

# PRODUCCION Y CALIDAD DE FORRAJE DE SIETE VARIETADES HIBRIDAS DE SORGO<sup>a</sup>

ALFREDO GONZALEZ SOTELO<sup>b</sup>

JUAN A. EGUIARTE VAZQUEZ<sup>b</sup>

ROSARIO RODRIGUEZ RAMIREZ<sup>b</sup>

RAMON HERNANDEZ VIRGEN<sup>b</sup>

## RESUMEN

La ganadería que se desarrolla en la región sur de Jalisco, presenta marcadas fluctuaciones a través del año por la estacionalidad en la producción forrajera y el alto índice de explotaciones extensivas. Para intensificar las explotaciones es necesario un abastecimiento permanente de forraje, lo cual se puede lograr con cultivos altamente rendidores, adaptables a estas condiciones y que permitan su utilización durante todo el año.

El sorgo forrajero, es una especie que cuenta con variedades e híbridos altamente rendidores; de calidad; adaptables a diversas condiciones y que pueden ser utilizadas en verde, ensilados o henificados; permitiendo de esta manera satisfacer las necesidades de la explotación durante todo el año mediante una adecuada planeación de la producción forrajera, acorde al desarrollo del hato, traduciéndose éste en el sostenimiento de mayor número de animales por hectárea y por consiguiente una mayor productividad.

Por sus características, el sorgo

logra desarrollarse con bajas precipitaciones, pero los mejores rendimientos se obtienen bajo condiciones de riego (lbar<sup>7</sup>). Dependiendo del clima y condiciones edafológicas del suelo, será el número y lámina de riego, pero con seis-siete riegos completa su ciclo vegetativo (Eguiarte y col.<sup>3</sup>). Es fundamental seleccionar la variedad más adecuada, basándose en las condiciones de la región, en particular al período de crecimiento y a la humedad del suelo, que sea resistente a las enfermedades locales y al acame (Wall y Ross<sup>13</sup>; Hughes y col.<sup>6</sup>). Debe considerarse también, que algunas variedades son retiradas repentinamente del mercado por las casas comerciales, esto hace que se incrementen los precios por la necesidad de importar semilla y por consiguiente la baja rentabilidad en el cultivo de esta especie forrajera.

La siembra del sorgo no requiere de una fina preparación del terreno, solo es necesario proporcionar las condiciones adecuadas para que la semilla emerja al exterior y la raíz capte humedad del interior del suelo (lbar<sup>7</sup>). De igual forma para determinar la fecha de siembra, es importante considerar la temperatura y humedad del suelo. Es indispensable controlar

a Recibido para su publicación el día 21 de julio de 1988.

b Campo Experimental "Clavellinas" Apdo. Postal No. 18, Tuxpan, Jal. Forestal y Agropecuaria-INIFAP.

Téc. Pec. Méx. Vol. 28 No. 1 (1990)

las malezas durante los primeros 40 días de emergencia con uno o dos pasos de cultivadora; además el sorgo está expuesto al ataque de plagas producidas por insectos, ácaros o gusanos, hongos y bacterias o virus (Ibar<sup>7</sup>) sugiriéndose la aplicación de productos químicos específicos.

El rendimiento y calidad del forraje que se obtiene de los sorgos varía debido a varios factores que lo afectan: como fertilidad del suelo y humedad disponible, el ambiente (Wall y Ross<sup>13</sup>), preparación del terreno, fecha de siembra, variedad de la semilla, riesgos, fertilización, herbicidas y plaguicidas, así como el punto óptimo de cosecha (Eguiarte y col.<sup>3</sup>). Correlacionándose el período de crecimiento en el rendimiento (Hughes y col.<sup>6</sup>) tanto en trópicos como en zonas templadas, por lo que los mayores rendimientos son obtenidos con las variedades de ciclo largo, en estado más avanzado de madurez (Wall y Ross<sup>13</sup>) y afectándose el valor nutritivo (Jhonson y col.<sup>8</sup>).

