

## **Fecha de siembra y fertilización sobre el comportamiento de dos cultivares comerciales de sorgo granífero en Portuguesa, Venezuela**

**Sowing date and fertilization on the performance of two grain sorghum commercial cultivars at Portuguesa state, Venezuela**

R. O. González<sup>1</sup>

### **Resumen**

Para evaluar la mejor fecha de siembra y una adecuada práctica de fertilización se realizó un ensayo en la localidad de Santa Cruz, Municipio Turen, estado Portuguesa. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar en arreglo factorial con tres repeticiones, se emplearon los cultivares comerciales Chaguaramas VII e Himeca 101, bajo tres fechas de siembra: 15 de octubre, 03 de noviembre y 18 de diciembre de 1995. Y cuatro métodos de fertilización nitrogenada: a) urea, a razón de 250 kg/ha en la siembra, b) Fertilizante comercial (12-24-12) aplicando 300 kg/ha a la siembra y un reabono con 150 kg/ha de urea a los 25 días después de la germinación, c) Aplicación de 12-24-12 a razón de 300 kg/ha más 150 kg/ha de urea, todo a la siembra; d) Aplicación de 12-24-12 a razón de 300 kg/ha a la siembra. Se midieron las variables agronómicas: días a floración, altura de planta, longitud del pedúnculo y de la panoja, y rendimientos en granos. La respuesta de los híbridos en lo que respecta al rendimiento en granos fue relacionada con los niveles de humedad en el suelo y con las temperaturas diurnas en la región. Se detectaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en las variables evaluadas, se observó que a medida que se retrasa la fecha de siembra los rendimientos decrecieron más o menos en 2.000 kg/ha, cuando comparamos la fecha de siembra del 15 de octubre con la del 18 de diciembre. Las fechas óptimas de siembra del sorgo granífero en Santa Cruz, Portuguesa, están comprendidas entre el 15 de octubre y el 30 de noviembre.

**Palabras claves:** Sorgo, fertilización, Portuguesa, Venezuela.

### **Abstract**

An experimental trial was carried out at Santa Cruz, Portuguesa State, to evaluate two commercial sorghum cultivars, Chaguaramas VII and Himeca 101, under three sowing dates: October 15th, November 3th and December 18th 1995,

Recibido el 25-09-1997 • Aceptado el 29-05-1998

1.FONAIAP-Portuguesa. Kilómetro 5, Carretera Nacional a Araure-Vía Barquisimeto, Apartado 102. Araure, Portuguesa. Venezuela.

and four fertilization methods: a) Only 250 kg/ha of nitrogen (urea) at sowing time; b) Split fertilization, 300 kg/ha of a commercial fertilizer 12-24-12 at sowing time and 150 kg/ha of urea 25 days after germination; c) 300 kg/ha of 12-24-12 plus 150 kg/ha of urea at sowing time; d) 300 kg/ha of 12-24-12 at sowing time. The agronomic parameters evaluated were: days to flowering, plant height, panicle and peduncle length, and grain yield. Hybrid yield response was related with soil moisture levels and with the daytime temperatures in the region. Statistical differences were detected ( $P < 0.05$ ) in the evaluated agronomic parameters. It was observed that while the sowing date was delayed the yield decreased about 2,000 kg/ha, comparing October 15th against December 18th. The best sowing dates for the conditions of this trial at the Santa Cruz, Portuguesa State are between 15th October and 30th of November.

