

NOTA TÉCNICA

SORGO EN DOBLE HILERA *VERSUS* SURCO SENCILLO EN EL NORESTE DE MÉXICO¹

Raúl Rodríguez², Heriberto Torres², Héctor Williams², Noé Montes²

RESUMEN

Sorgo en doble hilera *versus* surco sencillo en el noreste de México. Con el objetivo de comparar el método de siembra en doble hilera con el método en surco sencillo, fue establecido un experimento bajo condiciones de riego en Río Bravo, Tam. México durante 1992. Dicho experimento fue sembrado bajo un diseño de bloques al azar en arreglo factorial con 6 repeticiones, siendo los factores: método de siembra (doble hilera y surco sencillo) y densidad de población (187, 250, 312, 375 Y 435 mil plantas/ha). Se empleó el híbrido Pioneer 8244, el cual se sembró a una distancia de 0,8 m entre surcos. Las características evaluadas fueron: altura de planta, longitud, excersión y peso de panoja, humedad y número de granos, peso de mil granos, rendimiento de grano y mortalidad de plantas. Los resultados indicaron que en el método de doble hilera se incrementó el rendimiento de grano y el número de granos por panoja en 7,5 y 19,8%, respectivamente, en comparación al surco sencillo, mientras que disminuyeron el peso del grano y la altura de planta en 7,3 y 2,3 %, respectivamente; por otra parte, al incrementar la densidad de población en ambos métodos el peso y la longitud de la panoja disminuyeron, mientras que la excersión de la panoja y la mortalidad de las plantas aumentaron.

ABSTRACT

Double row versus single row sorghum under irrigation in Northeast Mexico. An experiment was conducted to compare the traditional sorghum sowing method (single row) with double row method in the spring of 1992 under irrigation conditions in Río Bravo, Tamaulipas, Mexico. A Complete Randomized Block design with a 2 x 5 factorial distribution was used with six replications; where the factors were: sowing method (double and single row) and population density (187, 256, 342, 375 and 435 thousand plants/hectare). The hybrid Pioneer 8244 was used and planted at 0.80 m between rows. The parameters evaluated were plant height, panicle exertion, panicle length and weight, grain number and moisture, weight of a thousand grains, grain yield and plant mortality. Mean separations were run using the Duncan's test. The grain yield and number per panicle were higher in double row method than in single row by 7.5 and 18.9 %, respectively; while grain weight and plant height showed higher values in single row than double row. On the other hand, the weight and panicle length decreased when population density increased in both methods, while panicle exertion and plant mortality increased.

INTRODUCCIÓN

En el noreste de México, se cultivan anualmente bajo, condiciones de riego, 170 mil hectáreas de sorgo para grano, con un rendimiento promedio de 3,5 t/ha. El sorgo en esta región se siembra generalmente bajo el método de surco sencillo, con una distancia entre surcos de 80 cm y

una densidad de población entre 220 y 240 mil plantas por hectárea (Salinas *et al.*, 1991).

Para de incrementar el rendimiento por unidad de superficie, además del método tradicional de surco sencillo, se han adoptado otros como el de sembrar en doble hilera. Dicho método consiste en sembrar dos hileras por

¹ Presentado en la XXXIX Reunión Anual del PCCMCA en Guatemala, América Central. 28 de marzo - 3 de abril, 1993. Contribución del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). Campo Experimental Río Bravo, México. 1993.

² Investigadores del Programa de Sorgo. INIFAP. Apdo. Postal 172, Río Bravo, Tamaulipas. México.

surco de 15 a 18 centímetros. El sorgo en esta forma se puede sembrar con la sembradora triguera tapando tres orificios y dejando dos libres, o bien haciendo una bifurcación al tubo de la salida de la semilla en una sembradora convencional para sorgo. En los últimos tres años, este método ha cobrado importancia, calculándose que alrededor de cinco mil hectáreas se siembran actualmente de esta manera. Al realizar sondeos para determinar los métodos de producción aplicados uno de los aspectos que más llama la atención es el rango tan amplio en densidad de población que se emplea al sembrar en doble hilera, el cual va de 200 a 400 mil plantas por hectárea. El amplio rango se debe a que a la fecha se carece de información suficiente tanto sobre el método mismo como sobre la densidad óptima.