Estudios comparativos de la producción forrajera del maíz y sorgo (Flores y col.<sup>4</sup>) destacan que los rendimientos son mayores en sorgos, lográndose producir un 58% más de materia seca (Wall y Ross<sup>13</sup>) o de un 35-65% más (Mela<sup>9</sup>) teniendo menos riesgos en su cultivo. Las variedades de sorgo forrajeros presentan rendimientos diferentes; algunos reportes indican producciones superiores a las 40 ton/ha de materia seca en algunas variedades (Rodríguez y col.<sup>12</sup>), con un contenido de proteína cruda en sorgos del 12% (Flores y col.<sup>4</sup>). La composición química del forraje de sorgo es muy similar a la del maíz, pero es más pobre en proteína y fósforo (Morrison<sup>10</sup>).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción y calidad del forraje

de siete variedades híbridas cultivadas en el ciclo otoño-invierno, bajo condiciones de riego en la región sur de Jalisco y presentar programas intensivos de producción de forrajes de corte para su cultivo durante todo el año, con una sola siembra. Para este fin, el trabajo se desarrolló en el CE "Clavellinas" de Tuxpan, Jal., con un clima tropical semi-seco, 785 mm de p.p. y situado a 1 200 msnm, utilizando un diseño experimental en bloques al azar para analizar la producción y calidad de las variedades en estudio (1.- Sweet sioux; 2.- Sx-16; 3.- Dinamita; 4.- Do-Mor; 5.- D-67; 6.- D-55 y 7.- W-744 Br) fertilizadas con 400 kg de Nitrógeno, 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 00 de Potasio.

La cosecha se realizó cuando el grano presentó un estado lechoso-masoso; se obtuvieron 4 cortes a diferentes edades durante los ciclos de otoño-invierno y primavera-verano, evaluando una área útil de 8 m lineales y muestreando forraje para analizar el contenido de Humedad, Proteína cruda y Fibra cruda (A.O.A.C.<sup>1</sup>) en la planta completa, tallos, hojas y panojas; así como determinaciones en la digestibilidad *in situ* de la materia seca (Orskov y col.<sup>11</sup>). Se aplicaron riegos cada 14 días, suspendiéndose en julio, con riegos de auxilio en septiembre y octubre, aplicándose un total de 13.

Al término de un año de evaluaciones, los rendimientos de forraje total y por corte fueron diferentes ( $P < 0.05$ ) entre variedades. En el Cuadro 1 se presentan las producciones de forraje verde, la variedad *Sweet sioux* superó al resto de las variedades en los 4 cortes y en la producción total (ton/ha) que fue de 156.6a; con rendimientos intermedios de 142.0b (Sx-16), 111.4c (Dinamita), 103.5c (Do-Mor) y 103.0c (D-67) y las más bajas

con 86.4d (W-744 Br) y 79.2d (D-55).

En el Cuadro 2 se observa que el rendimiento de forraje seco en las variedades Sx-16 y Sweet sioux fue igual ( $P < 0.05$ ) pero superior al resto de las variedades, con producciones de 42.0a y 41.3a Ton-Ha respectivamente. Estos resultados concuerdan con las observaciones de Rodríguez y col.<sup>12</sup> encontrando producciones menores para sorgos considerados como de doble propósito. Las condiciones de riego ayudaron a mejorar la producción (Ibar) y superar el número de cortes y la producción total reportada en otros ensayos (Guevara y

col.<sup>5</sup>), aunque la marcada sequía de la zona originó la aplicación de un mayor número de riegos a los señalados por Eguiarte y col.<sup>3</sup>. El rendimiento por corte se vió afectado por el crecimiento debido a las diferentes épocas de corte, correlacionándose estos dos factores (Hughes y col.<sup>6</sup>).

El contenido de proteína cruda se presenta en el Cuadro 3, se observa que sólo fue diferente ( $P < 0.05$ ) entre las variedades al determinarla en el tallo de la planta, no así, para la planta completa, hoja y panoja. Los niveles más altos fueron determinados en las hojas y los más bajos en el tallo, debi-

CUADRO 1. PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON/HA DE SORGOS HIBRIDOS

VARIETADES	1ºCORTE	2ºCORTE	3ºCORTE	4ºCORTE	TOTAL
Sweet sioux	38.3a	50.5a	39.3a	28.5a	156.6a
Sx-16	34.6b	41.2b	40.6b	25.6b	142.0b
Dinamita	33.6bc	42.2ab	26.1b	9.5e	111.4c
Do-Mor	31.2c	33.6b	24.0b	14.7d	103.5c
D-67	21.9d	35.4d	26.1b	19.6c	103.0c
W-744 Br	19.1e	33.5b	19.9c	13.9d	86.4d
D-55	19.1de	23.1c	18.5c	18.5c	79.2d

a, b, c, d, e. Literales distintas indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