**Key words:** Sorghum, sowing date, fertilization, Portuguesa, Venezuela.

## Introducción

El sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) se puede sembrar en diferentes épocas del año, con posibilidades de obtener rendimientos económicamente rentables. En la región de los Llanos Occidentales, la mayor superficie se siembra a finales del ciclo de lluvia, después de realizada la cosecha del maíz. Se han realizados muy pocos estudios para determinar fechas óptimas de siembra para sorgo granífero bajo un método eficiente de fertilización, en el estado Portuguesa. Al respecto Tovar y Guzmán (18), expresan que es difícil establecer una época adecuada; por su parte, Barrientos y Guzmán (4) manifiestan que estas no deben realizarse después del 15 de noviembre. La falta de estudios sobre fechas de siembra de sorgo y de un plan de fertilización básico no han permitido establecer un lapso adecuado que garantice la expansión del cultivo en Portuguesa, básicamente en la estación seca, es decir, a salidas de lluvias, cuando se siembra el 96% del área productora

según cifras del Ministerio de Agricultura y Cría (11). En otras zonas del país como el estado Monagas, la siembra de este cereal está ubicada entre finales de mayo y mediados de junio, por garantizar la disponibilidad de agua y el desarrollo del cultivo durante los meses secos. Millán (12), obtuvo respuesta muy satisfactoria en los rendimientos para el oriente del estado Guárico estableciendo como épocas de siembra, el lapso comprendido entre el primero (1ro) de Junio y el 30 de Julio. Arias (2), manifiesta resultados parecidos. Benacchio *et al.* (5), señalan que el estado Portuguesa es una zona con características agro-climáticas específicas, con un potencial de 200 mil hectáreas aptas para el cultivo de sorgo granífero. Solórzano (15) encontró que el sorgo es una gramínea muy exigente en nitrógeno y fósforo, recomienda estudiar los niveles de extracción de nutrimentos por parte del cultivo. Arias y Guzmán (3) reportaron que la respuesta del sorgo a la fertilización

es inmediata y recomienda aplicar abonos químicos, para poder obtener altos rendimientos de granos y forrajes. Tewolde (17), en estudios de fertilización encontraron que el elemento que es extraído en mayor cantidad es el nitrógeno, seguido del potasio y finalmente el fósforo. Resultados similares fueron obtenidos por Bishnoi, Mays y Maiga (6), quienes encontraron que los rendimientos, se incrementaron significativamente al aumentar las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio. Según Solórzano (15), es importante definir

la época de siembra del Sorgo, para que las plantas utilicen con el máximo de eficiencia la fertilización y la humedad disponible.

Por ésta razón, se llevó a cabo ésta investigación tendientes a definir las fechas de siembra más apropiadas y diferentes métodos de fertilización en el rendimiento del sorgo granífero en la estación seca, que permita un menor riesgo a la expansión y producción de éste cereal en el estado Portuguesa, así como también interrelacionar fechas de siembra y humedad del suelo.

## Materiales y métodos

La investigación fue conducida durante la estación seca de 1995-1996, en localidad de Santa Cruz, municipio Turén, estado Portuguesa. Los cultivares comerciales usados fueron: Chaguaramas VII e Himeca 101, híbridos de ciclo intermedio con alto potencial de rendimiento, desarrollados para ambientes tropicales y de amplio uso en la región donde se condujo el ensayo. Las fechas de siembra estudiadas fueron tres: 15 de octubre, 3 de noviembre y el 18 de diciembre de 1995. Los métodos de fertilización empleados fueron:

Nitrógeno solamente, se aplicó 250 kg de urea/ha en la siembra y la cantidad de elementos aplicados fueron: 115-0-0 kg N-P-K /ha, respectivamente.

El sistema convencional practicado en la zona, aplicando 300 kg/ha de 12-24-12 a la siembra y un reabono a los 25 días después de la germinación con 150 kg de urea/ha y

la cantidad de elementos aplicados fueron: 105-72-36 kg N - P - K /ha respectivamente.

Aplicación de 300 kg/ha de 12-24-12 más 150 kg de urea/ha a la siembra y la cantidad de elementos aplicados fueron: 105-72-36 kg N-P-K /ha respectivamente.

Aplicación de 300 kg/ha de 12-24-12 a la siembra sin reabono la cantidad de elementos aplicados fueron: 36-72-36 kg N-P-K /ha respectivamente.

