

FERTILIZACIÓN NITROGENADA DE SORGO GRANIFERO EN SUELOS CON LIMITANTES DEL CENTRO SUR BONAERENSE¹

Martín Zamora, José Massigoge y Ariel Melin²
zamora.martin@inta.gob.ar

Resumen:

El objetivo fue evaluar la respuesta del sorgo a la fertilización con nitrógeno en suelos del centro sur de Buenos Aires. La experiencia se llevó a cabo durante 2013/14 y 2014/15. Ambos suelos donde fueron implantados los ensayos mostraron limitaciones de profundidad entre 0,50 y 0,60 m. Los tratamientos consistieron en 6 dosis de nitrógeno, 0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg/ha de N con 4 repeticiones y un diseño de bloques completos al azar. Se observó efecto de la interacción Año (A) x Tratamiento (N) para el índice de verdor y un efecto altamente significativo de los tratamientos y del año. La fertilización aumentó el rendimiento hasta 1300 kg/ha respecto al testigo sin fertilizar. La eficiencia de la fertilización con N fue entre 15 y 6 kg de grano por cada kg de N aplicado, de acuerdo con las dosis menores y mayores utilizadas. La relación entre la oferta de N al momento de la siembra y el índice de suficiencia de N puede ser una herramienta para ajustar las dosis fertilización en el centro sur bonaerense.

Introducción

El sorgo es un cultivo que crece en un amplio rango de condiciones climáticas. Al poseer un sistema radical fibroso muy desarrollado es considerado un cultivo de gran eficiencia en el uso de los recursos, tanto de agua como de nutrientes.

Además de ser una planta capaz de tolerar muy bien las deficiencias hídricas y adaptarse a diferentes condiciones de suelo, presenta una buena respuesta a la fertilización. Para el manejo adecuado de la fertilización del sorgo es necesario considerar los requerimientos de los principales nutrientes y la cantidad de los mismos que son exportados a través de sus granos. La gran demanda de N comienza a partir de V5 (20-30 días posteriores a la emergencia) hasta 10 días previos a la floración. Durante este período el cultivo toma alrededor del 70 % de los nutrientes requeridos (Fontanetto y Keller, 1999).

Pueden esperarse respuestas positivas a la fertilización nitrogenada en muchos suelos de la región pampeana dado que presenta requerimientos similares al maíz y trigo (Tabla 1).

Tabla 1: Requerimientos (Req) y extracción (Exp) de nitrógeno (N) y Azufre (S), para algunos cultivos (en kg de nutriente por Tn de grano).

Cultivo	N		S	
	Req	Exp	Req	Exp
Trigo	30	21	5	2
Girasol	40	24	5	2
Maíz	22	15	3	1
Sorgo	30	20	4	2

Fuente: IPNI, 2007

Los suelos del centro sur bonaerense contienen, en su gran mayoría, escasa profundidad efectiva debido a la presencia de una capa de tosca a profundidad variable entre los 45 y 80 cm. Esta limitación en profundidad resulta en una importante restricción de acumulación de agua útil en el suelo para los cultivos con valores que van desde los 70 a los 120 mm como máximo. Esta situación puede afectar el normal desarrollo de los cultivos, especialmente los de cosecha gruesa.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta de sorgo granífero a la fertilización nitrogenada en suelos con limitantes del centro sur de la provincia de Buenos Aires

Materiales y métodos

La experiencia fue llevada a cabo durante las campañas 2013/14 y 2014/15. El ensayo de la campaña 2013/14 fue instalado sobre un lote de la Chacra Experimental Integrada Barrow, 38° 18'52,5" S y 60° 14'22,9" O (Bw), mientras que el restante, en la campaña 2014/15 fue instalado en un lote de un productor de la localidad de Claromecó 38° 47'32,2" S y 60° 06'51" O (Cl). Fue seleccionado el mismo tipo de suelo donde se implantaron los ensayos y correspondían a un Paleudol petrocálcico de la serie Tres Arroyos, con limitaciones en la profundidad por presencia de tosca entre los 0,50 y 0,60 m. En la Tabla 2 se muestran los resultados del análisis de suelo al momento de la siembra.

Tabla 2: Resultados del análisis de suelo al momento de la siembra.

