

Fertilización nitrogenada de sorgo en el sur de Buenos Aires

INTRODUCCIÓN

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. En la Tabla 1 se presentan los requerimientos y la exportación de nutrientes de los principales cultivos por tonelada de grano producida. El sorgo requiere cantidades de nitrógeno por tonelada de grano producido similares al trigo. También es un cultivo que tolera muy bien las deficiencias hídricas y se adapta a muy diferentes condiciones de suelo, presentando así mismo una buena respuesta a la fertilización (Fontanetto y Keller, 1999). Por otra parte, 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.

La buena provisión de N desde los primeros estados permitirá al cultivo un rápido crecimiento y una suficiente área foliar para interceptar la mayor cantidad de radiación y así transformarla en biomasa.

Tabla 1: Requerimientos (Req) y extracción (Exp) de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) para los principales cultivos de la zona (en kg de nutriente por Tn de grano).

Cultivo	N		P		S	
	Req	Exp	Req	Exp	Req	Exp
Trigo	30	21	5	4	5	2
Colza	60	38	15	11	12	7
Soja	75	55	7	6	4	3
Girasol	40	24	11	7	5	2
Maíz	22	15	4	3	3	1
Sorgo	30	20	4	4	4	2

Fuente: IPNI, 2007

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta del sorgo a la fertilización nitrogenada en diferentes ambientes y bajo diferentes sistemas de labranza.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Sitios experimentales: durante dos campañas se llevaron a cabo un total de 7 ensayos en las localidades de Carhué (05/06 bajo labranza convencional), Pasman (05/06 bajo LC y SD y 06/07 bajo LC) y Barrow (05/06 bajo LC y SD y 06/07 bajo LC). En la primera campaña se evaluaron también dos diferentes tipos de sorgo: uno tipo doble propósito (granífero/silero, G) y otro tipo forrajero (F). En la Tabla 2 se presentan los contenidos de materia orgánica (0-20 cm) y de $N-NO_3^-$ (0-40 cm) a la siembra para cada ensayo.

Tabla 2: contenidos de materia orgánica (MO) y nitratos ($N-NO_3^-$) al momento de la siembra de cada uno de los ensayos.

Campaña	Sitio	Labranza	MO (0-20 cm)	N-NO ₃ ⁻ (0-40 cm)
2005/06	Carhué	LC	1.8	43
	Pasman	LC	3.9	79
		SD	4.1	59
	Barrow	LC	3.44	98
		SD	4.2	85
2006/07	Pasman	LC	3.29	40
	Barrow	LC	4.2	110

- Tratamientos y diseño experimental: durante la campaña 2005/06 se trabajó con un diseño en bloques completos aleatorizados y arreglo factorial en el que un factor fue dosis de N (0, 60 y 120 kg de N/ha) y el otro factor fue tipo de sorgo (G y F). En la campaña 2006/07 se trabajó con un diseño en bloques completos aleatorizados y el tratamiento fue dosis de N (0, 60 y 120 kg de N/ha). En ambas campañas se realizaron tres repeticiones por tratamiento.

- Análisis estadístico: se analizó la variable producción de materia seca aérea total en grano pastoso a través del procedimiento proc glm de SAS (SAS Institute, 1986). Se analizó en forma conjunta los tres sitios para LC durante la campaña 2005/06 y para dos sitios (Pasman y Barrow) para SD. O sea, se evaluó la interacción triple entre localidad, dosis de N y tipo de sorgo. En la campaña 2006/07 se realizó el análisis conjunto de las dos localidades, evaluándose solo la interacción doble localidad y dosis de N, para LC.

- Manejo del cultivo: la siembra de los ensayos en todos los casos se realizó hacia fines de noviembre, lográndose entre 15 y 20 plantas por metro lineal de surco (sembrados con sembradora de gano fino surco por medio). Se aplicó una fertilización de base de 50 kg de FDA/ha. Las aplicaciones de N se realizaron en 5-6 hojas desarrolladas. Para el control de malezas se aplicó en preemergencia 1.5 l/ha de atrazina en algunos casos y atrazina + metolaclor (1.5+ 1.5 con protector) en otros, según condición del lote.

RESULTADOS

Condiciones generales de las campañas

En la campaña 2005/06 las precipitaciones fueron diferentes entre los sitios donde se ubicaron los ensayos. Carhué resultó ser el que mayores precipitaciones presentó durante el ciclo del cultivo y si bien en Barrow y Pasman las lluvias fueron menores, el cultivo no manifestó déficits hídricos importantes (Tabla 3). En la campaña 2006/07 en Barrow se presentó un período de escasas precipitaciones que abarcó gran parte del mes de enero, prolongándose hasta mediados de febrero, que tuvo un efecto marcado sobre el desarrollo del cultivo. Aunque las lluvias posteriores posibilitaron el buen llenado de los granos. En Pasman las lluvias se presentaron como más uniformes, no influyendo en forma marcada sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.