Con base en lo anterior y con la finalidad de evaluar las ventajas y desventajas del método de doble hilera en comparación con la siembra en surco sencillo, se estableció el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó durante el ciclo agrícola otoño-invierno 1991-92, en la localidad de Río Bravo, Tamaulipas México. Esta localidad se encuentra ubicada a 25° 59' latitud norte y 98° 17' longitud oeste y a 30 msnm.

El experimento fue sembrado el 28 de febrero de 1992, se aplicó un riego de presiembra, posteriormente las lluvias fueron suficientes y oportunas por lo cual no se requirió de riegos de auxilio. Se empleó el híbrido Pioneer 8244, el cual fue sembrado en surcos a una distancia de 0,80 m; se fertilizó con la fórmula 60-40-00.

Se empleó un diseño bloques al azar en arreglo factorial con seis repeticiones, siendo los factores: métodos de siembra (doble hilera y surco sencillo), y la densidad de población (187, 250, 312, 375 y 435 mil plantas/ha). La parcela útil fue de 0,8 por 5,0 m.

El método de doble hilera consiste en sembrar dos hileras por surco con una separación entre ellas de 0,15-

0,18 m. Esto se logra haciendo una bifurcación al tubo de salida de la semilla en una sembradora convencional para sorgo (Figura 1).

Las características que se evaluaron fueron: altura de planta, excursión, longitud y peso de la panoja, humedad y número de granos, peso de 1000 granos, rendimiento de grano/hectárea y mortalidad de plantas, la cual se estimó mediante la relación plantas cosechadas/plantas establecidas (Pc/Pe). A la cosecha se realizaron los análisis de varianza.

Para las variables evaluadas; en aquellas donde se detectó diferencia significativa se empleó la prueba de separación medias por el método de Duncan .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Métodos de siembra

Las variables afectadas significativamente por el método de siembra fueron: el peso de 1000 granos, rendimiento de grano, número de granos y altura de planta (Cuadro 1). En el método de doble hilera se obtuvo 7,5% más rendimiento de grano, en relación a la siembra en surco sencillo, este incremento está determinado principalmente por la menor competencia intraespecífica en los tratamientos en doble hilera, debido a una mejor distribución de las plantas en el terreno; además esta menor competencia se refleja en menor altura de planta en comparación al surco sencillo en cuyo caso las plantas crecieron 2,3% más, a consecuencia de mayor competencia por radiación solar, nutrimentos, agua, etc.

En el método de doble hilera se apreció un decremento del 7,5% en el peso de 1000 granos, pero un aumento del 18,9 % en el número de granos por panoja con respecto al surco sencillo. Se puede observar que la característica que más influyó en el incremento del rendimiento fue el número de granos por panoja; Esta característica está determinada por la cantidad de estructuras florales y se ha correlacionado más usualmente con el rendimiento de grano (Paul, 1990; Soltero, 1992; Sriram and Rao, 1983; Montes *et al.*, 1993). Esto sugiere que la competencia