	Profundidad (cm)	Bw	Cl
MO (%)	0-20	4,68	3,95
P-Bray (ppm)	0-20	32	12,7
Nitratos siembra (kg/ha)	0-60	66	75
pH	0-20	6.3	6,2

¹ Trabajo aceptado para ser presentado en III Simposio Nacional de sorgo. Pergamino 24 y 25 de agosto de 2016

² Chacra Experimental Cnel. Suárez (MAIBA)

La siembra en Bw se realizó el día 13 de noviembre de 2013 bajo siembra directa con sembradora experimental, con distanciamientos entre líneas de 0,40 m. El híbrido fue Gen 21t (Genesis Seed) con una densidad de siembra de 18 ptas/m².

La siembra en CI se realizó el día 15 de noviembre de 2014 bajo siembra directa con sembradora propia del productor, con distanciamientos entre líneas de 0,52 m. El híbrido fue Líder 120 (Don Atilio) con una densidad de siembra de 22 ptas/m².

Ambos ensayos recibieron una fertilización de base a la siembra de 10 kg/ha de P como superfosfato triple de calcio.

Los tratamientos de fertilización consistieron en 6 dosis de nitrógeno, 0, 40, 80, 120, 160 y 200 kg/ha de N con 4 repeticiones, con un diseño en bloques completos aleatorizados en microparcels. Se utilizó como fertilizante UAN chorreado al suelo en el estado de 4 hojas desarrolladas.

En estadio V6 se determinó contenido de clorofila (índice de verdor) en hoja con clorofilómetro (SPAD, Minolta). A cosecha se midió rendimiento en grano y peso de mil granos. Los datos fueron analizados a través del Anova, para evaluar efectos del año, de la dosis de N y de la interacción entre ambos. Para la separación de medias se utilizó la prueba DMS para $p < 0.05$.

Resultados y discusión

Las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo en ambas campañas fueron superiores a las normales para la zona, totalizando 669 en Bw y 718 en CI (Tabla 3). Solo presentó escasas lluvias el mes de diciembre en Bw que afectó temporalmente al cultivo, aunque con las lluvias posteriores de enero se reestablecieron las buenas condiciones logrando cultivos de muy buen desarrollo final y rendimiento en grano.

Tabla 3. Precipitaciones mensuales (mm) durante el ciclo del cultivo en Barrow y Claromecó.

Mes	2013/14	2014/15
Octubre	62	68
Noviembre	56	74
Diciembre	17	130
Enero	76	89
Febrero	109	101
Marzo	100	126
Abril	249	130
Total ciclo	669	718

Se observó un efecto de interacción año (A) por tratamiento (N) solo en valores de índice de verdor. Además se observaron diferencias altamente significativas de los tratamientos y del año (campaña).

Se evidenció un efecto de los tratamientos (dosis de N) sobre el número de panojas. Sin embargo no se observaron efectos del año sobre esta variable.

El rendimiento en grano fue afectado significativamente tanto por las dosis de N, como por el año (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto del Año (A), fertilización con N (N) y la interacción A*N para las variables analizadas.

F de V	Índice de verdor	Panojas/m ²	Rendimiento kg/ha
A	<0,0001	0,2164	0,0416
N	<0,0001	0,0207	<0,0001
A*N	0,0281	0,2307	0,3963
CV (%)	3,85	13,71	6,29

El índice de verdor tuvo un comportamiento diferencial entre años de acuerdo a los tratamientos de diferentes dosis de fertilización nitrogenada (Tabla 5). Los tratamientos testigos sin N mostraron menores valores de intensidad de color verde que el resto de los tratamientos. En general, a mayores dosis de nitrógeno aplicadas, los índices de verdor aumentaron en ambas campañas, aunque las dosis más elevadas no se diferenciaron entre sí.

Tabla 5. Índice de verdor (Spad) según tratamientos de fertilización y campaña.

N	Bw 2013/14	CI 2014/15
0	42,2	35,4
40	46,6	41,3
80	47,5	43,3
120	49,0	47,0
160	49,1	47,2
200	50,7	46,9
DMS	2,69	2,16

El tratamiento testigo sin fertilización presentó menor cantidad de panojas que las dosis mayores a 120 kg/ha de N. Estas también se diferenciaron de la dosis de 40 kg/ha de N.

El rendimiento del testigo sin N fue inferior que los tratamientos fertilizados con N y a su vez el tratamiento de 40 kg/ha de N tuvo un rendimiento significativamente menor a las demás dosis de fertilización, mientras que no se evidenciaron diferencias entre las dosis más elevadas (Tabla 6).

Tabla 6. Número de panojas y rendimiento según tratamientos de fertilización, promedio de las dos campañas.