En el cuadro 1 se muestran algunas características climáticas durante los meses en que se condujo el ensayo.

El diseño experimental para las fechas de siembra fueron en bloques al azar en arreglo factorial con tres replicaciones. Los tratamientos fueron definidos según el factorial: dos híbridos por cuatro métodos de fertilización que producen ocho tratamientos para cada fecha de siembra. La determinación de humedad del suelo se realizó por el

**Cuadro 1. Datos meteorológicos de la colonia agrícola Turén, Portuguesa, 1995-1996.**

Variable	mes					
	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.
Precipitación, mm	133	111,5	107,4	0,5	0,0	0,6
Evaporación, mm	133	88,8	107,4	154,7	165,0	185,7
T° máxima, °C	32,2	32,7	33,0	34,2	35,4	37,0
T° mínima, °C	22,1	22,4	22,0	20,9	20,5	21,1
Humedad relativa, %	89	88	75	71	69	67
Radiación, Cal/cm <sup>2</sup>	417	368	387	439	432	458

método gravimétrico, se realizaron muestreos quincenales para cada fecha de siembra, siguiendo la metodología de Pla (14). Se hicieron ocho muestreos desde la siembra hasta el momento de la cosecha a dos profundidades (0-15 y 15-30 cm). Las variables que se midieron fueron: días a floración, altura de planta, longitud del pedúnculo y de la panícula y

rendimiento en granos ajustados al 12% de humedad. Los datos correspondientes a las variables agronómicas en el experimento, fueron analizados mediante el análisis de varianza y se compararon mediante la prueba de medias del rango múltiple de Duncan, utilizando un nivel de significación del 5% (16).

## Resultados y discusión

Los datos correspondientes a las variables agronómicas evaluadas en el experimento, fueron analizados mediante el análisis de varianza, estos resultados fueron discutidos analizando en conjunto los valores para cada fecha de siembra de ambos cultivares de sorgo granífero.

**Días a floración.** En los análisis de varianza se detectaron diferencias significativas ( $P < 0,01$ ), debido al efecto cultivar para las tres fechas de siembra estudiadas y para el método de fertilización se observó solamente para la del 03 de noviembre (cuadro 2). La interacción cultivar por

método de fertilización solo resultó significativa ( $P < 0,05$ ) en la tercera fecha de siembra F3, manifestando respuesta distinta de los cultivares. Las pruebas de medias (cuadro 3) para el efecto método de fertilización, según la prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ), se detectaron diferencias en la fecha de siembra F1 y la F3. Esto coincide con Abanto y Porfirio (1), quienes encontraron cierto efecto de la fertilización sobre la variable días a floración.

**Altura de planta.** En esta variable fueron detectadas diferencias significativas ( $P < 0,01$ ) debido al efecto

**Cuadro 2. Valores de F calculados del efecto de tres fechas de siembra y cuatro métodos de fertilización en dos cultivares de sorgo en Santa Cruz, Estado Portuguesa.**

Fecha de siembra	FDV	Días a floración	Altura de planta	Longitud del pedúnculo	Longitud de panícula	Rendimiento de grano
15-10-95 F1	Cultivar (C)	8,67**	38,57**	0,14ns	0,23ns	8,04*
	Método de fertilización (MF)	5,22**	0,87ns	1,49ns	4,93*	4,92*
	C x MF	0,37ns	4,05*	2,17ns	0,01ns	0,40ns
	CV (%)	3,85	6,71	15,82	11,11	17,50
03-11-95 F2	Cultivar (C)	33,29**	50,94**	2,27ns	27,70ns	1,53ns
	Método de fertilización (MF)	0,11ns	3,50*	2,43ns	2,49ns	2,89ns
	C x MF	2,56ns	6,89*	0,98ns	0,36ns	1,58ns
	CV (%)	2,12	6,44	17,39	9,01	13,86
18-12-95 F3	Cultivar (C)	3,12**	25,56**	7,36*	0,73ns	1,41ns
	Método de fertilización (MF)	6,79**	2,47ns	3,86*	1,43ns	2,13ns
	C x MF	3,72*	1,40ns	0,46ns	0,64ns	0,76ns
	CV (%)	4,06	5,59	20,45	8,74	15,95*

\*Significativo (P:0,05). \*\*: Altamente Significativo (P: 0,01). ns: No Significativo. FDV: Fuente de variación. F1, F2, F3: Fecha de siembra: 15 de octubre, 03 de noviembre y 18 de diciembre, respectivamente.

