

# COMPORTAMIENTO DE SORGOS COMO RECURSO DE VERANO, ESTABLECIDOS EN UN SUELO ARCILLOSO DE LA REGION DEL MAULE<sup>1</sup>

## Performance of sorghum hybrids, as summer forage, sown on clayey soil of the Maule region

Jorge González U.,<sup>2</sup> Germán Klee G.,<sup>2</sup> Patricio Soto O.<sup>2</sup>

### SUMMARY

The dry matter (DM) yield and quality of five hybrid fodder sorghum: Sudax ST-6 (I), Sudán Cross 3 (II), Trudán 8 (III), Sucro Sorgo 405 (IV) and Sucro Sorgo 301 (V) were evaluated from November to April (1988/89 growing season) under irrigated land conditions. Twenty five kg/ha of seed rate were sown in lines at 0.5 m apart. Nitrogen (117 kg/ha), P (48,5 kg/ha) and K (48 kg/ha) were applied at sowing. After the first and second cut 60 kg/ha of N were applied. The plots were irrigated five times between December and March. A randomized block design with 5 treatments and 3 replication was used. The plants were cut when they reached 60 cm high and 5 cm of stubble were left. The sampling two area was 5 x 2.5 m (12.5 m<sup>2</sup>). Dry matter production, leaf: stem ratio, crude protein (C.P.), acid detergent fiber (A.D.F.) and total digestible nutrients (T.D.N.) were measured. Dry matter yield per cut and total of five hybrid were not different ( $P > 0.05$ ), except at the first cut when the treatments I (Sudax ST-6) and V (Sucro Sorgo 301) had higher ( $P > 0.05$ ) yield (3.14 ton/ha of D.M.) than the treatments III and IV.

Yield per cut and total dry matter showed no differences ( $P < 0.05$ ) among hybrids, except for the yields obtained in the first cut where treatments I (Sudax ST-6) and V (Sucro Sorgo 301) had greater yields ( $P < 0.05$ ) with a top of 3.14 ton m.s./ha in relation to hybrids III (Trudán 8) and IV (Sucro Sorgo 405).

Stem contribution to the total dry matter yield and acid detergent fiber showed differences between sorghums ( $P < 0.05$ ). However, leaf contribution, crude protein and total nutrients were statistically the same ( $P < 0.05$ ).

### INTRODUCCION

En los suelos que por condiciones de textura, drenaje y clima permiten, principalmente, el cultivo del arroz, la ganadería puede ser una alternativa productiva por su adaptación a las condiciones de secano, riego y semiriego presentes.

Las praderas, en este tipo de suelo, presentan períodos muy críticos de producción en invierno y verano. Los sorgos híbridos pueden ser una alternativa como forraje suplementario de verano utilizándolos en forma de pastoreo o corte. Su adaptación a las condiciones de restricción hídrica presentes en estos suelos durante el verano, pueden mantener o mejorar las condiciones de todo tipo de ganado (Bustos, 1982).

Para obtener buenos rendimientos y un forraje de buena calidad, con sorgos híbridos en corte, la

frecuencia y número de éstos son determinantes (Soto, 1988).

Soto, Figueroa y Martínez (1984), encontraron que, en un suelo Vertisol de textura arcillosa de la Estación Experimental Quilamapu (INIA), hubo mayor producción de forraje con la utilización del híbrido Sudax ST-6, cuando era cortado cada vez que alcanzaba 60 cm de altura aproximadamente, con un rendimiento promedio acumulado de 8,9 ton m.s./ha. El contenido de proteína cruda, de este mismo híbrido disminuía cuando la frecuencia de corte era más espaciada, y aumentaba la fibra del forraje, producto de un estado fenológico más avanzado. Carambula (s/f), señala que la iniciación del pastoreo u oportunidad del corte debe realizarse cuando las plantas alcanzan 60 cm de altura y Holt (1965) indica que el crecimiento foliar alcanza su máximo cuando la planta llega a los 70 cm de altura aproximadamente, superada esta altura, el desarrollo de la planta respondería en mayor medida el crecimiento de los tallos.