CUADRO 2. PRODUCCION DE MATERIA SECA, TON/HA DE SORGOS HIBRIDOS

VARIETADES	1ºCORTE	2ºCORTE	3ºCORTE	4ºCORTE	TOTAL
Sweet sioux	9.6a	15.7a	8.0a	4.0a	41.3b
Sx-16	10.5a	15.7a	7.4a	8.4a	42.a
Dinamita	9.6a	14.2ab	5.4bc	2.8a	32.0c
Do-Mor	9.8a	11.7b	5.2bc	4.8d	31.5c
D-67	5.9d	10.8b	6.1b	6.3c	29.1cd
W-744 Br	5.4cd	11.6b	4.9cd	4.9d	26.8de
D-55	6.9c	7.3c	4.0d	8.0c	24.2e

a, b, c, d, e. Literales distintas indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

do principalmente a las diferencias estructurales. Contenidos ligeramente superiores fueron encontrados por Bruno<sup>2</sup> al evaluar la producción y calidad de diferentes sorgos forrajeros.

El contenido de fibra cruda (Cuadro 4) presentó diferencias ( $P < 0.05$ ) entre las variedades para planta completa y tallo. Con valores más altos en tallo, seguidos por planta completa, hojas y panojas.

Los índices de digestibilidad *in situ* de la materia seca (Cuadro 5) fueron

elevados en planta completa, con valores menores para tallo y hoja y los índices más bajos los presentó la panoja.

Las diferencias en calidad fueron mínimas entre variedades siendo más marcadas entre cortes y parte de la planta y al estado de madurez al momento del corte (Jhonson y col.<sup>8</sup>). Estos resultados de calidad se relacionan también con las características particulares de cada variedad, ya que al analizar la proporción de tallo-

CUADRO 3. CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA, % DE SORGOS HIBRIDOS

VARIETADES	PLANTA COMPLETA	TALLO	HOJA	PANOJA
Sweet sioux	9.57NS	4.50b	15.82NS	10.93NS
Sx-16	9.15	4.58b	15.86	11.71
Dinamita	10.19	5.25ab	15.86	11.81
Do-Mor	9.29	4.73b	16.18	11.42
D-67	10.93	7.08a	17.25	11.81
W-744 Br	11.05	6.92a	17.69	10.74
D-55	10.67	6.27ab	16.28	12.04

a, b. Literales distintas indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

NS Diferencias no significativas ( $P > 0.05$ )

CUADRO 4. CONTENIDO DE FIBRA CRUDA, % DE SORGOS HIBRIDOS

VARIETADES	PLANTA COMPLETA	TALLO	HOJA	PANOJA
Sweet sioux	28.87ab	34.55ab	23.96NS	24.36NS
Sx-16	28.48ab	32.69ab	21.77	23.77
Dinamita	31.29a	36.29a	24.68	24.14
Do-Mor	28.63a	33.23ab	22.84	22.82
D-67	28.05ab	30.60ab	25.09	22.82
W-744-Br	24.58b	31.53ab	23.68	23.55
D-55	27.30ab	28.97b	22.45	23.12

a, b. Literales distintas indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

NS Diferencias no significativas ( $P > 0.05$ )

hoja-panoja (Cuadro 6), se encontró que variedades de porte bajo presentaron mayores índices de hoja y panoja y una menor proporción de tallo en relación al resto de las variedades (con diferencias ( $P < 0.05$ ) entre variedades).

Se concluye que la siembra de sorgos forrajeros en el ciclo otoño-invierno, permite aprovecharlo durante un año, efectuando hasta cuatro cortes y obteniendo excelentes resultados

con las variedades Sx-16 y Sweet seioux, que producen 42.0a ton/ha y 41.3a ton/ha de forraje seco respectivamente. La calidad del forraje no presenta mucha fluctuación entre estas variedades, manifestándose mayor efecto entre cortes y parte de la planta que se trate. El tallo representa la mayor parte de la planta, seguido de hojas y panoja. El contenido de nutrientes del tallo presenta mayores fluctuaciones entre variedades.

CUADRO 5. DIGESTIBILIDAD IN SITU DE LA MATERIA SECA, % DE SORGOS HIBRIDOS

VARIETADES	PLANTA COMPLETA	TALLO	HOJA	PANOJA
Sweet sioux	65.42	42.66	49.66	27.59
Sx-16	71.17	43.09	49.90	33.61
Dinamita	70.42	45.00	48.22	28.38
Do-Mor	63.64	46.42	47.97	29.71
D-67	63.92	49.32	49.99	37.75
W-744 Br	67.02	46.61	48.06	31.25
D-55	68.07	44.30	46.17	36.32

CUADRO 6. TALLO-HOJA-PANOJA EN % DE LA PLANTA DE SORGOS HIBRIDOS

VARIETADES	TALLO	HOJA	PANOJA
Sweet sioux	72.0a	16.0b	12.0c
Sx-16	70.0a	17.0b	13.0c
Dinamita	70.0a	16.0b	14.0c
Do-Mor	70.0a	16.0b	13.0c
D-67	56.0b	26.0a	18.0b
W-744 Br	51.0c	23.0a	26.0a
D-55	60.0b	23.0a	17.0b

a, b, c. Literales distintas indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ).

