



*Efecto de la fertilización en el contenido de proteínas en sorgo granero **

ROBINSON AGUIRRE**

RESUMEN

Durante Junio de 1967 se estableció un ensayo con el objeto de verificar los efectos de diferentes dosis de N, P y K sobre el contenido de proteínas en sorgo granero. El ensayo se sembró con el híbrido AKS-614. Los resultados muestran que una aplicación de 150 - 225 Kg/Ha de nitrógeno aumenta el contenido de proteína en el grano a 13,04% y 13,26%. No se detectaron diferencias significativas para las aplicaciones de P y K.

ABSTRACT

In June 1967 an assay was established to test the effect of N, P, K fertilization on the protein content of grain sorghum. The hybrid AKS-614 was used. Results show that application of 150-225 Kg nitrogen per Ha increases the protein content of the grain to 13,04% and 13,26%. P and K did not show any significant difference.

INTRODUCCION

El contenido de proteína de los sorgos corrientemente utilizados en la preparación de alimentos concentrados es variable. Desde 1965 en los laboratorios de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, se han estado analizando muestras de sorgo provenientes de parcelas de observación

* Recibido para su publicación el 20-1-69.

** Profesor de Química Orgánica, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo, Venezuela.

y siembras comerciales, encontrando valores de proteínas comprendidos entre 10,1% y 12,8%. Esta variación puede ser de origen varietal como lo demuestra el hecho de que el contenido proteico varía de un híbrido a otro; sin embargo los trabajos que se han realizado, muestran que las variaciones en el contenido de proteínas dependen muchas veces de la fertilización.

En 1967, se instaló un ensayo de fertilización con el objeto de verificar el efecto de la fertilización con N, P, K, sobre la producción y el contenido proteico del sorgo granero, obteniendo resultados que confirman el efecto de la fertilización sobre el contenido de proteínas en el grano.

ANTECEDENTES Y REVISION BIBLIOGRAFICA

La bibliografía sobre el efecto de la fertilización en el contenido proteico del sorgo granero no es muy extensa, existiendo algunas referencias provenientes principalmente de los E.E.U.U., en relación a sorgo y otros cereales. En Venezuela hasta los actuales momentos no existía ninguna referencia sobre el efecto de la fertilización en el contenido proteico del sorgo granero.

Burlenson *et al* (1), investigando el efecto del nitrógeno como fertilizante sobre los rendimientos de grano y proteínas en el sorgo granero, obtuvieron resultados significativos. Mac Gregor *et al* (5) demostraron que la fertilización con nitrógeno en maíz incrementaba sustancialmente la producción de proteínas en el grano y la producción de proteínas por superficie. Coic *et al* (2) reportaron que el efecto del nitrógeno aumentaba el nivel de proteínas en trigo y cebada. Miller *et al* (6) comprobaron que utilizando nitrógeno como fertilizantes se incrementa el contenido de proteínas y el rendimiento en el sorgo granero. Deyoe y Shellmberger (3) reportaron que tanto los híbridos como la localidad afectan el contenido de aminoácidos en el grano de sorgo. Waggle y Deyoe (9) demostraron que la utilización de nitrógeno como fertilizante aumenta no sólo los valores proteicos, sino el contenido de varios aminoácidos en el sorgo granero.

MATERIALES Y METODOS

En el mes de Junio de 1967, se estableció un ensayo en el asentamiento campesino "El Corozo" - Distrito Bolívar - Estado Zulia, para verificar los efectos de N, P y K sobre la producción y el contenido de proteínas en sorgo granero.

a) Niveles de N, P, K utilizados:

La escogencia de los niveles de N, P y K, se hizo en base a la fertilidad del suelo de esa región. También se tomaron en cuenta las experiencias de las estaciones experimentales donde se siembra este cultivo (8).

La parcela experimental fué ubicada en parcelamientos de campesinos propietarios. No hubo riego. Para realizar este ensayo se utilizó el híbrido AKS 614 que en el año anterior fué el que mejor se comportó en la localidad antes mencionada y el cual actualmente se utiliza en las siembras comerciales de ésta y otras zonas.

El diseño estadístico fué un arreglo factorial $4 \times 3 \times 2$ en bloques al azar con tres repeticiones. Este arreglo consiste en las posibles combinaciones de 4 niveles de N, 3 de P y 2 de K; haciendo un total de 24 combinaciones de tratamiento (Véase Tabla 1).