<sup>1</sup>Recepción de originales: 4 de enero de 1990.

<sup>2</sup>Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento como recurso de verano, utilizando cortes, de cinco sorgos híbridos, establecidos en un suelo arcilloso de la Región del Maule.

### MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el sector Lucumilla de la Comuna de Parral, Región del Maule, Chile, durante el período comprendido entre el 10 de noviembre de 1988 y el 24 de abril de 1989.

Se evaluaron cinco sorgos híbridos distribuidos en los siguientes tratamientos: I. Sudax ST-6; II. Sudán Cross 3; III. Trudán 8; IV. Sucro Sorgo 405; V. Sucro Sorgo 301. Se sembraron el 22 de noviembre, en dosis de 25 kg/ha a 50 cm entre hileras y fueron cortadas manualmente cada vez que alcanzaron una altura de 60 cm, dejando un residuo de 5 cm.

El suelo utilizado es clasificado (Sistema Internacional) como arcilla poco densa (35,3% arcilla; 1,5 g/cm<sup>3</sup>) y bajos niveles nutricionales.

La preparación de suelo contempló rotura, dos rastrajes y mullimiento con multicultor, incorporando Basudin granulado (Diazinon 10% pp) en dosis de 20 kg/ha, para controlar gusanos cortadores.

La fertilización, fue 117 kg de N/ha. A la forma de urea (69 kg N/ha) en la siembra, y salitre sódico (48 kg N/ha) a la siembra en bandas. Además se aplicó a la siembra 48,5 kg de P/ha, a la forma de superfosfato triple y 48 kg K/ha como sulfato de potasio. Posteriormente, se aplicó 60 kg N/ha, como salitre sódico, una vez realizado cada corte, excepto el último.

Los sorgos se regaron en cuatro oportunidades a intervalos irregulares desde el 5 de diciembre al 4 de marzo; antes, se dio un riego liviano adicional de postsiembra para facilitar una mejor germinación y emergencia de las plantas. El control de malezas se realizó en forma manual.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones. La superficie de cada parcela fue de 7 x 3,5 m. La evaluación se realizó por muestreo de las 5 hileras centrales de 5 m lineales cada una, lo que comprendió una superficie de 12,5 m<sup>2</sup>.

Controles y mediciones: tiempo de germinación (días), frecuencia de corte (días), relación hoja:tallo (% b.m.s.), producción de m.s. (70°C por 48 hr), composición química en cada oportunidad de corte, para determinar m.s., proteína cruda (P.C.; N x 6,25), fibra detergente ácido (F.D.A.) (Van Soest y Wine, 1968) y total de nutrientes digestibles (T.N.D.) estimados a partir de los resultados de F.D.A. (Ernesto Jahn, INIA, comunicación personal), tasa de crecimiento (cuociente entre la m.s. producida y el número de días transcurridos entre utilizaciones (expresado en kg m.s./ha/día). La información obtenida se sometió a análisis de variancia y a Prueba de Duncan.

### RESULTADOS Y DISCUSION

La emergencia de plántulas varió entre 5 y 12 días desde la fecha de siembra.

La producción total de materia seca (m.s.) no registró diferencias ( $P \geq 0,05$ ) entre los sorgos híbridos. Los rendimientos variaron entre 7,68 y 5,63 ton m.s./ha, para Sudax ST-6 y Sucro Sorgo 405, respectivamente (Cuadro 1).