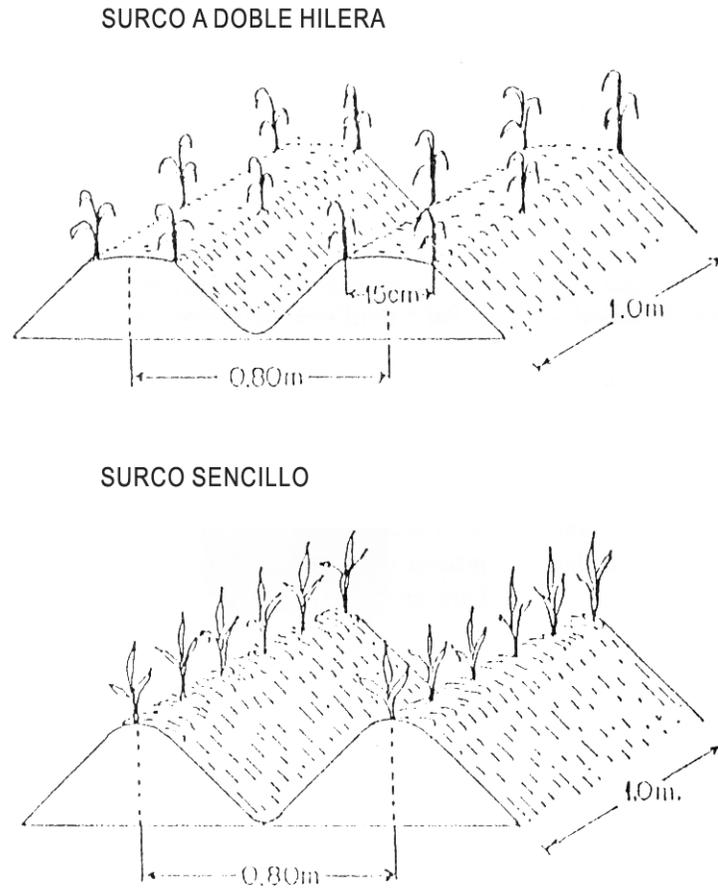


Figura 1. Métodos de siembra utilizados en sorgo para grano en el noreste de México.

Cuadro 1. Comparación del método de siembra de doble hilera y de hilera sencilla en sorgo.

Variable	Método de siembra		
	Surco sencillo	Doble hilera	DMS
Grano			
Humedad (%)	16,2	15,3	1,1
Peso 1000 granos (g)	29,3 *	27,1	2,0
Rendimiento (kg/ha)	3472	3731 *	180,5
Panoja			
Longitud (cm)	28,6	27,9	1,6
Peso (g)	4,7	14,9	2,2
Número de granos	506	602 *	85,3
Excursión (cm)	21,0	21,0	2,4
Planta			
Altura (cm)	110,6 *	108,0	2,2
Mortalidad (%)	87,7	87,9	8,0

* Tratamientos no iguales al 0,05 de probabilidad.

intraespecífica juega un papel preponderante a la diferenciación floral, ya que en esta etapa se determina la cantidad de órganos florales y gran parte del rendimiento potencial de la planta. Por otra parte el método de doble hilera proporciona una mejor distribución de plantas en el terreno, lo cual permite incrementar las densidades de población por unidad de superficie (Wade y Douglas, 1990).

b) Densidades de población

En rendimiento de grano no se detectaron diferencias significativas al aumentar la densidad de población de 187 a 437 mil plantas/ha. Esto coincide parcialmente con Paul (1990) quien señala que existe un efecto compensatorio entre los componentes de rendimiento, de tal manera que éste puede mantenerse igual dentro de una gama de densidad de 300 a 600 mil plantas/ha. Otro factor que probablemente estuvo involucrado en la no diferencia significativa entre densidades de población para la variable rendimiento de grano fue la suficiente humedad de suelo propiciada por las lluvias oportunas, las cuales, junto con el riego de presiembra cubrieron las necesidades hídricas

en las diferentes etapas del cultivo (Figura 2).

Por otra parte, el rendimiento por planta y la longitud de panoja disminuyeron drásticamente al aumentar de 187 a 250 mil plantas (Cuadro 2). Esto se debe a una respuesta plástica de la planta, de reducir el tamaño y peso de distintos órganos v.g. espigas, número y peso de semillas, etc. como consecuencia de mayor competencia (Soltero, 1992; Trujillo, 1985). Se ha encontrado que la altura de planta es una de las variables que tiende a incrementarse debido a la mayor competencia intra o interespecífica (Martínez *et al.* 1988). En el caso el incremento mostró la forma de una curva sigmoide, teniendo el mayor incremento entre 187 y 250 mil plantas por hectárea.

Se ha observado también que el incremento de la densidad de población origina un aumento en la mortalidad de plantas (Soltero, 1992). En este trabajo se apreciaron tasas de mortalidad de plantas hasta de 18 %, al aumentar la densidad de población de 187 a 312 mil plantas/ha (Cuadro 2). No se detectaron diferencias significativas entre las variables para la interacción método de siembra x densidad de población.