**Cuadro 3. Pruebas de medias para tres fechas de siembra y cuatro métodos de fertilización.**

	Fecha de Siembra	Método de Fertilización	Días a Floración	Altura de Planta (m)	Longitud del Pedúnculo(cm)	Longitud de Panícula (cm)	Rendimiento kg/ha
588	15-10-95 F1	A	50,33 <sup>b</sup>	1,278 <sup>a</sup>	17,80 <sup>a</sup>	26,50 <sup>a</sup>	5,353 <sup>ab</sup>
		B	53,33 <sup>a</sup>	1,285 <sup>a</sup>	18,90 <sup>a</sup>	22,00 <sup>b</sup>	4,372 <sup>bc</sup>
		C	49,50 <sup>b</sup>	1,325 <sup>a</sup>	18,80 <sup>a</sup>	23,60 <sup>b</sup>	5,506 <sup>a</sup>
		D	54,50 <sup>a</sup>	1,266 <sup>a</sup>	20,60 <sup>a</sup>	23,70 <sup>b</sup>	3,936 <sup>c</sup>
		$\bar{X}$	51,91 <sup>c</sup>	1,288 <sup>b</sup>	19,02 <sup>a</sup>	23,95 <sup>a</sup>	4,792 <sup>a</sup>
	03-11-95 F2	A	54,83 <sup>a</sup>	1,521 <sup>a</sup>	16,50 <sup>ab</sup>	25,50 <sup>a</sup>	4,522 <sup>ab</sup>
		B	55,00 <sup>a</sup>	1,459 <sup>ab</sup>	19,40 <sup>a</sup>	24,60 <sup>ab</sup>	4,901 <sup>a</sup>
		C	54,83 <sup>a</sup>	1,476 <sup>ab</sup>	16,10 <sup>b</sup>	25,40 <sup>a</sup>	4,966 <sup>a</sup>
		D	55,16 <sup>a</sup>	1,387 <sup>b</sup>	17,90 <sup>ab</sup>	23,10 <sup>b</sup>	4,003 <sup>b</sup>
		$\bar{X}$	54,95 <sup>b</sup>	1,460 <sup>a</sup>	17,47 <sup>a</sup>	24,65 <sup>a</sup>	4,588 <sup>a</sup>
	18-12-95 F3	A	61,00 <sup>a</sup>	1,255 <sup>a</sup>	17,40 <sup>a</sup>	24,20 <sup>a</sup>	2,704 <sup>a</sup>
		B	60,00 <sup>a</sup>	1,199 <sup>a</sup>	14,00 <sup>b</sup>	22,40 <sup>a</sup>	2,594 <sup>a</sup>
		C	61,83 <sup>a</sup>	1,251 <sup>a</sup>	17,40 <sup>a</sup>	22,90 <sup>a</sup>	3,108 <sup>a</sup>
		D	56,00 <sup>b</sup>	1,190 <sup>a</sup>	13,90 <sup>c</sup>	23,40 <sup>a</sup>	2,527 <sup>a</sup>
		$\bar{X}$	59,72 <sup>a</sup>	1,223 <sup>b</sup>	15,67 <sup>ab</sup>	23,22 <sup>a</sup>	2,733 <sup>b</sup>