**CUADRO 1. Producción de forraje parcial y total en cinco híbridos de sorgo forrajero sometidos, a corte (ton m.s./ha)**

**TABLE 1. Total and partial production of five forrage sorghum hybrids under cutting (ton d.m./ha)**

Tratamientos	Fecha de corte			Total
	25.01.89 1 <sup>a</sup>	01.03.89 2 <sup>a</sup>	24.04.89 3 <sup>a</sup>	
I Sudax ST-6	2,89 a	2,98 a	1,81 a	7,68 a
II Sudán Cross 3	2,45 ab	2,26 a	1,33 a	6,04 a
III Trudán 8	2,14 b	3,88 a	1,60 a	7,62 a
IV Sucro Sorgo 405	2,29 b	2,45 a	1,09 a	5,63 a
V Sucro Sorgo 301	3,14 a	1,72 a	2,04 a	6,90 a

Cifras con distinta letra en las columnas difieren estadísticamente ( $P \leq 0,05$ ), según Prueba de Duncan.

En el primer corte los sorgos Sudax ST-6 y Sucro Sorgo 301, manifestaron superioridad ( $P \leq 0,05$ ), respecto a los híbridos Trudán 8 y Sucro Sorgo 405. En el segundo y tercer corte las diferencias no fueron significativas ( $P > 0,05$ ), siendo los máximos valores, 3,88 ton m.s./ha (Trudán 8) y 2,04 ton m.s./ha (Sucro Sorgo 301), respectivamente (Cuadro 1).

Las tasas de crecimiento promedio, resultaron entre 42 y 21% inferiores a la obtenida por Soto, Figueroa y Martínez (1984), con Sudax ST-6 en un suelo arcilloso, bajo el mismo régimen de corte y residuo del presente trabajo. La mejor tasa diaria de producción, observada en este estudio, correspondió a Sudax ST-6 con 55,2 kg m.s./ha, superior en un 36% al menor valor promedio obtenido (49,5 kg m.s./día para Sucro Sorgo 405). La tasa de crecimiento disminuyó notoriamente en el último período, lo que se reflejó en un mayor tiempo requerido por las plantas para alcanzar la altura de corte fijada (Cuadro 2 y Figura 1).

**CUADRO 2. Tasa de producción de forraje en los diferentes períodos de utilización y total (ton m.s./ha/día)**

TABLE 2. Production rate in differents periods of utilization (ton d.m./ha/day)

Híbridos	Corte			Tasa promedio
	1º	2º	3º	
I Sudax ST-6	54,5	93,1	33,3	55,2
II Sudán Cross 3	46,0	70,6	24,1	43,5
III Trudán 8	40,4	121,2	29,6	54,8
IV Sucro Sorgo 405	39,4	76,3	20,2	40,5
V Sucro Sorgo 301	59,2	53,8	37,8	49,6

El aporte de tallos presentó diferencias ( $P \leq 0,05$ ) entre los tratamientos; por ejemplo, en Sudax ST-6 se obtuvo una producción de tallos de 4,47 ton m.s./ha, siendo este rendimiento superior ( $P \leq 0,05$ ) a los obtenidos por Sudán Cross 3 y Sucro Sorgo 405 (3,16 y 2,86 ton m.s./ha, respectivamente). Considerando los cortes individualmente, en el primero de ellos, se observó diferencias ( $P \leq 0,05$ ) entre el aporte de tallos de los sorgos, correspondiendo el máximo aporte a Sudax ST-6 (1,60 ton/ha) y el menor a Sucro Sorgo 405 (0,97 ton/ha). En los cortes sucesivos no hubo diferencias ( $P > 0,05$ ), siendo los rangos de 1,03 a 2,54 ton/ha y 0,58 a 1,22 ton/ha para el segundo y tercer corte, respectivamente (Figura 2).