Cada parcela comprendía 3 hilos de 10 m de largo. La distancia entre hilos fué de 0.7 m y la densidad de siembra fué de 20 plantas por metro lineal, aproximadamente.

La cosecha se efectuó sobre el hilo central, cosechándose sólo 8 m para excluir las borduras extremas, el área efectiva fué de 5.6 m^2 .

b) Forma de aplicación de los Fertilizantes:

El fósforo y el potasio se aplicaron en el momento de la siembra en bandas laterales por debajo de la semilla y a 8 cm de separación y de 8 a 10 cm de profundidad. El nitrógeno se aplicó en la misma forma, pero en dos partes: la mitad en el momento de la siembra y el resto a los 25 días.

La cosecha se efectuó a los 90 días.

El porcentaje de N se determinó por el método de Kjeldahl. El valor de proteína fué el porcentaje de N multiplicado por 6.25.

TABLA N° 1

Dosis aplicadas de N-P-K en sorgo granero

NITROGENO							
N ₀	0	Kg/Ha.	<u>N</u>	=	0	Kg/Ha. de NO ₃ NH ₄	20%
N ₁	75	"	"	=	375	"	"
N ₂	150	"	"	=	750	"	"
N ₃	225	"	"	=	1125	"	"
FOSFORO							
P ₀	0	Kg/Ha.	<u>P</u>	=	0	Kg/Ha. de superfosfato simple	20%
P ₁	100	"	"	=	500	"	"
P ₂	200	"	"	=	1000	"	"
POTASIO							
K ₀	0	Kg/Ha.	<u>K</u>	=	0	Kg/Ha. de CKI	60%
K ₁	100	"	"	=	167	"	"

RESULTADOS Y DISCUSION

El porcentaje de proteínas promedio en el grano para las aplicaciones de nitrógeno aparecen en la Tabla 2.

TABLA N° 2

Efecto de cuatro niveles de nitrógeno sobre el porcentaje de proteína en el grano de sorgo.

Nivel aplicado	Descripción	% Proteína (Promedio)
N ₀	0 Kg/Ha de N	12,29
N ₁	75 Kg/Ha de N	12,65
N ₂	150 Kg/Ha de N	13,04
N ₃	225 Kg/Ha de N	13,26

La respuesta a estas aplicaciones varió de 12,29% cuando no se aplicó nitrógeno a 13,26% cuando se aplicaron 225 Kg. de N/Ha.

La aplicación de N a razón de 150 Kg/Ha y 225 Kg/Ha es estadísticamente significativa.

No se detectaron diferencias significativas entre la aplicación de 75 Kg de nitrógeno/Ha y la no aplicación.

El porcentaje de proteínas para las diferentes aplicaciones de fósforo varió entre 12,54% y 13,05% (Tabla 3). Estas diferencias no son estadísticamente significativas. Se puede notar que el % proteína fué menor cuando se aplicó 200 Kg de fósforo/Ha que cuando se aplicó 100 Kg de fósforo/Ha.

TABLA N° 3

Efecto de tres niveles de fósforo sobre el porcentaje de proteína en el grano de sorgo.

Nivel aplicado	Descripción	% Proteína
P ₀	0 Kg/Ha de P	12,54
P ₁	100 Kg/Ha de P	13,05
P ₂	200 Kg/Ha de P	12,85

La aplicación de 100 Kg potasio no afectó el contenido de proteína en el grano. En la Tabla 4 puede observarse que existe una pequeña variación en el contenido de proteína entre los dos tratamientos.

TABLA N° 4

Efecto de dos niveles de potasio sobre el porcentaje de proteína en el grano de sorgo.

Nivel aplicado	Descripción	% Proteína
K ₀	0 Kg/Ha de K	12,87
K ₁	100 Kg/Ha de K	12,75

En la Tabla 5 aparecen las variaciones en el contenido de proteína que se observaron en todos los tratamientos; sin embargo, como se señala en la Tabla 2, solamente se detectaron diferencias significativas en relación a las dosis de nitrógeno (N₂ y N₃).

TABLA N° 5

Porcentaje de proteína en el grano de sorgo para diferentes combinaciones de nitrógeno, fósforo y potasio.