Medias seguidas de igual letras, para la misma época no presentaron diferencias (Duncan,P:0,05). A: solo nitrógeno, sin fórmula completa C: fórmula completa + nitrógeno a la siembra B: práctica convencional y reabono con urea D: fórmula completa, sin reabono

cultivar en todas las fechas de siembra, indicando un efecto muy marcado de los métodos de fertilización empleados sobre los cultivares comerciales de sorgo. Al realizar una prueba de comparación de las medias de los métodos de fertilización a través de una prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ), se detectó que en la fecha de siembra F1 y F3 no se registraron diferencias estadísticas. En la segunda fecha de siembra F2 el método de abonamiento A donde se aplicaron 250 kg de urea/ha a la siembra, resultó estadísticamente superior a los demás métodos empleados en ésta experimentación (cuadro 3).

**Longitud del pedúnculo.** Para éste parámetro no se detectaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para la fecha de siembra F1 y F2 en el Anavar para los efectos; cultivar, método de fertilización y la interacción cultivar por método de fertilización (cuadro 2). Al realizar una comparación de medias para los métodos de fertilización en las tres fechas de siembra a través de una prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ), se determinó que en la fecha de siembra F1 y F3 los métodos que afectaron ésta variable agronómica fueron el B es decir, la práctica convencional de reabonar el sorgo, y el C donde se aplica todo a la siembra, (300 kg/ha de 12-24-12 más 150 kg de urea/ha), observándose que bajo la fecha F2 la longitud del pedúnculo tiende a ser menor respecto a la fecha de siembra F1. Según Gerick y Miller (9), expresaron que este carácter es afectado básicamente por el genotipo, pero algunos factores ambientales tales como humedad y las temperaturas

causan disminución en la exersión del pedúnculo.

**Longitud de la panícula.**

Analizando éste carácter agronómico no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ) en las fechas de siembra estudiadas (cuadro 2). Para los métodos de fertilización se detectaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en la fecha de siembra F1. Al comparar los métodos de fertilización a través de una prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) se detectó que el método A donde se aplicaron 250 kg de urea/ha a la siembra; y el C donde se aplicaron 300 kg/ha de 12-24-12 más 150 kg de urea/ha a la siembra resultaron estadísticamente superiores, en las fechas de siembra F1 y F2 (cuadro 3). Resultados parecidos obtuvieron Abanto y Porfirio (1), quienes reportaron que la longitud de la panícula depende entre otros factores del manejo agronómico, localidad y condiciones ambientales, especialmente la humedad.

