

## SORGO FORRAJERO (*Sorghum bicolor*)

**Susana Vega y M. Esperance**

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Perico, Matanzas, Cuba**

El sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*) como vulgarmente se conoce, se encuentra formando parte de la tribu Andropogoneae, sub-tribu Sorghostrae (C.I.C.T., 1971).

El sorgo se adapta bien a diversas condiciones de suelo, es altamente resistente a la sequía debido a su sistema radicular profundo (Opazo, 1926), adaptándose a regiones cálidas con precipitación anual entre 254 y 1 270 mm (Whyte, Moir y Cooper, 1964).

En Cuba mantiene buen equilibrio anual, aportando más del 40% de su rendimiento durante la época de seca (Funes, Yepes y Hernández, 1971).

Sus favorables características productivas han avalado su empleo como planta forrajera y productora de granos en cultivos puros; empleándose también en asociaciones con leguminosas o mezclado con otras gramíneas mediante su intercalamiento en siembras nuevas o en rehabilitación.

### **Botánica**

El sorgo forrajero es una planta anual que puede alcanzar de 1,5 a 1,8 m de altura (Havard-Duclos, 1969), aunque las variedades gigantes pueden alcanzar hasta 4-5 m. Sus tallos son erectos, sólidos y usualmente jugosos con nudosidades. En cada nudo se encuentra una yema lateral y una hoja (Quinby y Karper, 1966). Debido a este hábito de crecimiento es preferido como un pasto de corte (Alfaro, 1966; Sprague, 1966 y Machado y Menéndez, 1979).

El tallo emite varios hijos cuyo número es variable; las ramas surgen de los nudos o entrenudos superiores de la caña (Opazo, 1926 y Bernal, 1967).

Las hojas son alternas, aserradas, lanceoladas, grandes y ásperas en su margen (Mela Mela, 1963). Su ancho (2,5 cm) y su largo (50-100 cm) dependen de la variedad y la fase de desarrollo (Mela Mela, 1963; Escobar y Ramírez, 1970?)

Los limbos de las hojas son glabros con la superficie cérea (Quinby y Karper, 1966) y las hojas lineales se entrecruzan (Havard-Duclos, 1969).

La inflorescencia del sorgo forrajero es una panícula oval, compacta y ramificada (Mela Mela, 1963) dotada de espiguillas agrupadas por pares, una sentada y frecuentemente con aristas (10-14 mm) y en ocasiones sin ella, y otra pedicelada. Las espiguillas pediceladas son masculinas, estériles; mientras que las sentadas son hermafroditas (Yepes, 1971).

La lema y la palea son delgadas y translúcidas; la lema puede tener barba. Algunas variedades de sorgo tienen las semillas completamente cubiertas por glumas que pueden ser negras, rojas, caobas, sianas o pajas (Quinby y Karper, 1966). Las glumas son duras o iguales, característica general de la tribu Andropogonea (Yepes, 1971). Al producirse la maduración de la semilla, ésta queda fija a la panoja, es decir, no cae naturalmente como sucede en las especies de esta familia, salvo algunas excepciones como las especies de la tribu Chlorideae (Machado, comunicación personal).

El sistema radicular es bastante profundo (más de 60 cm) y muy ramificado y denso, lo que le permite abarcar un gran volumen de suelo (Opazo, 1926)

### **Origen, distribución y adaptación**

El sorgo, nativo de Africa, China y la India, se encuentra extendido en multitud de zonas, tanto tropicales como subtropicales (Whyte *et al.*, 1964). Esta especie ha sido

seleccionada como promisoría en un gran número de regiones tropicales, encontrándose ampliamente difundida Centroamérica, el Caribe, Colombia, Brasil, India y Australia, entre otros (Salazar, 1972; Anon, 1978; Maraschin, 1979; Mulholland y Coombre, 1979; Pawar, Markhede y Khuspe, 1980).

Sus características de adaptabilidad bajo nuestras condiciones edafoclimáticas fueron estudiadas por Funes y Yepes (1978) y descritas por Machado y Hernández (1979) quienes reportan su buena plasticidad a las más diversas condiciones de nuestro país.

En Colombia se ha observado que no es exigente en cuanto a suelo, adaptándose a suelos pobres (Bernal, 1967) aunque aumenta su rendimiento en la medida que mejoran las características físico químicas de éste.

