosis de 20 UF de N en el estudio de 1989 ($p < 0.05$). Por otra parte, si bien la aplicación de la enmienda podría equipararse a la fertilización con 40 UF de N por ha, lo cierto es que las producciones no alcanzaron diferencias significativas con respecto al control ($p > 0.05$).

Estos resultados constatan las apreciaciones de diversos autores (RAMIREZ, 1984; ROSOLEM y BOARETTO, 1987; SINGH, 1987), en el sentido de que existe un gran potencial para la utilización de N y de la fórmula NPKS en el cultivo de judía. Sin embargo, no concuerdan con las de PONS y col., (1976), referente al equiparamiento entre la respuesta del encalamiento y el abonado nitrogenado, al menos a nivel de las dosis de N más eficaces.

Las componentes productivas referidas al número de vainas y al peso de las semillas, guardan cierta relación con los rendimientos en grano (cuadro 3), correspondiendo, en ambos casos, los valores más destacados con las dosis de fertilización nitrogenada más altas. Si bien, las diferencias parecen más claras en la primera componente lo cierto es que sólo alcanzan niveles significativos con respecto a la dosis de 20 UF de N por ha, en el experimento de 1989 ($P < 0.05$).

Cuadro 3.- Influencia de distintos niveles de fertilización nitrogenada sobre algunas componentes de la producción en cultivo entutorado de judía grano (faba granja asturiana: *P. vulgaris* L.)

Tratamientos (dosis por ha)	Nº VAINAS POR PARCELA (1)		PESO DE 100 SEMILLAS (g)	
	1988	1989	1988	1989
A + 20 UF de N (2)	853	657 a	108	93 b
A + Enmienda (3)	881	765 ab	109	104a
A + 40 UF de N	839	741 ab	111	102 ab
A (control)	860	698 ab	107	107 a
A + 60 UF de N	930	826 b	110	108 a
A + 80 UF de N	951	829 b	107	106 a

1, P = 7.05 m² (7.05 m x 1 m), alojando 47 plantas.

A = 60 UF de P₂O₅ + 100 UF de K₂O, en 1988; 40 UF de P₂O₅ + 150 UF de K₂O, en 1989.

2, La aportación del N se efectuó en sementera (sulfato amónico del 21%), en 1988; 1/2 en sementera (sulfato amónico del 21%) y 1/2 antes del inicio de la floración (Nitrate amónico cálcico del 26%) en 1989.

3, 1.5 t en 1988 y 2 t en 1989 de una enmienda con el 57% de CaO, 1% de MgO y 3% S.

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por el test de DUNCAN ($P < 0.05$).

Estos resultados constatan las aportaciones de SINGH (1987), que indican mejoras del rendimiento de vainas con tasas de N hasta 60 kg/ha. Las dosis óptimas las establece en 67.3 kg de N por ha.

El número de semillas por vaina fue la componente que menor información aportó, oscilando entre 343 (A + 20 UF de N) en 1988 y 377 semillas por 100 vainas (A + 80 UF de N) en 1989, sin que dichas diferencias fueran significativas ($p > 0.05$).

La evaluación de la calidad culinaria de la fabada (tipo asturiana) elaborada con grano cosechado bajo los seis tratamientos estudiados, puso de relieve que la aplicación de enmiendas cálcicas o de abono nitrogenado no afectaron significativamente la apreciación de la firmeza y ternura de la piel, tamaño del grano y sabor del albumen (cuadro 4). No obstante, conviene resaltar que las fabadas elaboradas con grano cosechado en las parcelas fertilizadas con las dosis más altas de N, presentaban granos rotos (presencia de pieles sueltas), lo que pudiera ser debido a que exijan menor tiempo de cochura que los cosechados sin fertilización nitrogenada.

Cuadro 4.- Evaluación de la calidad culinaria (cata) de fabada asturiana elaborada con grano de judía cosechado bajo distintos niveles de abonado nitrogenado.

Tratamientos (1) (Dosis por ha)	Presencia (2)	Puntuación cata (3)	
		1988	1989
A + Enmienda	**	11.4	9.4
A + 80 UF de N	*	8.4	9.5
A + 60 UF de N	*	10.5	9.7
A + 40 UF de N	*	9.2	9.9
A + 20 UF de N	**	9.2	10.6
A (control)	**	11.2	10.8

1, Sobre el ensayo de fertilización del año 1988 consistente en: A= 60 UF de P2O5 + 100 UF de K2O; Enmienda= 1.5 t (57% de CaO, 1% MgO y 3% de S.

2, Evaluación visual en la olla al final del tiempo de cocción. Indica la presencia (*) o ausencia (**) de algún grano roto y por tanto la presencia de piel.

3, Media ponderada entre 6 catadores (Presencia, finura y firmeza de la piel y sabor).

Del estudio efectuado en 1990 para determinar el fraccionamiento o distribución más conveniente de la dosis global de N (68 kg/ha), cabe indicar, por una parte que las anormales condiciones de sequía bajo las que se desarrolló el experimento, no permiten considerar como concluyentes los resultados obtenidos (cuadro 5). No obstante sorprende la apreciación de cierta tendencia a una disminución de los rendimientos a medida de que se incrementa el fraccionamiento del N. En todo caso, será preciso realizar nuevos trabajos para alcanzar mayor resolución en este aspecto.

Cuadro 5.- Producción de judía grano (faba granja asturiana: *P. vulgaris* L.) en cultivo entutorado, según épocas de distribución del abono nitrogenado. Resultados preliminares (1990).

