



Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento de sorgo granífero en el norte de la Cuenca del Salado.

Effect of sowing density on yield of grain sorghum in north of Salado Basin River.

Cicchino, M. ¹

¹ INTA EEA Cuenca del Salado

cicchino.mariano@inta.gob.ar

Resumen:

En sistemas agrícolas de la Cuenca del Salado el sorgo granífero presenta algunas ventajas para su utilización dentro de la rotación. Un aspecto importante que hace al manejo de estos sorgos es la densidad de siembra y, en esta zona, esta variable está poco explorada. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de distintas densidades de siembra sobre el rendimiento. Se condujo un ensayo durante la campaña 15/16 en la Chacra Experimental Integrada Chascomús (INTA-MAA, 35° 44'38"S; 58°3'25"O). Se utilizó un diseño en bloque completamente aleatorizado (DBCA) con 3 repeticiones y 3 densidades de siembra:

(i) 11,5, (ii) 22,8 y (iii) 34,5 pl.m⁻². Los parámetros analizados fueron: altura de planta, diámetro de tallo, biomasa total, rendimiento en grano e índice de cosecha. La densidad de siembra no afectó la altura de planta, sin embargo, afectó significativamente ($p=0,0072$). Además, la densidad afectó significativamente ($p<0,001$) tanto la biomasa como el rendimiento en grano por planta, sin efectos en el índice de cosecha. A escala de cultivo, la densidad de siembra no mostró efectos en biomasa ni en rendimiento, debido a que el bajo rendimiento individual registrado en altas densidades fue compensado con un aumento en el número de plantas. Estos resultados permiten concluir que es posible obtener altos rendimientos con menores densidades que las usadas usualmente.

Palabras clave: rendimiento; índice de cosecha, biomasa

Abstract

In agricultural systems in Cuenca del Salado grain sorghum shows some advantages for uses in the rotation. An important management issue is planting density and in this region is little explored. The aim of this work was to evaluate the effects of different planting densities on yield. A field experiment was carried in 2015/2016 in Chacra Experimental Integrada Chascomús (INTA-MAA, 35° 44'38"S; 58°3'25"W.). Experimental design was Randomized Complete Block (RCBD) with 3 replicates and 3 planting densities: (i) 11, 5, (ii) 22, 8 y (iii) 34, 5 pl.m⁻². Parameters analysed were: plant height, stem diameter, total biomass, grain yield and harvest index. Planting density don't affected plant height, although affected significantly ($p=0,0072$) stem diameter. In addition, planting density affect significantly both biomass as grain yield per plant ($p=0,0001$), without effects on harvest index. On cultivation scale, planting density don't show effects on grain yield, neither biomass, because low individual yield, in high densities was offset with an increased in plant number. This results allows to conclude that is possible to obtain high yields at lower densities than usually planted.

Key words: Yield; harvest index; biomass.

Introducción

En sistemas agrícolas de la Cuenca del Salado, el sorgo granífero presenta algunas ventajas para su utilización dentro de la rotación. Por un lado, permite generar altas producciones en zonas marginales para otros cultivos de grano como el maíz, aportando estabilidad a los sistemas agrícolas. Además, es una planta C4 que produce una elevada cantidad de rastrojo y de alta relación C:N. Por otro lado, su grano puede transformarse en carne, lo que en esta zona adquiere mayor relevancia, ya que la agricultura coexiste con la ganadería.

Un aspecto importante que hace al manejo de estos sorgos es la densidad de siembra y, en esta zona, esta variable está poco explorada. Actualmente, no existen datos

locales, y los existentes son escasos y contradictorios. Esto hace que muchos productores utilicen datos de otras zonas ecológicamente distintas con resultados erráticos a campo. Además teniendo en cuenta el costo de la semilla, la correcta elección de la densidad de siembra puede mejorar el resultado económico de la empresa. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de distintas densidades de siembra sobre el rendimiento de sorgo granífero.

Materiales y métodos

Se condujo un ensayo durante la campaña 15/16 en la Chacra Experimental Integrada Chascomús (INTA-MAA, 35° 44'38"S; 58°3'25"O), sobre un suelo *Argiudol típico* (25 ppm N-NO₃⁻, 13 ppm P, 4,3% MO). La siembra se realizó en SD el 3/11/15 utilizando el híbrido Oscar Pemán PS 101 y aplicando 80 Kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (FDA). En pre-emergencia se aplicó 2 l.ha⁻¹ a Atrazina + 1 l/ha⁻¹ de Metaloclor (para esto la semilla había sido tratada con antídoto). Se utilizó un diseño en BCA con 3 repeticiones y 3 densidades de siembra: (i) 11,5, (ii) 22,8 y (iii) 34,5 pl.m⁻², las cuales fueron establecidas mediante raleo manual en el estado 1, correspondiente a 3 hojas expandidas (Vanderlip, 1993). Cada parcela experimental fue de 5 surcos de 8 m distanciados a 0,35 m. La cosecha se efectuó el 15/04/16 en el estado 9, correspondiente a madurez fisiológica (Vanderlip, 1993). Se cortaron 4 m sobre el surco central, a las cuales se les determinó altura (alt) y diámetro de tallo (dT). Posteriormente, las plantas fueron secadas en estufa hasta peso constante y se determinó la biomasa total (BT), el rendimiento en grano por planta (RGP) por unidad de superficie (RGS) y el índice de cosecha (IC).

