

INFLUENCIA DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE LA IMPLANTACION Y EL RENDIMIENTO DE SORGO GRANIFERO (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Peiretti, G; Castillo, C; Anghinolfi, O; Espósito, G. y Balboa G.

Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Córdoba. Argentina
gpeiretti@ayv.unrc.edu.ar

Summary

Grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) is one of the first crops domesticated by man. To obtain high yields of grain sorghum attention should be to the period of the crop cycle, during which defines the number of grains, occur in conjunction with the greater supply of environmental resources. It is convenient to carry out the seeding early within the growing season. It was carried out an experiment in the Faculty of Agronomy and Veterinary, National University of Río Cuarto, in the cycle 2010/11. The trial was conducted in a randomized block design with three replications to evaluate the behavior of six sorghum hybrids in four sowing date. The efficiency of crop establishment was evaluated and the performance of main yield components. The results show that: temperatures below 18 ° C but above 12 ° C were not a limiting factor for crop establishment. Grain yield showed a variable behavior in relation to different planting dates, without showing a clear trend with the delay or ahead of them. Water availability at critical stages of the crop was the main determinant of the final yield.

Key Words: Emergency, Temperature, Performance, Planting, South of Córdoba

Palabras Clave: Emergencia, Temperatura, Rendimiento, Siembra, Sur de Córdoba.

INTRODUCCIÓN GENERAL

El género *Sorghum* tiene su origen en África, pero a pesar de ser una gramínea tropical se cultiva ampliamente en regiones templadas. El sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) es uno de los primeros cultivos domesticados por el hombre. (Vallati, 2007).

Para obtener altos rendimientos de grano de sorgo debe procurarse que el período del ciclo del cultivo, durante el cual se define el número de granos, ocurra en coincidencia con la mayor oferta de recursos ambientales. Para ello es conveniente efectuar la siembra anticipadamente dentro de la estación de crecimiento. (Rubiolo, 2003).

Sembrando temprano, la posibilidad que el híbrido encuentre buenas condiciones de humedad al momento de floración es mayor, y ello le permitirá además que pueda escapar al momento de mayor incidencia de las plagas animales (Chessa, 2002 b).

La fecha de siembra de sorgo está condicionada fundamentalmente por la temperatura del suelo y la humedad (Giorda, 2010).

Feresín et al. (1997) menciona que para la siembra de sorgo la temperatura del suelo a 5 cm de profundidad debe superar los 18 °C durante 3 o más días.

La temperatura base del suelo que resulta en desarrollo cero para la emergencia del sorgo gira en torno a 10 °C (Kassam y Andrews, 1975; Kanemassu et al., 1975).

Quinby et al. (1958) observaron que la temperatura mínima para la germinación de semillas de sorgo va de 7,2 a 10 °C y para el crecimiento posterior es de 15,5 °C. También informan que la temperatura media óptima para el crecimiento es de 26,6 °C y que temperaturas superiores a 37,7 °C son perjudiciales.

Chessa (2004) sobre la base de experiencias realizadas en Estados Unidos, recomienda comenzar a sembrar cuando la temperatura del suelo, a la profundidad de siembra y en registros efectuados a las 7 hs, se encuentre estabilizada en 12 °C.

Debido a estos antecedentes el objetivo de este trabajo fue evaluar la variación del rendimiento de diferentes materiales genéticos de sorgo granífero sembrados en distintas fechas de siembra y determinar los componentes del rendimiento y su relación con las mismas.

En la presente comunicación se discutirán los resultados parciales obtenidos en el primer año de estudio.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Campo de Docencia y Experimentación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria (CAMDOCEX) de la Universidad Nacional de Río Cuarto situado sobre Ruta Nac. 36, Km. 601, (Latitud sur de 33°07', Longitud oeste 64°14' y a 421 msnm), Río Cuarto, Córdoba.

La experiencia fue realizada según un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. La parcela, correspondiente a cada fecha de siembra, tenía una dimensión de 9,45 m de ancho (18 surcos a 52.5 cm entre hileras) por 12 metros de largo. Cada híbrido fue sembrado en tres surcos contiguos por bloque y fecha de siembra. La dimensión total aproximada del ensayo fue de 1600 m² (40 x 40 m).

Aproximadamente un mes antes de la siembra se barbechó el lote del ensayo con una mezcla de 1,9 Kg/ha de Glifosato (74,7 %) y 0,4 lt/ha de 2,4-D (60,2%).