Épocas de distribución del abono nitrogenado (1)	PRODUCCION	
	Kg/parcela (2)	t/ha
Control (sin Nitrógeno)	1.44 a	2.4
1/4 en sementera+1/4 PHT(3)+1/4AF(4)+1/4DC(5)	1.56 ab	2.6
1/2 en sementera + 1/2 PHT	1.57 ab	2.6
1/3 en sementera + 1/3 PHT + 1/3 DC	1.60 ab	2.7
1/2 en sementera + 1/2 AF	1.61 ab	2.7
1/2 en sementera + 1/2 DC	1.63 ab	2.7
Todo en sementera	1.71 b	2.8

1, La dosis total aplicada fué de 68 kg de N por ha. El N de sementera en forma de sulfato amónico del 21%, el de cobertera en forma de nitrato amónico cálcico del 26%.

2, P = 6 m2 (6m x 1m), alojando 40 plantas (Fila central de una parcela de 18 m2 con tres filas que alojaban un total de 120 plantas).

3, PHT = Primera Hoja Trifoliada.

4, AF = Antes de la floración.

5, DC = Después del Cuajado.

Promedios seguidos de una letra común no difieren significativamente por el test de DUNCAN (P<0,05).

CONCLUSIONES

La fertilización nitrogenada puede alcanzar mejoras de hasta el 20%, en el rendimiento de la faba-granja asturiana (*P. vulgaris* L.). Las dosis más recomendables son de 60 a 80 kg/ha. El fraccionamiento más conveniente, es un asunto pendiente de resolver. No obstante, las mejoras señaladas se apoyaron en aplicaciones totales en sementera (en forma de sulfato amónico del 21%) o mitad en sementera (sulfato amónico) y mitad antes de la floración (nitrato amónico cálcico 26%).

La aportación de enmiendas cálcicas, aunque no se hayan constatado mejoras de la producción en suelos casi neutros puede resultar una técnica favorable en suelos ácidos, pues no afectó negativamente a la calidad culinaria de la fabada. Por el contrario el grano cosechado con los niveles de N recomendados, es muy probable que exija un menor tiempo de cocura, de lo contrario se pueden producir roturas de grano, por lo que las pieles sueltas desmerecerían la presencia y la valoración de la fabada.

En definitiva, estas apreciaciones constatan la existencia de un gran potencial para la investigación de las respuestas a abonados (NPK, Mg, Ca, S y microelementos) y estimulantes, aplicados al suelo o por vía foliar que sin duda, contribuirían a la intensificación del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

ARAUJO DE A., FONTES L.A.N., AMARAL DE A.L., CONDE A.R., 1987. Influencia do molibdeno e do nitrogeno sobre duas variedades de feijao (*Phaseolus vulgaris* L.). Rev. Ceres 34(194). 333-339.

CERDA E., 1976.- 16 alternativas de producción de frijol (*P. vulgaris*) en ciclo tardío, en la Universidad de Riego La Victoria. Tesis Ing. Agro. Universidad Autónoma de Nuevo León. 80 p.

CLERMONT C., MATHIEU P., LARAQUE J.A., 1985.- Etude de fractionnement d'un engrais complet sur le haricot de Juillet a Salagnac. Recherche et Developpement Rural 1(2). 77-96.

CHUELA M., 1984.- Determinación de la dosis óptima económica de N, P y densidad de población en la asociación maíz-frijol. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Inves. Agric. México. 160-165.

CHRISTENSON D.R., 1988.- Tips for fertilizing dry beans in 1988. Michigan Dry Bean Digest. 12(3). En II. Michigan State. 21.

HERATH H.M.E., WAHAB M.N.J., 1979.- Efect of nitrogen and plant population on growth and yield of bush beans (*P. vulgaris*). Tropical Agriculturalist. 135. 83-98.

OSORIO C.A.S., PONS A.L., GOEPFERT C.F., MARTINOTTO V., SALIN O., 1976.- Efeitos da adubacao nitrogenada en feijoeiro (1975/1976). In Reuniao Tecnica Anual do Feijoa. 13 a Inst. de Pesq. Agro. Porto Alegre. Brasil. 68-72.

PONS A.L., OSORIO CA., WOLFENBUTTEL R., SALGADO V., COMIN C.M.V., ANDRIGHETTI A., SALYN O., ZANOTELLI V., 1976.- Efeito da calgen e da adubacao nitrogenada en feijoeiro (1975/1976). Reuniao Tecnica Anual do Feijao. 13 a Inst. Pesq. Agro. Porto Alegre. Brasil. 73-77.

RAMIREZ G., 1984.- Efecto de la fertilización con N y P del frijol común (*P. vulgaris*) en un suelo de Upata Agronomía Costarricense 8(1). 69-73.

ROSOLEM C.A., BOARETTO A.E., 1987.- Adubacao foliar du feijoeiro. Anis Botucatu-SP. Fund de Est. e Pesq. Agri. e Flores. 23 Ref.II. Botucatu-SP. Brasil. 393-406.

SINGH R., SINGH D.V., 1984.- Effectiveness of liming materials, their doses and finess on yield and nutrient uptake by French-bean in acidic scils of the kumaon hills. Indian Journal of Agricultural Sciences. 54 (6). 491-495.

SHING B., 1987.- Response of French bean to nitrogen and phosphorus fertilization. Indian Journal of Agronomy 32(3). 223-225.

SSALI H., KEYA S.O., 1982.- Effect of nitrogen fertilizer on yield of beans inoculated with Rhizobium phaseoli. Kenia Journal of Science and Technology 3(2). 87-89.

VEIGA C.L., RUSCHEL A.P., 1987.- Efeito de fontes de nitrogenio sobre a absorcao ionica, nodulacao e fixacao simbiotica de nitrogenio en feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.). Rev. do Centro de Ciencias Rurais. 17 (4). Santa Maria-RS. Brasil. 319-331.