Resultados y discusión

Las precipitaciones en el período octubre-abril en la campaña 2015-2016 fueron levemente inferiores a las registradas para el promedio histórico 1971-2014 (623 mm vs. 721). Las principales diferencias se registraron en el mes de marzo, donde históricamente se registran 111 mm y este año sólo 23,2 mm (Tabla 1).

Tabla 1: Precipitaciones mensuales para el serie histórica 1971-2014 y para la campaña 2015-2016

Precipitaciones --- mm ---	meses						
	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr
1971-2014	102	102	92,2	94,8	115	111	106
2015-2016	88,5	95,5	56,3	125	114	23,2	120

La densidad de siembra no afectó la altura de planta (alt), sin embargo, impactó significativamente ($p=0,0072$) sobre el diámetro de tallo (dT) (Tabla 2). Además, la densidad de siembra afectó significativamente tanto la biomasa por planta (BP; $p=0,0001$), como el rendimiento en grano por planta (RGP, $p=0,0001$), sin encontrarse efecto sobre el índice de cosecha (IC). La densidad baja (11,5 pl.m⁻²) duplicó el Biomasa por planta (BP) y el rendimiento en grano por planta (RGP) respecto a la densidad media (22,8 pl.m⁻²) y lo triplicó respecto a la densidad alta (34,5 pl.m⁻²) (Tabla 2).

Tabla 2: Altura (alt); diámetro de tallo (dT); Biomasa por planta (BP); Rendimiento en Grano por planta (RGP), e índice de cosecha (IC) para distintas densidades de siembra. Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas al 0,01 (**) o 0,05 (*) entre tratamientos

densidad pl.m ⁻²	alt --- cm ---	dT --- gr.pl ⁻¹ --	BP	RGP	IC
11,5	1,34	1,93 a	164,3 a	63,19 a	0,385
22,8	1,24	1,50 b	94,79 b	34,57 b	0,364
34,5	1,17	1,06 c	55,00 c	18,80 c	0,341
Promedio	1,25	1,50	104,7	38,85	0,363

C.V.	7,03	10,94	5,92	7,81	6,68
F.Variación	NS	**	**	**	NS

A escala de cultivo, la densidad de siembra no tuvo efectos sobre el rendimiento en grano por unidad de superficie (RGS), ni sobre la biomasa por unidad de superficie (BS) (Tabla 3). Esto fue debido a que al no existir diferencias en el IC, la baja producción individual registrada en altas densidades fue compensada por el incremento de igual magnitud en la cantidad de plantas y viceversa. Estos resultados coinciden con los reportados por Zamora et. al. (2010) en el partido de Azul, Bs As., explorando un rango de densidades similar (19 a 29 pl.m⁻²). En Uruguay, Algorta y Carcabelos (2007) en años húmedos, tampoco observaron diferencias en rendimiento explorando densidades desde 5 a 20 pl.m⁻² debido a que el número de panojas.m⁻² alcanzado en altas densidades se compensaba con una reducción lineal en el número de granos por panoja. Los mismos resultados fueron obtenidos en años secos por García et. al. (2008) con densidades de 18 a 43 plantas.m⁻²).

Tabla 3: Biomasa por unidad de superficie (BS) y rendimiento en grano por unidad de superficie (RGS) para distintas densidades de siembra. Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas al 0,01 (**) o 0,05 (*) entre tratamientos

densidad	BS	RGS
pl.m ⁻²	--- gr.m ⁻² ---	
11,5	1878	722,2
22,8	2166	790,1
34,5	1886	644,7
Promedio	1977	179,0
C.V.	9,20	11,48
F.Variación	NS	NS

Conclusiones

El incremento en la densidad de siembra de 11,5 a 34,5 pl.m⁻² redujo significativamente, tanto la biomasa, como el rendimiento en grano a nivel de planta individual. Sin embargo, a escala de cultivo, los cambios de densidad no tuvieron efecto en ninguna de estas variables, ya que al no existir diferencias en el IC, la baja producción individual registrada en altas densidades fue compensada por un incremento de igual magnitud en la cantidad de individuos. Estos resultados permiten concluir que se pueden alcanzar elevados rendimientos incluso con menores densidades de plantas que las utilizadas en la actualidad. No obstante, nueva experimentación es necesaria para confirmar este comportamiento.

Agradecimientos

Esta investigación fue financiada por el Proyecto Regional con Enfoque Territorial INTA 1272510, por el Proyecto Nacional INTA Cereales y Oleaginosas PE 1127032 y por la Asociación Cooperadora de la Chacra Experimental Manantiales.

Referencias Bibliográficas

- Algorta EJ., Carcabelos J. (2007). Efecto de distintas distancias entre hileras, población e híbrido de sorgo granífero en siembra directa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 48 p.
- García JM., Narbiz JM.; Rubio I. (2008). Respuesta a la población de sorgo granífero de segunda en la zona centro-oeste. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 59 p.
- Vanderlip RL. (1993). How a Sorghum Plant Develops. Contribution No. 1203, Agronomy Department, Kansas Agricultural Experiment Station, Manhattan, 66506.
- Zamora M., Melin A., Balda S. (2010). Manejo del cultivo de sorgo; efecto de la densidad de siembra y la fertilización (en línea). Sorgo en el Sur Producción de Forraje y Grano. INTA. 1: 8-10. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/cuenca/info/documentos/agricultura/densidad%20y%20fertilizaci%C3%B3n%20en%20sorgo.pdf>