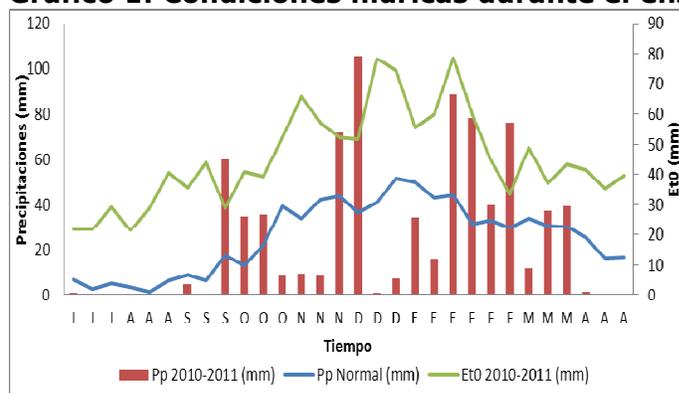
Se plantearon cuatro fechas de siembra a realizar aproximadamente cada 10 días, a partir del momento que la temperatura de suelo alcanzó los 12 °C, en mediciones tomadas a la profundidad de siembra (5 cm) a las 08.00 hs. La primera se realizó el 8 de octubre. La densidad utilizada fue de 15 plantas por metro lineal, en hileras distanciadas a 52,5 cm. Simultáneamente con la siembra incorporaron 60 kg ha⁻¹ de fosfato diamónico (18-46-00) al costado y por debajo de la línea de siembra.

Para toda la experiencia se utilizaron seis materiales genéticos: NK Telén (ciclo largo), NK 240 (ciclo largo), P 81 T 35 (ciclo largo), VDH 314 (ciclo intermedio-largo), DK 61 T (ciclo intermedio) y DK 68 T (ciclo intermedio).

Para el control de malezas se aplicaron herbicidas preemergentes, utilizando Atrazina (50 %) a razón de 2 lt/ha y S-Metolacloro (96 %) a razón de 1,5 lt/ha. Se empleó semilla tratada con antídoto Fluxofenim (Concep III) para evitar efecto de fitotoxicidad por el uso de Cloroacetamidas.

El total de precipitaciones ocurridas durante el ensayo fue de 770 mm. Las condiciones hídricas durante el ensayo se muestran en el gráfico 1.

Gráfico 1: Condiciones hídricas durante el ensayo



Pp: Precipitación. Eto: Evapotranspiración

Como se observa en el Gráfico 1, desde mediados de diciembre hasta finales de enero el cultivo estuvo expuesto a condiciones de estrés hídrico.

La duración del período siembra-emergencia se determinó al alcanzarse el 50% de plantas logradas.

La densidad final alcanzada se determinó a los 20 días desde la siembra, contando el total de plantas a lo largo de 4,76 m, en 2 surcos por tratamiento, para obtener así el número de plantas emergidas en un área de 5 m².

Al momento de la cosecha, se recolectaron las panojas de dos muestras de 1,90 m sobre el surco central de la parcela. A partir de ellas se determinó el rendimiento y los componentes del mismo (número y peso de la semilla).

Todos los resultados fueron analizados mediante ANAVA, comparación de medias mediante el test de LSD al 5 % de probabilidad y análisis de regresión.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos para la duración del período siembra-emergencia. La variabilidad observada en la duración de este período puede estar explicada por la interacción de la temperatura de suelo y la humedad del mismo. La duración de este período osciló entre 7 y diez días para diferentes tratamientos.

El **porcentaje de emergencia** promedio de cada fecha de siembra (FS), considerando a todos los híbridos (cuadro 1), se mostró superior en los tratamientos de la segunda y cuarta fecha de siembra coincidiendo con las mejores condiciones ambientales a las que fueron expuestas las semillas.

Cuadro 1. Porcentaje de emergencia según época de siembra

Tratamiento	Emergencia (% sobre pl. sembradas)	
2FS	67,78%	A
4FS	66,49%	A
3FS	58,54%	B
1FS	58,37%	B

Cuadro 2. Número de granos m⁻² según fecha de siembra

Tratamiento	Nº Granos m ⁻² (x100)	
4FS	360	A
2FS	234	B
1FS	217	B
3FS	206	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para el Test LSD.

Estos resultados coinciden con los encontrados por Brar et al. (1992), quien determinó que la temperatura de suelo en la zona de la semilla y el porcentaje de humedad explica el 89 % de la variación en el índice de emergencia.

Respecto al **número de granos** por unidad de superficie se observa que sólo la cuarta fecha de siembra difiere significativamente de las restantes (cuadro 2). En esta fecha de siembra las condiciones hídricas durante el período crítico fueron mejores que para los demás tratamientos lo que se vio reflejado en un número mayor de granos por superficie.

Cuadro 3. Peso de mil granos según fecha de siembra.

Tratamiento	Peso Granos (g 1000 granos ⁻¹)	
3FS	30	A
2FS	28	A
1FS	28	A
4FS	27	A

Cuadro 4. Rendimiento de grano según fecha de siembra.

Tratamiento	Rendimiento (Kg Ha ⁻¹)	
4FS	8392	A
2FS	7694	A
1FS	6907	B
3FS	6494	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para el Test LSD.

El **peso del grano** no fue significativamente afectado por las fechas de siembra. (Cuadro 3)

En los 6 híbridos analizados el tratamiento de 3FS se ubicó como el de mayor peso de 1000 granos. Esto puede deberse al mecanismo compensatorio de la planta, ya que los tratamientos de 3FS fijaron un menor número de granos, por lo que una mayor cantidad de asimilados estuvieron disponibles para cada grano.