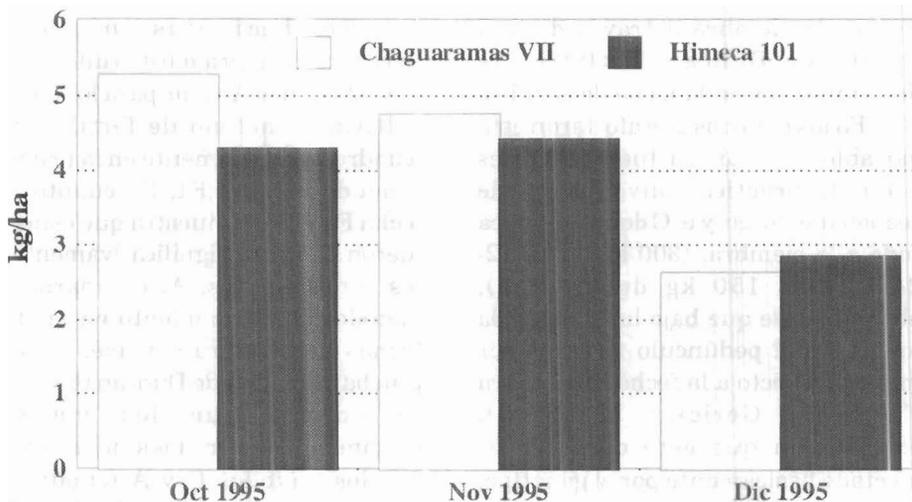
**Rendimientos en granos.**

Esta característica mostró diferencias ( $P < 0,05$ ) en el Anavar para los efectos cultivar y método de fertilización (cuadro 2), básicamente en la primera fecha de siembra F1. En cuanto a la fecha F2 y F3 se muestra que estas no fueron afectadas significativamente en los rendimientos. Al comparar los métodos de abonamiento en las tres fechas de siembra a través de una prueba de medias de Duncan ( $P < 0,05$ ), se aprecia que los mayores rendimientos en granos se presentaron con los métodos C y A (cuadro 3), principalmente en la fecha F1 y F2. Con el método C se observó una

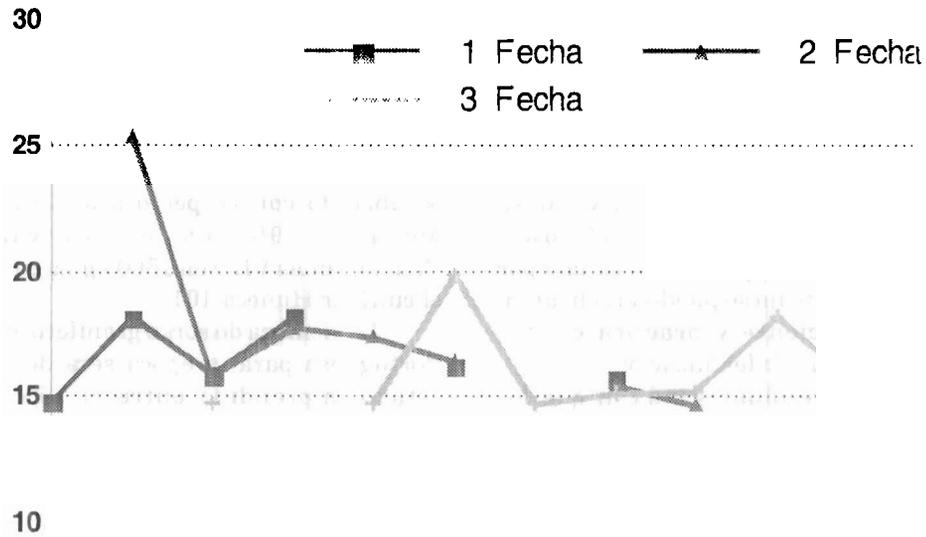
producción de 5.506 kg/ha. En el mismo cuadro 3, puede notarse que la fecha F2 manifiesta un máximo rendimiento con respecto a la fecha F3, principalmente con el método de fertilización C, seguido del B. Según observaciones personales, la fecha F2 bajo las condiciones de Santa Cruz, es la mejor época para la siembra de sorgo granífero, el cual lo muestra la figura 1. Las diferencias entre la fecha F1 y F2 no obtuvieron efectos significativos en cuanto a rendimientos en granos (387 kg/ha). Resultados parecidos son reportados por Arias y Guzmán (3), quienes encontraron que el sorgo responde a las aplicaciones crecientes de nitrógeno, fósforo y potasio. Por su parte Bishnoi *et al.* (6), indican que los rendimientos de los híbridos de sorgo tienden a aumentar a medida que se aumenta la adición de nutrientes, especialmente con la del nitrógeno. La combinación de fertilizante que

proporcione los mayores rendimientos corresponde a 300 kg/ha de 12-24-12 más 150 kg/ha de urea. Esta tendencia tiende a presentarse en las tres fechas de siembra. Pande *et al.* (13), indicaron en sus estudios de fertilización que las diferencias de rendimientos entre los cultivares van a estar en función a las dosis de fertilizantes aplicados y los niveles de humedad en el suelo.