## SUMMARY

The production of different varieties of sorghum for forage was evaluated at the Experimental Research Station "Clavellinas" in the State of Jalisco, Mexico. The climate in tropical type Aw(w), with 780-800 mm of rainfall and a period of 210 day dry season. Randomized blocks design was used to analyze the data obtained during 365 day time. The varieties of sorghum forage used in this trial were: Sweet seioux, Sx-16, Dinamita, Do-Mor, D-67, W-744 Br and D-55. The total production (Ton/ha) obtained in four cuts of forage in fresh green and dry were ( $P < 0.05$ ) with 156.6a and 41.3a (Sweet seioux); 142.0b and 42.0a (Sx-16); 111.4c and 32.0c (Dinamita); 103.5c and 31.5 (Do-Mor); 103.0c and 29.1cd (D-67); 86.4d and 26.8de (W744 Br); 79.2d and 24.2e (D-55). The content of crude protein and crude fibre (%) were of 9.57 and 28.8 (Sweet seioux); 9.1 and 28.4 (Sx-16); 10.1 and 31.2 (Dinamita); 9.2 and 28.6 (Do-Mor); 10.9 and 28.0 (D-67) 11.0 and 24.5 (W-744 Br); 10.6 and 27.3 (D-55). The percentages of digestibility obtained for each variety was of: 65.4% (Sweet seioux); 71.1% (Sx-16); 70.4% (Dinamita); 63.6% (Do-Mor); 63.9% (D-67); 67.0% (W-744 Br) and 68.0% (D-55).

## LITERATURA CITADA

1. A.O.A.C., 1980.- Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists 13th. Washington, D.C. U.S.A.
2. BRUNO, O.A., 1988.- Producción y Calidad de Sorgos forrajeros con distintos manejos. Resúmenes XI Reunión ALPA. La Habana, Cuba: 81.
3. EGUIARTE, V.J.A., LAGUNES, J. y GARZA, T.R., 1984.- Utilización de la Soca y Resoca de sorgo en pastoreo de toros en el norte de Nayarit. Mem. de la Reunión de Inv. Pec. en Méx.: 29.
4. FLORES, L.A., LIZARRAGA, G., PALOMINO, V. y PEÑUÑURI, F.J., 1984. Comparación de

diferentes variedades de sorgo y maíz en producción y calidad del forraje verde y ensilado. Tec. Pec. en Méx. INIP-SARH. Suplemento 11.: 21-24.

5. GUEVARA, F., EGUIARTE, V.J.A. y RAMIREZ, J.F., 1987. Producción de diferentes variedades de sorgo para forraje en la zona Centro de Nayarit. Mem. de la Reunión de Inv. Pec. en Méx. INIP-SARH-UNAM.: 872-874.
6. HUGHES, H.D., HAETH, M.E. y METCALFE, D.S., 1974. Forrajes 4a. Impresión. Ed. C.E.C.S.A., Méx.: 383-389.
7. IBAR, A.L., 1984. Sorgo, Cultivo y Aprovechamiento. Biblioteca Aedos. Barcelona: 383-392.
8. JHONSON, W.L., PELA, Q.D., VILLENA, R.F., GONZALEZ, G.R. y ZEPHELLO, F.R., 1974. Efecto del estado de madurez sobre el valor nutritivo del sorgo forrajero Sudan-67 en verano e invierno. ALPA. Vol. 9.: 132-133.
9. MELA, W.E., 1983. El Sorgo. Ed. Agrociencia.: 78-48
10. MORRISON, F.B., 1977. Compendio de alimentación del ganado 2a. Ed. UTHERA. Méx.: 276-280.
11. ORSKOV, E.R., F.D. DEB HAVELL AND F. MOULD., 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of Feed stuffs tropical Animal production. 5:213.
12. RODRIGUEZ, P.C., EGUIARTE, V.J.A. y AMARO, G.R., 1983. Productividad de diferentes variedades de sorgo forrajero en el sur de Jalisco. Mem. de la Reunión e Inv. Pec. en Méx. INIP-SARH-UNAM.: 99.
13. WALL, J.A. y W.M. ROSS, 1975. Producción y usos del Sorgo Ed. Hemisferio Sur.: 4-233.