En general se ha establecido que se logran mejores rendimientos en suelos arcillo-arenosos, profundos, permeables y ricos en elementos nutritivos (Havard-Ducios, 1969). Se ha podido establecer que puede crecer perfectamente desde el nivel del mar hasta los 1 800 m y una temperatura promedio entre 21 y 30°C (Escobar y Ramírez, 1970?), no soportando temperaturas bajas; así, 26°C resultó la temperatura media más favorable para su desarrollo; mientras que las superiores a 35°C redujeron progresivamente el rendimiento (Mela Mela, 1963). En Colombia se han obtenido buenos resultados al sembrar sorgos a 132 y 332 m (snm) con temperaturas de 28,4 y 27,7°C, respectivamente (Anon, 1978).

Algunos autores la han considerado como una especie resistente a los períodos de sequía (Opazo, 1926; Quinby, 1966; Bernal, 1967), adaptada a regiones cálidas precipitación anual entre 254 y 1 270 mm, aunque resulta una especie de poca importancia en regiones con mayores volúmenes de precipitación (Whyte *et al.*, 1974).

### **Plagas y enfermedades**

En ocasiones los rendimientos de forraje verde y semillas del sorgo son disminuidos por la presencia de plagas y enfermedades que pueden dañar diversos órganos del vegetal. Así, Mela Mela (1963) ha señalado que las hojas y las semillas sufren daños considerables por el ataque del tizón de las hojas y tizón de la semilla respectivamente. Además, Dickson (1969) ha planteado que el tizón de la plántula y la podredumbre de las raicillas son causa de grandes pérdidas en este cultivo. En Cuba, Funes, Yepes y Hernández (1971) reportaron la presencia de fuertes ataques de roya en el sorgo forrajero (*Puccinia* sp.) y helminthosporiosis (*Helminthosporium* sp.) los que causan más afectaciones en las plantas viejas y en las hojas inferiores.

Como la mayoría de las gramíneas, el sorgo puede ser atacado por el falso medidor (*Mocis* sp.), el que provoca considerables pérdidas de materia verde debido a la destrucción que provoca en las hojas. Entre los insectos que atacan los granos de esta planta, la mosca del sorgo es la causante de los mayores daños (Mela Mela, 1963), aunque la presencia de esta plaga está relacionada con la época del año y la resistencia genética del cultivar, entre otros factores (Tomeu y Moseley, 1972).

Por su parte, Barrientos y Miret (1979) reportaron fuertes ataques de *Collectotrichum* sp. sobre la parte foliar del sorgo, causante de grandes pérdidas por necrosamiento fungoso. Este ataque se extiende también hasta la panícula, dañando la viabilidad de la semilla. Resultados similares fueron reportados por Anon (1976) sobre maíz y algunos Pennisetum.

Según Barrientos y Miret (1979) son diversos los insectos que dañan las áreas forrajeras de Sorghum, entre ellos se destacan *Mocis* sp. y *Spodoptera frugiperda*.

## **Variedades**

Las numerosas variedades de sorgo existentes se dividen fundamentalmente en forrajeras para la producción de granos o de forraje fresco y en sorgo para escoba (Whyte, Moir y Cooper, 1964). Entre estas variedades se presentan considerables diferencias en lo concerniente a la densidad del grano, rendimiento, duración del ciclo vegetativo; resistencia a las plagas, resistencia a las enfermedades, sensibilidad ante los stress de humedad y utilización (Mela Mela, 1963).

En Cuba se han introducido un número relativamente amplio de variedades de Sorghum entre los que se encuentran las líneas androestériles procedentes de Israel FS 102 y FS 112 y las líneas DDWSM y DDYSM procedentes de Estados Unidos. Además, otras han sido obtenidas en el ICA producto de cruzamientos entre las que pueden mencionarse a los híbridos 3871, 3971, 4771, 4871 y 4971 (Tomeu y Peña, 1972; Tomeu y Pérez, 1973).

El híbrido FS 102 alcanza una altura de 90 cm, presenta maduración tardía, poco ahijamiento y rendimiento de granos de 1,1 t/ha; mientras que la línea .FS 112 alcanza 63 cm de altura, manifiesta una maduración más tardía que la anterior, posee mayor número de hijos y su rendimiento de granos en Cuba es de 0,01 t/ha (Tomeu y Peña, 1972).

El híbrido DDYSM es un tipo de millo doble enano, con madurez temprana (105-110 días en Cuba) variando su altura entre 100 y 140 cm. Su promedio de hojas es de 10-12 con numerosos hijos, las panículas ovaladas, compactas con granos grandes, amarillos y no pigmentados (Karper, Quinby y Kramer, citado por Tomeu y Pérez, 1973). La línea DDWSM es idéntica a la anterior excepto en el color blanco de sus granos.