**Muestreos de humedad.** En las figuras 2 y 3 se presentan los contenidos de humedad en el suelo. Las dos profundidades muestradas mantuvieron niveles aceptables de humedad disponibles, durante todo el ciclo del cultivo con valores que oscilan entre 14,67 y 27,90%. En las figuras se puede observar que aparentemente no existen diferencias en el contenido de humedad en el suelo, pero su nivel es limitado, principalmente en la fecha de siembra F3, donde las plantas están expuestas en el día a una mayor



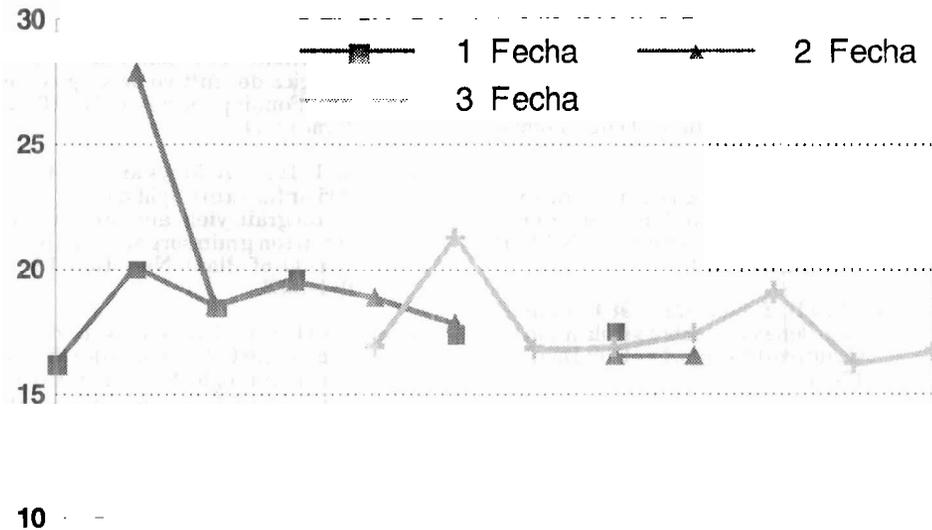
**Figura 1. Rendimiento de dos híbridos de sorgo granífero. Santa Cruz, Estaso Portuguesa.**



**Figura 2. Humedad del suelo (0-15 cm) en el sitio experimental.**

evapotranspiración, menor humedad relativa, mayor radiación, mayor temperatura y mayor velocidad del viento (cuadro 1) que suceden en la zona en estudio y la tasa de reposición de agua en las plantas no iguala las

pérdidas. Lo anterior descrito coincide con D'angelo (8), quien concluyó que a medida que se retrasan las fechas de siembra en el sorgo los rendimientos decrecen considerablemente. De la misma manera, se aprecian los



**Figura 3. Humedad del suelo (15-30 cm) en el sitio experimental.**

resultados de Pande *et al.* (13) quienes encontraron que los rendimientos se

ven afectados cuando se varia los contenidos de humedad en el suelo.

## Conclusiones

Las siembras tardías de sorgo no permiten expresar al máximo su capacidad de rendimiento, debido a la limitación de suplencia de agua y por consiguiente no se pueden realizar en forma eficiente y práctica ciertas labores como la fertilización.

Los resultados indican que los rendimientos en granos aún pueden aumentar si se incrementan las dosis de nitrógeno.

La combinación de fertilizante que proporcione los rendimientos máximos de granos resultó 300 kg/ha de 12-24-12 más 150 kg/ha de urea.

Se observó que a medida que se retrasan la fecha de siembra los rendimientos decrecen más o menos en

2000 kg/ha cuando se compara la fecha octubre 95 con respecto a la fecha diciembre 95 con el cultivar Chaguaramas VII y en 1500 kg/ha con el cultivar Himeca 101.

La siembra de sorgo granífero en Portuguesa para la época seca debe estar comprendida entre el 15 de Octubre al 30 de Noviembre, por ser las fechas donde se obtienen los mejores rendimientos en granos.

Debe continuarse la evaluación del efecto de la fertilización en el cultivo del sorgo granífero debido a la alta capacidad de aprovechar eficientemente los nutrimentos del suelo y los añadidos.