Tabla 3: Precipitaciones (mm) ocurridas durante el ciclo del cultivo en los diferentes sitios experimentales.

Sitios	Campaña 2005/06						Campaña 2006/07					
	N	D	E	F	M	ciclo	N	D	E	F	M	ciclo
Carhué	66	70	95	113	125	469	-	-	-	-	-	-
Pasman	1	53	73	104	42	273	18	70	86	75	163	412
Barrow	84	53	63	111	23	334	11	132	37	142	74	396

Respuesta del sorgo:

Campaña 2005/06

En la campaña 2005/06 no se observó interacción significativa entre localidad (loc), dosis de N y tipo de sorgo. Tampoco fueron significativas las interacciones dobles. Solo se encontró un efecto simple significativo de la localidad, tanto en LC como bajo SD (Tabla 4). La fertilización con diferentes dosis de N no produjo un aumento significativo del rendimiento en ninguno de los sitios y en ninguno de los dos sistemas de labranza evaluados.

Como un resultado global puede indicarse que los rendimientos de sorgo obtenidos en esta campaña dependieron en gran medida del sitio, no encontrándose efectos de la aplicación de dosis crecientes de N ni de los tipos de sorgo evaluados. El importante contenido de $N-NO_3^-$ (0-40 cm) a la siembra y a las buenas condiciones de mineralización presentadas en esta campaña por un lado y la exploración de suelo realizada por el cultivo gracias a su eficiente y muy desarrollado sistema radical, por el otro, contribuyeron a la falta de respuesta del sorgo a la fertilización nitrogenada (Tablas 5 a 7).

Tabla 4: análisis estadístico de la fertilización campaña 2005/06

F de V	LC	SD
loc	<.0001	<.0001
N	0.7153	0.7602
loc*N	0.9912	0.7926
tipo	0.4058	0.4312
loc*tipo	0.5761	0.1631
N*tipo	0.9007	0.0784
loc*N*tipo	0.9208	0.3932
CV (%)	17.4	18.3

Tabla 5: resultados según localidad. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas para la prueba DMS ($p < 0.05$)

Localidad	LC	SD
Pasman	27245 a	24445 a
Barrow	15712 b	13323 b
Carhue	13062 c	-

Tabla 6: efecto de la fertilización nitrogenada bajo dos sistemas de labranzas

N	LC	SD
0	19090	19124
60	19525	19789
120	19975	20122

Tabla 7: efecto del tipo de sorgo

Tipo de sorgo	LC	SD
F	19899	20123
G	19161	19233

Campaña 2006/07

Debido a la pobre influencia del tipo de sorgo sobre la respuesta a la fertilización observada para la campaña 2005/06, en la 2006/07 se evaluó la interacción sitio fertilización y los efectos simples de sitio y fertilización nitrogenada.

Del análisis estadístico (Tabla 8) se desprende que la interacción no fue significativa, mientras que sí lo fueron los efectos simples de sitio y fertilización nitrogenada.

Pasman, al igual que en la campaña 2005/06, fue el de mayores rendimientos, siendo significativamente mayor que Barrow (Tabla 9).

El efecto de la fertilización nitrogenada resultó ser significativa, encontrándose respuesta positiva hasta los 120 kg de N/ha.

Tabla 8: análisis estadístico de la fertilización campaña 2006/07.

F de V	LC
loc	<.0001
N	0.049
loc*N	0.6654
CV (%)	9.6

Tabla 9: resultados según localidad. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas para la prueba DMS ($p < 0.05$)

Localidad	LC
Pasman	19781 a
Barrow	10609 b

Tabla 10: efecto de la fertilización nitrogenada. Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas para la prueba DMS ($p < 0.05$).

N	LC
0	14111 b
60	15075 ab
120	16400 a

CONSIDERACIONES FINALES

En esta serie de ensayos realizados en el sur de la provincia de Buenos Aires, el ambiente tuvo un marcado efecto en la producción de biomasa aérea en ambas campañas.

El tipo de sorgo, evaluado solo en la primera campaña, no resultó ser una variable importante en la respuesta del sorgo a la fertilización nitrogenada.

El efecto de la aplicación del N sobre la producción de biomasa aérea resultó algo confuso. Mientras que en la campaña 2005/06 no se encontraron respuestas en ninguno de los sitios evaluados y en ninguno de los sistemas de labranza utilizados, en la campaña 2006/07 la respuesta fue positiva, obteniéndose alrededor de 20 kg de biomasa aérea por kg de N aplicado.

Bibliografía:

- Fontanetto, H y O. Keller. 1999. Fertilización en sorgo. En: Jornada de intercambio técnico de sorgo. Publicaciones técnicas por cultivo, AAPRESID. Pp 23-31.