Los híbridos 3871, 3971, 4771, 4871 y 4971 se han destacado por sus altas producciones de grano, las cuales alcanzan mAs de 4 t/ha (Tomeu y Pérez, 1973).

### **Producción y calidad de las semillas**

Las semilla, botánicas después de recolectadas no presentan las mejores condiciones para su siembra por presentar baja germinación; esto puede atribuirse a que no han alcanzado su completo desarrollo en el momento de la cosecha o que estén dormáticas, aunque maduras (Alarcón, Lotero y Escobar, 1969; Jones, 1967; Padilla y Febles, 1976. Sgambatti-Araujo, 1978; Brecke y Duke, 1980).

Existen varias causas que pueden provocar la dormancia y también varios métodos para eliminarla. El uso de las temperaturas alternas es uno de los métodos más empleados para romper la dormancia de las semillas (Hsu y Chung, 1979; Kitamura y Neshimura, 1980).

Stanway (1959) obtuvo incrementos en la germinación de las semillas de sorghum al utilizar temperaturas alternas de 30 y 20°C, resultados similares fueron reportados por Febles y Padilla (1971) en trabajos realizados en hierba guinea. Bilbao y Matías (1979) obtuvieron resultados satisfactorios en semillas de *Cenchrus ciliaris* recién recolectadas, empleando temperaturas alternas de 3°C durante 24-36 horas y 30-37°C durante 24 horas. Tomeu (1971) reportó germinaciones superiores a 65% en semillas de sorghum después de dos años de almacenadas a temperatura de 10°C y envase de polietileno. Contrario a estos resultados Matías y Bilbao (en esta revista) obtuvieron 98% de germinación de las semillas de sorghum bicolor recién cosechadas, logrando sólo mantener la germinación por encima de 60% cuando emplearon temperaturas entre 7 y 12°C con 75% de humedad.

El uso de sustancias químicas para romper la dormancia fue reportado por Mahmoud y El-Sheikh (1978); Yadava, Verma, Singh y Sastri (1979) y Saha y Takahashi (1981) quienes reportaron incrementos al emplear  $H_2SO_4$  durante 10 minutos.

En Cuba, González y Torriente (1983) reportaron incrementos de un 9% en la germinación de las semillas de hierba guinea almacenadas dos meses al ambiente cuando fueron tratadas con 0,2% de  $KNO_3$ .

Chamberland (1974) obtuvo germinaciones de 69 y 91% al tratar las semillas de sorghum con solución de 1,5% de + 1,5% de  $KNO_3$ .

Harrington (1963) y Brzostowski y Owen (1966) señalan la importancia del almacenamiento de las semillas con baja humedad para que éstas completen su maduración y no pierdan su potencial de germinación durante el almacenamiento.

Simons y Hare (1965) lograron mantener constante la capacidad de germinación de las semillas de sorghum durante 5 meses cuando el contenido de humedad fue de 11% durante todo el período; resultados similares fueron reportados por Tomeu, Mendiola y Díaz (1973) quienes lograron germinaciones superiores a 65% después de dos años de almacenamiento y 11% de humedad. López y Christense (1964) reportaron la no germinación de las semillas de sorghum almacenadas durante 7 meses con humedades de 75, 80 y 85% que proporcionaron el ataque de hongos. Quinby, Kramer, Stephens, Lahr y Karper (1959) recomendaron almacenar las semillas de sorghum con menos de 21% de humedad.

Son pocos los trabajos realizados en Cuba en cuanto a la producción de semillas de esta especie, aunque Ryder, Neyra y Chong (1968) reportaron rendimientos de 4,2 t/ha de semillas para el híbrido H 610. Tomeu y Pérez (1974) sembrando a 70 cm entre surcos y distancia entre plantas de 10-12 cm reportaron rendimientos de grano de 2,05 t/ha.

## **Establecimiento**

La preparación del suelo, la densidad, distancia y profundidad de siembra, son factores importantes a tener en cuenta para un buen establecimiento del sorghum (Humphreys, 1976).

Sarroca, Herrera, Corona y Paretas (1981) estudiando distintos métodos y densidades de siembra (15 y 25 kg/ha) reportaron que la siembra a voleo con 15 kg de semillas por ha y un sólo pase de grada es suficiente si el suelo tiene humedad. Martínez (1983) obtuvo incrementos en el rendimiento de MS al intercalar sorghum en bermuda cv. Coastcross-1, utilizando cuatro densidades de siembra (5,1; 10,2; 15,3 y 20,4) y recomienda no utilizar densidades mayores de 10,2 kg/ha.