## Literatura citada

1. Abanto, L. y N. Porfirio. 1993. Ensayo comparativo de 24 genotipos de sorgo granífero en Morales, bajo Mayo. Tarapato. Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Agronomía. 68 p.
2. Arias, I. A. 1992. Época de siembra en el cultivo sorgo granífero en el oriente del Estado Guarico. FONAIAP Divulga 39: 32-34.
3. Arias, I., y B. E. Guzmán. 1984. Algunas consideraciones sobre fertilización en el cultivo del sorgo. Fonaiaip Divulga. 17-18.
4. Barrientos, V. y L. Guzmán. 1981. Efectos de la fertilización edáfica con nitrógeno, fósforo y potasio en el rendimiento del sorgo granífero, en el Estado Portuguesa. En Segundas Jornadas Agronómicas de Fonaiaip - Portuguesa, (hoja divulgativa).
5. Benacchio, S. R., R. Cañizales, M. Riccelli y W. Avilan. 1987. Zonificación agroecológica del cultivo de sorgo en el país. Fonaiaip-Series C N<sup>o</sup> 1C-02. Maracay. 44.
6. Bishnoi, U.R., D. A. Mays and A. Maiga. 1995. Influence of Split applied nitrogen on grain yield and protein content in ten grain sorghum cultivars. Journal of Plant Nutrition 18(6): 1081-1086.
7. Carvalho, O. S., L. Fontes, L. W. Filho y B. Cardoso. 1980. Absorcao e distribicao de nitrogenio, fósforo e potasio em sorgo granífero em funcao da adubacao nitrogenada. Revista Ceres 27(152): 535-548.
8. D'angelo, A. J., 1988. Efectos de la época y densidad de siembra y algunas características biométricas de tres cultivares de sorgo granífero. Tesis Ingeniero Agrónomo Facultad de Agronomía, U.C.V. Maracay. 130-160.

9. Gerick, T. J. and F. R. Miller. 1984. Photo-period and temperature affects on tropically and temperately adapted sorghum. *Field Crop Res.* 9: 29-40.
10. Kanna, R., Kumari, S. 1995. Influence of variable amounts of irrigation water and nitrogen fertilizer on growth, yield and water use of grain sorghum. *Indian Journal Agronomy* 174 (3): 151-161.
11. M.A.C., 1994. Anuario Estadístico Agropecuario. Dirección de Planificación y Estadística. MAC, Caracas p. 55-70.
12. Millán, A. 1983. Epoca de siembra más adecuada para el sorgo granífero. *Fonaiap Divulga* 1(13): 28-29.
13. Pande, S., L. K. Mughogho, N. Seetharama, R. L. Karanakar. 1989. Effects of nitrogen, plant density, moisture stress and artificial inoculation with *Macrophomina phaseolina* on charcoal rot incidence in grain sorghum. *Journal of Phytopathology.* 126(4): 343-352.
14. Pla, I. 1983. Metodología para la caracterización física con fines de diagnóstico de problema de manejo y conservación de suelos en condiciones tropicales. *Revista Facultad de Agronomía. Alcances.* 32:94.
15. Solorzano, P. R. 1986. El sorgo granífero, su producción en Venezuela. *Revista Protinal, C.A.* 3:148-150.
16. Steel, R. G., and J. H. Torrie. 1988. *Bioestadísticas: Principios y Procedimientos* 2da Edición (1er Español) McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A.
17. Tewolde, D. 1993. Furrow diking effects on yield of dryland grain sorghum and winter wheat. *Agronomy Journal* 85(6): 1217-1221.
18. Tovar, D. L. y Guzmán, L. 1979. Determinación de la mejor época de siembra del sorgo granífero en función de las condiciones agroecológicas predominantes en los Llanos Occidentales de Venezuela. p. 22-26. En: *Resumen de Ponencias. México.*