Combinación	Kg/Ha	% Proteína
N ₃ P ₁ K ₀	225 - 100 - 0	14,07
N ₂ P ₁ K ₀	150 - 100 - 0	14,03
N ₁ P ₁ K ₁	75 - 100 - 100	13,79
N ₂ P ₂ K ₁	150 - 200 - 100	13,65
N ₃ P ₁ K ₁	225 - 100 - 100	13,50
N ₃ P ₂ K ₀	225 - 200 - 0	13,28
N ₀ P ₀ K ₀	0 - 0 - 0	13,08
N ₃ P ₀ K ₀	225 - 0 - 0	13,00
N ₂ P ₂ K ₀	150 - 200 - 0	12,97
N ₁ P ₂ K ₁	75 - 200 - 100	12,93
N ₃ P ₂ K ₁	225 - 200 - 100	12,86
N ₃ P ₀ K ₁	225 - 0 - 100	12,84
N ₂ P ₁ K ₁	150 - 100 - 100	12,81
N ₂ P ₀ K ₁	150 - 0 - 100	12,58
N ₁ P ₂ K ₀	75 - 200 - 0	12,69
N ₀ P ₁ K ₀	0 - 100 - 0	12,60
N ₀ P ₂ K ₀	0 - 200 - 0	12,52
N ₁ P ₀ K ₁	75 - 0 - 100	12,49
N ₂ P ₀ K ₀	150 - 0 - 0	12,23
N ₁ P ₀ K ₀	75 - 0 - 0	12,22
N ₀ P ₁ K ₁	0 - 100 - 100	11,87
N ₀ P ₂ K ₁	0 - 200 - 100	11,84
N ₀ P ₀ K ₁	0 - 0 - 100	11,83
N ₁ P ₁ K ₀	75 - 100 - 0	11,74

En la Tabla 6 se presenta la variación de proteína en relación con aplicaciones variables de N, P y K.

TABLA N° 6

Contenido de proteína cruda para diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio.

Aplicación de N	Proteína cruda
0 Kgs.	476
75 "	485
150 "	513
225 "	529

Aplicación de P

0 Kgs.	496
100 "	495
200 "	511

Aplicación de K

0 Kgs.	491
100 "	512

Puede observarse que solamente la aplicación de N da diferencias significativas; una aplicación de 225 Kg/Ha de N produce un aumento de 53 Kg/Ha de proteína cruda. Este resultado podría ser de utilidad práctica dependiendo de dos factores: a) el costo de fertilizante y b) la calidad de la proteína en el grano. Sería interesante averiguar la calidad de la proteína del sorgo granero cultivado en Venezuela.

LITERATURA CITADA

1. BURLESON, C.A., W.R. COWLEY y G. OTEY. *Effect of nitrogen fertilization on yield and protein content of grain sorghum in the Lower Río Grande Valley of Texas.* Agron. J. 48: 524-525. 1956.
2. COIC, Y., G. FAUCONNEAU, R. PION, F. BUSSON, CHRISTIANE LESAIN y FRANCOISE LA BONNE. *Influence of mineral nutrition on the composition of cereal grain protein.* Ann. Physiol. Vegetale 5: 281-292. 1963.
3. DEYOE, C.W. y J.A. SHELLMBERGER. *Studies on the amino acids and proteins in sorghum grain.* J. Agr. Food Chem. 13: 446-450. 1965.
4. HORWITZ, WILLIAM (ed.). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists.* 9 th ed. Washington, D.C. Assoc. of Off. Agric. Chemists. pág. 643. 1960.
5. MAC GREGOR, J.M., L. TASKOVITCH, y W.P. MARTIN. *Effect of nitrogen fertilizer and soil type on the amino acid content of corn grain.* Agron. J. 53. 211-214. 1961.
6. MILLER, G.D., C.W. DEYOE, T.L. WALTER, y F.W. SMITH. *Variations in protein levels in Kansas sorghum grain.* Agron. J. 56: 302-304. 1964.
7. MULLER, LUDWING. *Un aparato Micro Kjeldahl simple para análisis rutinarios rápidos de materiales vegetales.* Maracaibo. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 1963.
8. SANTIAGO, PUBLIO. *Ensayos de fertilización en sorgo granero en los asentamientos campesinos de Burro Negro y El Corozo.* Dto. Bolívar - Edo. Zulia. Universidad del Zulia. Maracaibo. 1967.
9. WAGGLE, D.H. y DEYOE, C.W. *Amino Acid Distribution of Sorghum Grain of High and Low Protein Level.* Sorghum Newsletter. 9: 65-66. 1966.