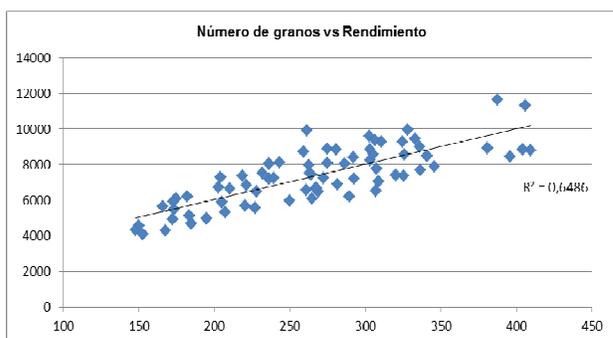
El rendimiento en grano mostró un comportamiento similar al del número de grano por superficie. (Cuadro 4). Esto corrobora el efecto que tiene la variación del número de granos en el rendimiento. En este ensayo la correlación encontrada entre estas variables, rendimiento y número de granos por superficie, obtuvo un $r^2 = 0.6486$.

En 4 de los 6 híbridos evaluados los tratamientos de 4FS se ubicaron como los de mayor rendimiento mientras que en los 2 híbridos restantes no hubo diferencia significativa.

El mayor rendimiento logrado en los tratamientos de 4FS puede explicarse como la respuesta a las mejores condiciones durante el período crítico que determinaron principalmente un mayor número de granos por superficie en estos tratamientos.

Los tratamientos de 4FS florecieron a partir del 29 de enero encontrando mejores condiciones hídricas que permitieron lograr un mayor número de granos fijados.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Díaz et al. (2011) donde al relacionar el rendimiento en grano con sus componentes numéricos se observó que el número de granos es el componente que mejor explica las variaciones en el rendimiento final ($r^2 = 0.58$) no así el peso unitario de grano que no muestra ninguna relación ($r^2 < 0.01$).



CONCLUSIONES

Temperaturas de suelo tan bajas como 12 °C no afectaron la germinación y emergencia del cultivo de sorgo.

El rendimiento de grano mostró un comportamiento variable en relación a las distintas fechas de siembra, sin mostrar una clara tendencia con el atraso o adelanto de las mismas.

La disponibilidad hídrica del cultivo, tanto en el proceso de germinación por su efecto sobre el número de plantas logradas, como al momento de ocurrencia de la etapa crítica del cultivo, por su efecto en el número de granos, fue el principal determinante del rendimiento final.

BIBLIOGRAFÍA

- BRAR, G. S., J. L. STEINER, P. UNGER y S. S. PRIHAR. 1992. Modeling Sorghum seedling establishment from soil wetness and temperature of drying seed zones. **Agronomy Journal**. 84:905-910.
- CHESSA, A. 2002. Pensando en la siembra del sorgo granífero. Gacetilla Nº 10. Nidera 3p.
- CHESSA, A. 2004. Sembrando el sorgo granífero de primera. Cuadernillo Técnico Sorgo Nº 94. **Agromercado**. p: 2-4.
- DIAZ M. G, KUTTELI W. LOPEZ R. 2011 Rendimiento y componentes numéricos de híbridos de sorgo granífero en el centro oeste de la provincia de Entre Ríos. INTA Paraná. inta.gob.ar/documentos/...sorgo.../file?...sorgo...
- FERESIN, O., C. DOMANSKI y L. M. GIORDA. 1997. Sorgo granífero – Tecnología de siembra. Cuadernillo Técnico Sorgo Nº 14. **Agromercado**. p: 4-7.
- GIORDA, L. M. 2010. Sorgo, una alternativa importante en el sistema productivo. Cuenca Rural. Link: <http://www.cuencarural.com/agricultura/69516-sorgo-una-alternativa-importante-en-el-sistema-productivo>. Consultado: 22-9-10.
- KANEMASU, E. T., D. L. BARK y E. CHIN CHOY. 1975. Effect of soil temperature on Sorghum emergence. **Plant and Soil**. 43:411-417.

KASSAM, A. H. y D. J. ANDREWS. 1975. Effects of sowing date on growth, development and yield of photosensitive Sorghum at Sumaru, Northern Nigeria. **Experimental Agriculture**. 11:139-144.

QUINBY, J. R., N. W. KRAMER, J. C. STEPHENS, K. A. LAHR y R. E. KRAPER. 1958. Grain Sorghum Production in Texas. **Texas Agr. Exp. Sta. Bul.** 912 p.

RUBIOLO, O. J. 2003. El sorgo en la región central de Córdoba. Cuadernillo Técnico Sorgo N° 79. **Agromercado**. p: 19-21.

VALLATI, A. 2007. Sorgo. Estación Experimental Bordenave. INTA. 7 p.