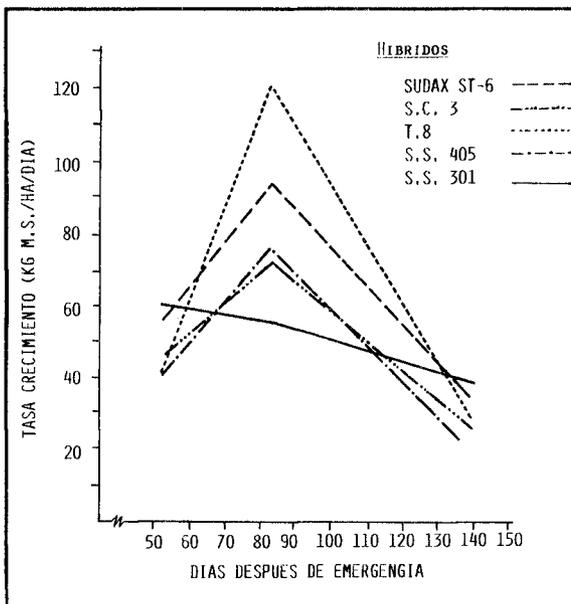


FIGURA 1. Variaciones en la tasa de crecimiento en los períodos de utilización de los sorgos híbridos.

FIGURE 1. Variation in growth rate during the utilization periods of the sorghum hybrids.

El rendimiento por corte y total de hojas no registró diferencias ( $P \geq 0,05$ ) entre los sorgos híbridos evaluados (Figura 2), los valores totales fluctuaron entre 3,07 ton/ha (Sucro Sorgo 301) y 3,21 ton/ha (Trudán 8) y los valores parciales, entre 0,50 ton/ha (Sucro Sorgo 405; tercer corte) y 1,56 ton/ha (Sucro Sorgo 301, primer corte) (Figura 2).

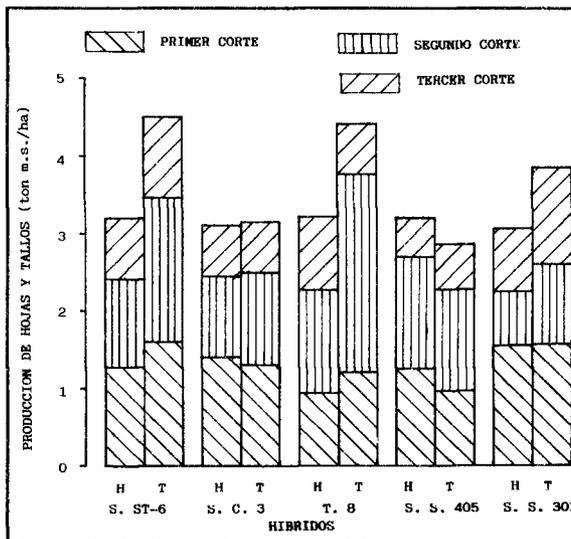


FIGURA 2. Aporte de tallos (T) y hojas (H) en las tres utilizaciones de los sorgos evaluados (ton m.s./ha).

FIGURE 2. Production of stem (S) and leaves (L) in the three utilizations of the sorghums (ton d.m./ha).

La relación hoja:tallo no presentó un comportamiento único en los diferentes híbridos a medida que se fueron realizando los cortes; así, mientras Sucro Sorgo 301 y Sucro Sorgo 405 disminuyeron progresivamente su proporción de hojas, Sudán Cross 3 la aumentó, permaneciendo en Sudax ST-6 relativamente pareja la proporción de hojas y tallos. Trudán 8 no presentó una tendencia definida (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Relación hoja:tallo de los cinco híbridos de sorgo en cada oportunidad de corte**

**TABLE 3. Leave:stem ratio of five sorghum hybrids in each cutting**

Híbridos	Corte		
	1º	2º	3º
I Sudax ST-6	0,85*	0,63	0,82
II Sudán Cross 3	0,85	0,96	1,06
III Trudán 8	0,80	0,52	1,56
IV Sucro Sorgo 405	1,58	0,87	0,83
V Sucro Sorgo 301	1,03	0,66	0,64

\*Promedio de tres observaciones de 10 plantas cada una tomada al azar.

El valor promedio de la proteína cruda (P.C.) fluctuó entre 6,2 y 8,1% (Cuadro 4); cifras que concuerdan con los valores de 8,0% encontrados por Soto y otros (1984); de 7,6%, indicado por Claro, López y Sotomayor (1981) y del rango de 7,4 a 8,8%, señalado por Cofré y Soto (1984).