El mal manejo y la compactación afectan en gran medida el estado de los pastizales. Martínez (en esta revista) estudió el efecto de 4 densidades de millo (5,1; 10,2; 15,3 y 20,4 kg/ha y un control) sobre la rehabilitación de un pastizal de pangola con más de 10 años de establecido y reportó que la población de pangola se redujo en todos los tratamientos.

Tomeu y Abad (1970) al comparar distancias de siembra entre surcos de 70-35 cm en 3 híbridos de sorgo, obtuvieron incrementos en el rendimiento de grano con 70 cm en el híbrido H 610. Tomeu y Méir (1969) reportaron incrementos en los rendimientos totales de grano por ha y menores por planta cuando usaron distancia de camellón de 62 cm. Por otra parte, Tomeu y Pérez (1974) obtuvieron incrementos en la producción de granos por planta de 14,0 a 18,1 g cuando la población descendió de 127 000 a 81 000.

## **Frecuencia y altura de corte**

La producción y composición química de los pastos están estrechamente ligados a la frecuencia y altura de corte (Paretas, 1976; Paretas, Montero, Pérez y Ronda, 1977). Los



trabajos realizados con diferentes intervalos de corte muestran que el rendimiento del sorghum se incrementa a medida que aumenta el intervalo de corte. Así Mannikar, Gill, Maurya y Abichandini (1976) reportaron rendimientos de MS de 0,74; 3,02; 4,0; 4,3 y 4,58 t/ha al emplear frecuencias de corte de 30, 40, 50, 60 y 70 días, respectivamente.

Funes, Yepes y Hernández (1971) reportaron rendimientos de MS de 22,9 t/ha/año, al cortar cada 8 semanas todo el año en comparación con frecuencias de 5 y 11 semanas. Por otra parte, Rábago (1971) reportó una disminución en el rendimiento al emplear frecuencias de corte de 50 días.

En cuanto a la altura de corte Tokhtarov (1979) reportó rendimientos de forraje verde de 0,8-1,9 t y 0,13-0,49 t MS/ha cuando cortó a 70 cm de altura. En estudios realizados por Gargano (1980) empleando alturas de corte de 50 y 80 cm se obtuvo rendimientos de 3,69 y 4,77 t/ha respectivamente. En Cuba, Yepes (1975) reportó despoblaciones de 10 y 20% al cortar a alturas de 20 y 25 cm, respectivamente.

## **Rendimientos**

Los rendimientos logrados con el sorgo en términos de MS por ha están entre los más altos logrados en gramíneas tropicales, lo que se debe a que esta especie posee un sistema fotosintético de una gran eficiencia (Ludlow y Wilson, 1967).

En Cuba, los diferentes estudios evaluativos han demostrado las posibilidades productivas de esta especie; de esta forma, Sistachs (1970) al evaluar niveles de fósforo y su método de aplicación, sembrando a dos distancias entre surcos, reportó producciones de 6 t MS/ha/corte. Por otra parte, Funes *et al.* (1971) al evaluar especies que producen altos rendimientos para equilibrar las disponibilidades de pasto durante el año reportó para el sorgo producciones de 18 t de MS/ha.

Con vistas a suplir el déficit de pastos en la estación seca Ugarte, Rábago y Domínguez (1975) sembraron sorgo forrajero directamente sobre hierba guinea con regadío, aumentando la disponibilidad en 1,2 t de MS/ha sin que se produjeran reducciones en el rendimiento de la guinea. En trabajos posteriores se ensayó este método como parte de un sistema a través del año incrementándose la disponibilidad de alimentos de forma significativa en un 41,9.

### **Valor nutritivo**

Al realizar un estudio de esta especie en pruebas con carneros en diferentes épocas y fertilización de 60 kg de N/ha/corte Cáceres y García-Trujillo (1982) no observaron efecto de las épocas sobre la composición química, consumo y digestibilidad, mientras que la edad si tuvo un efecto marcado, encontrándose que la proteína bruta descendió con el incremento de la edad y la digestibilidad de la materia orgánica que alcanzó valores de más del 70% en las edades jóvenes, descendió a menos del 60% en los estados más avanzados. Se notó, además, un mayor efecto en el consumo de materia seca, el cual alcanzó alrededor de 60 g/kg de peso metabólico en las edades de 35 y 49 días y alrededor de 50 g o menos a partir de los 63 días, por lo que estos autores concluyeron que el momento de utilización más adecuado para el *Sorghum bicolor* se encuentra entre los 42-56 días de edad.