N	Panojas/m ²	Rendimiento (kg/ha)
0	15,1	5167
40	16,1	5768
80	17,1	6240
120	18,6	6409
160	17,8	6464
200	19	6374
DMS	2,53	303,23

Las respuestas del cultivo estuvieron asociadas a la oferta de N, o sea el N disponible en el suelo al momento de la siembra (0-60 cm) y el aplicado en forma de fertilizante (Figura 1). Este indicador podría ser usado como indicador del diagnóstico de la fertilización nitrogenada en sorgo. El índice de suficiencia de N (ISN) determinado al momento de V6 también tuvo ajuste moderado, aunque ya ha sido observado que la capacidad predictiva de este índice mejora a medida que avanza el ciclo del cultivo (Barbieri et al., 2012).

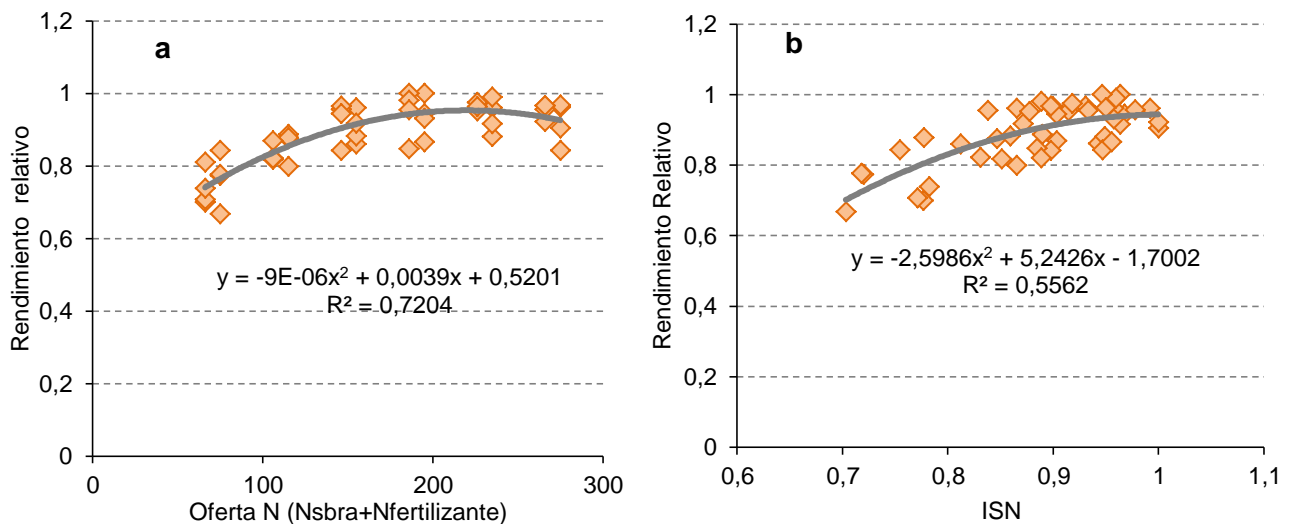


Figura 1: Relación entre a) la oferta de N a la siembra y el rendimiento relativo y b) el índice de suficiencia de nitrógeno (ISN) y el rendimiento relativo del cultivo de sorgo

Conclusiones

Los suelos de la región bajo estudio presentan marcadas limitaciones que afectan el normal crecimiento y desarrollo de los cultivos. No obstante, las campañas analizadas en el presente trabajo resultaron ser lo suficientemente húmedas como para que las restricciones no hayan sido severas. Por lo tanto, la fertilización con nitrógeno presentó incrementos de rendimiento hasta 1300 kg/ha con respecto al testigo sin fertilizar. La eficiencia del N aplicado como fertilizante estuvo entre 15 y 6 kg de grano por cada kg N aplicado, de acuerdo a las menores y mayores dosis utilizadas.

La relación entre la oferta de N al momento de la siembra y el índice de suficiencia de N puede ser una herramienta para ajustar la dosis de fertilización en el centro sur bonaerense.

Bibliografía

BARBIERI, P. A., H. E. ECHEVERRÍA, y H. R. SAINZ ROZAS. 2012. Alternatives for Nitrogen Diagnosis for Wheat with Different Yield Potentials in the Humid Pampas of Argentina. *Commun. Soil Sci. Plan.* 43: 1512-1522.
FONTANETTO, H. y KELLER, O. 1999. Fertilización en sorgo. En: Jornada de intercambio técnico de sorgo. Publicaciones técnicas por cultivo, AAPRESID. Pp 23-31.