**CUADRO 4. Valores promedio de proteína total (P.C.), fibra detergente ácida (F.D.A.), nutrientes digestibles totales (T.N.D.) y energía metabolizable (E.M.), estimados, de los sorgos híbridos en estudio**

**TABLE 4. Mean crude protein (C.P.), acid detergent fiber (A.D.F.), total digestible nutrients (T.D.N.) and metabolizable energy (M.E.) of the sorghum hybrid**

Tratamientos	P.C.	F.D.A.	T.N.D.	E.M., Mcal
	% b.m.s.	% b.m.s.	% b.m.s.	/kg m.s.
I Sudax ST-6	6,2	33,5	59,2	2,10
II Sudán Cross 3	6,2	32,9	59,6	2,11
III Trudán 8	5,9	31,5	60,6	2,13
IV Sucro Sorgo 405	8,1	27,2	65,9	2,33
V Sucro Sorgo 301	7,3	29,9	61,7	2,19

El aporte total de proteína no difirió ( $P \geq 0,05$ ) entre los sorgos híbridos, registrándose valores

estimados entre 503 kg de P.C./ha para Sucro Sorgo 301 y 376 kg de P.C./ha para Sudán Cross 3 (Cuadro 5).

**CUADRO 5. Aporte de proteína total (P.C.) y nutrientes digestibles totales (T.N.D.) de los sorgos híbridos en el período de estudio (kg/ha)**

**TABLE 5. Supply of crude protein (C.P.) and total digestible nutrients (T.D.N.) of the sorghum hybrid during the experiment (kg/ha)**

Tratamientos	P.C.	T.N.D.
I Sudax ST-6	475 A	4.545 A
II Sudán Cross 3	376 A	3.605 A
III Trudán 8	456 A	4.626 A
IV Sucro Sorgo 405	457 A	3.713 A
V Sucro Sorgo 301	503 A	4.267 A

Cifras con distinta letra en las columnas difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ ), según Prueba de Duncan.

La fibra presentó distintos valores entre los sorgos: Sudax ST-6 alcanzó un contenido promedio en la planta de 33,5% de F.D.A. (Cuadro 4), superando al resto de los híbridos, entre los cuales destaca el menor contenido de los híbridos Sucro Sorgo 405 y Sucro Sorgo 301 con 27,2 y 29,9% de F.D.A., respectivamente (Cuadro 4). Esta diferencia puede atribuirse al menor aporte relativo de tallos de estos últimos (Figura 2).

No se encontró diferencias ( $P \geq 0,05$ ) en el aporte estimado de T.N.D. (Cuadro 5), no obstante, las cantidades totales acumuladas en el período de estudio fluctuaron entre 3.605 kg/ha para Sudán Cross 3 y 4626 kg/ha para Trudán 8, con valores promedios de 59,6 y 60,6% de T.N.D., respectivamente (Cuadro 4). Sucro Sorgo 405 y Sucro Sorgo 301 tuvieron mayor porcentaje de T.N.D. que el resto de los sorgos (65,9 y 61,7%, respectivamente); no obstante, esto no se reflejó en el aporte total durante el período de estudio, probablemente al menor rendimiento de m.s. registrado por éstos.

En términos de energía metabolizable (E.M.), los valores promedio estimados presentaron un rango de 2,10 a 2,33 Mcal/kg m.s. (Cuadro 4), cifras que concuerdan con el valor estimado por Cofré y Soto (1984) de 2,25 Mcal/kg m.s., para Sudax ST-6 bajo corte. Diversas experiencias con sorgos híbridos dan valores energéticos que, ajustados, fluctúan entre 1,7 a 2,3 Mcal/kg m.s. de E.M. (Claro, López y Sotomayor, 1981; Martínez, 1983).