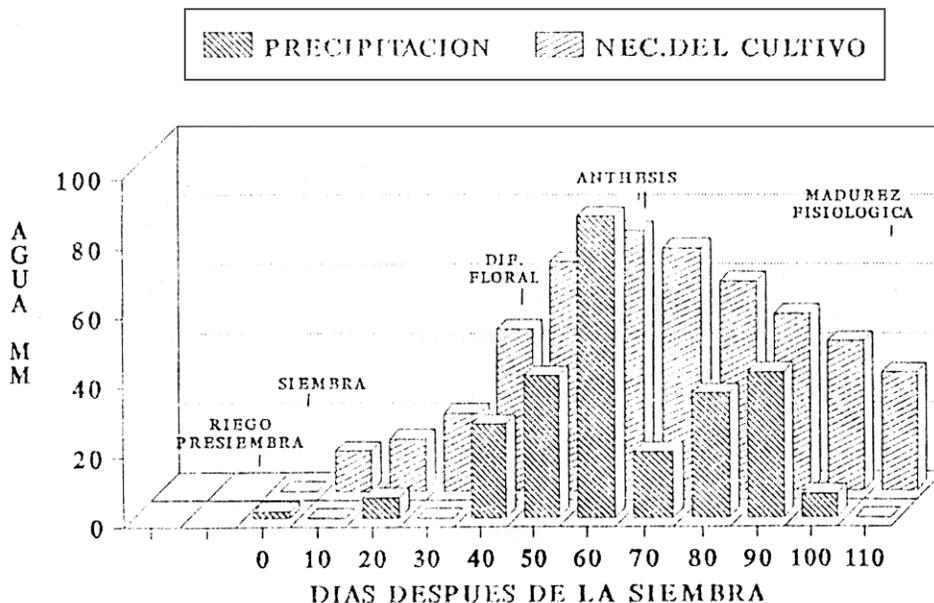


Figura 2. Precipitación registrada durante el experimento y necesidades hídricas del cultivo.

Cuadro 2. Efecto de la densidad de población sobre algunas características de la panoja de sorgo y sobre la mortalidad de plantas.

Plantas/ hectárea (miles)	Panoja			Mortalidad de plantas (%)
	Peso (g)	Longitud (cm)	Excursión (cm)	
187	19,2 a	31,4 a	15,1 b	0,0 a
250	16,3 ab	27,1 b	20,9 a	7,8 ab
312	13,6 ab	27,2 b	24,0 a	17,6 b
375	13,6 ab	28,0 b	22,1 a	18,8 b
437	11,4 b	27,6 b	23,1 a	18,7 b

Números con la misma letra en cada columna son estadísticamente no diferentes ($p=0,05$).

CONCLUSIONES

El sorgo sembrado en doble hilera presentó estadísticamente mayor rendimiento y mejores características agronómicas que el sembrado en surco sencillo.

El incremento en la densidad de población no afectó el rendimiento de grano, pero si el tamaño de algunas características de la planta como tamaño, peso y excursión de la panoja.

LITERATURA CITADA

- MARTINEZ, L.; VALDEZ, C.; ZAVALA, F.; 1988. Evaluación de la habilidad competitiva intra.. genotípica de cuatro líneas y un híbrido de sorgo. *In: XII Congreso de Fitogenética (Resúmenes)*. Ed. por UACH. Chapingo, México. p. 72.
- MONTES, N; GONZÁLEZ, V; MENDOZA, L; LIVERA, M; 1993. Defoliation effect on grain yield and yield components of sorghum submitted to drought. *In: Proceedings of the 18th. biennial grain sorghum research and utilization conference*. USA. p 140.
- PAUL, C.; 1990. Agronomía de Sorgo. Ed. por Instituto Internacional para la Investigación en Cultivos para los Trópicos Semiáridos (ICRISAT). Patancheru, P. O. Andhra Pradesh 502324, India p 301.
- SALINAS, J.; MONTES, N.; WILLIAMS, H.; RODRIGUEZ, R.; FREGOSO, L.; MACIEL, R.; 1990. Guía para cultivar sorgo en el norte de Tamaulipas. Folleto No. 5 Ed. por SARH-INIFAP México. p. 1-14.
- SOLTERO DÍAZ, L.; 1992. Interacción entre densidad de siembra y genotipo en sorgo para grano en Ocotlán, Jalisco. *Rev. Fitotec. Mex. México*. 15(1):95-100.
- SRIRAM, N.; RAO, I.; 1983. Physiological parameters influencing sorghum yield. *Indian J. Agric. Sci.* 53:641-649.
- TRUJILLO AGUIRRE, J.; 1985. Comportamiento de poblaciones homogéneas y heterogéneas de sorgo para grano *Sorghum bicolor* (L.) Moench en diferentes ambientes. Tesis M.e. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. p. 80.
- WADE, L.; DOUGLAS, A.; 1990. Density and uniformity effects on grain yield. *Sorghum Newsletter U.S.A.* 30:70.