## RESUMEN

Durante el período comprendido entre noviembre de 1988 y abril de 1989 se evaluó el comportamiento de cinco sorgos híbridos: Sudax ST-6 (I), Sudán Cross 3 (II), Trudán 8 (III), Sucro Sorgo 405 (IV) y Sucro Sorgo 301 (V). Se sembraron en dosis de 25 kg/ha a 0,5 m entre hileras. La fertilización a la siembra fue de 117 kg de N/ha; 48,5 kg de P/ha y 48 kg de K/ha. Después de cada corte (exceptuando el último) se aplicó 60 kg de N/ha. El ensayo se regó en cinco oportunidades entre el 5 de diciembre de 1988 y el 4 de marzo de 1989.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones. La superficie de muestreo fue de 5 hileras por 5 m de largo (12,5 m<sup>2</sup>). Los sorgos se cortaron cada vez que alcanzaron 50 cm de altura dejando un residuo de 5 cm. En cada corte se evaluó producción de m.s.,

relación hoja:tallo, proteína cruda (P.C.), fibra detergente ácido (F.D.A.) y se estimaron los nutrientes digestibles (T.N.D.).

La producción por corte y total de m.s. no difirió ( $P \geq 0,05$ ) entre los sorgos híbridos, con excepción del rendimiento obtenido en el primer corte, donde los tratamientos I (Sudax ST-6) y V (Sucro Sorgo 301) fueron superiores ( $P \leq 0,05$ ), con un máximo de 3,14 ton m.s./ha, respecto de los híbridos III (Trudán 8) y IV (Sucro Sorgo 405).

El aporte de los tallos en el rendimiento de materia seca total y la fibra detergente ácido, presentó diferencias ( $P \leq 0,05$ ) entre los sorgos con un rango de 27,2 a 33,5% de F.D.A.; en cambio, el aporte de las hojas, los valores de proteína cruda y de nutrientes totales, fueron iguales estadísticamente ( $P \geq 0,05$ ).

## LITERATURA CITADA

- BUSTOS T., WALDO. 1982. Sorgo forrajero una buena alternativa para secano en zonas de riego. El Campesino. Sociedad Nacional de Agricultura, Chile, 43(9): 14-19.
- CARAMBULA M. (s/f). Producción y manejo de pasturas sembradas. Verdeos de verano. Sorgos forrajeros. Edit. Hemisferio Sur. Uruguay. Montevideo. 463p.
- CLARO M., DANIEL; LOPEZ A., ALEJANDRO y SOTOMAYOR, ANTONIO. 1981. Engorda de terneros Hereford en secano. En: Informe Técnico 1980/81, Area Producción Animal. E.E. La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, p.: 119-123\*.
- COFRE, P. y SOTO, P. 1984. EL sorgo un recurso suplementario de verano. Investigación y Progreso Agropecuario. Quillamapu (Chile) Nº 21: 23-29.
- HOLT, E.C. 1965. Effects of cultural and management practices on Sudangrass performance - Texas A. and M. University B-1045.
- MARTINEZ, R. CLAUDIO. 1983. Frecuencia e intensidad de uso de Sudax ST-6 en suelos arroceros (Ñuble, VIII Región). Univ. de Concepción, Fac. de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Esc. de Agronomía. 60 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr., mimeo.).
- SOTO O., PATRICIO. 1988. Sorgo forrajero, un suplemento de verano. Forrajes suplementarios de invierno y verano. En: I. Ruiz N. (ed.). Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile. 723 p.
- SOTO O., PATRICIO, FIGUEROA R., MARCOS y MARTINEZ R., CLAUDIO. 1984. Frecuencia e intensidad de utilización de un híbrido de sorgo x pasto Sudán en suelos arroceros (Ñuble, VIII Región). Agricultura Técnica (Chile) 44(3): 237-243.
- VAN SOEST, P. J. and WINE, R. H. 1968. Determination of lignina and cellulose in acid-detergent fiber with permanganate. J. Assoc. Anal. Chem. 51:780-785.

\*La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus respectivos autores o de autoridades del INIA.