Por otra parte, Azevedo, Silva y Silva (1974) reportaron valores de digestibilidad para la MS de 66,7% al efectuar un análisis de digestibilidad *in vivo*, comparando diferentes estados de madurez del forraje y encontraron una caída de 4,6 unidades de digestibilidad cuando se cosechó el forraje con un mayor estado de madurez.

## **Conservación**

Los experimentos realizados para estudiar los cambios químicos y microbiológicos ocurridos durante la preservación, a escala de laboratorio, han sido desarrollados principalmente con el grano de sorgo almacenado con alta humedad (Hardy, 1972; Hardy y Bocourt, 1972), resultando las características más sobresalientes los valores elevados de pH (4,3 a 5,8) y altas producciones de ácido butírico (1,62 a 3,85% de la MS) y de etanol; se sugiere según Hardy (1972) que estas producciones fueron a expensa de los carbohidratos solubles y el almidón.

Por otra parte, Hardy y Bocourt (1972) han realizado estudios sobre la evolución de la microflora, resultando similar la obtenida cuando se ensila el forraje, aumentando las bacterias lácticas de  $10^6$  a  $10^9$  bacterias/g de MS en los dos primeros días; destacándose el alto número de levaduras ( $0,7-1,8 \times 10^6$ /g de materia húmeda) encontradas durante todo el tiempo de ensilaje.

En muestreos realizados a ensilajes de sorgo, fabricados en áreas de producción por Esperance y Ojeda, (1979) se pudo observar entre las características de este alimento el bajo contenido de MS, así como los elevados valores de pH y ácido butírico producto de la tecnología de fabricación (duración prolongada de la fabricación, apisonamiento deficiente, ubicación incorrecta de silos y tamaño de picado del forraje), obteniéndose ensilajes de mejor calidad en cuanto a parámetros fermentativos (tabla 1) cuando se cumplieron los requisitos plantean las normas técnicas.

Por otra parte, Esperance, Echevarría y Ojeda (1979) reportaron caídas de la calidad a medida que aumentaba la edad del material, obteniéndose para las edades de 70, 90 y 100 días, contenidos de PB de 8,2; 7,6 y 6,1 %, respectivamente.

Tabla 1. Composición bromatológica y parámetros fermentativos del ensilaje de sorgo.

MS	pH	Acido láctico % del total de ácidos	Acido butírico % MS
23,9	4,0	70,2	0,03
22,8	3,8	73,5	0,04
25,4	4,2	60,7	0,19
30,5	4,3	64,7	0,30

Con relación a la eficiencia de conservación de esta especie, López, Preston y Sutherland (1976) al estudiar el efecto de diferentes aditivos sobre la formación de ácido láctico en el ensilaje de sorgo, reportaron contenidos elevados de este ácido (7,8% de la MS) y pérdidas de MS menores del 10%, sin el uso de aditivos, similar a lo reportado por Henderson, Beattie, Geasler y Bergenin (1971) quienes concluyeron que se pueden fabricar ensilajes de sorgo con contenidos elevados de ácido láctico.

En trabajos realizados por Hardy y Alvarez (1979) y Esperance, Echevarría y Ojeda (1979) para estudiar la conservación de alimentos de diferentes productos para el ganado, entre los que figuraban el sorgo forrajero o el de grano, se determinó la composición química, así como los indicadores fermentativos al final del período de almacenaje. En este trabajo no se observaron diferencias significativas entre los ensilajes de un grupo de gramíneas y el sorgo, obteniéndose valores de 16,1 a 26,6; 4,6 10,8 y 4,4 a 5,3 para la MS, PB y pH, respectivamente mientras que el contenido de MS fue afectado significativamente por la edad del material ( $r = 0,8$ ) y en forma negativa por la cantidad de N aplicado ( $r = 0,64$ ). El porcentaje de pérdidas del material y el pH se vieron incrementados por temperaturas superiores a 50°C, concluyéndose que entre los factores

principales que afectan la calidad del producto conservado se encuentran el estado de madurez del forraje, el troceado del material y el tiempo de apisonamiento.

### **Producción de leche**

Bolsen (1981) en estudios para comparar el valor nutritivo del forraje de sorgo en vacas lecheras reportó producciones de leche significativamente superiores que las obtenidas con el sorgo de grano, así como mayor eficiencia en la ganancia de peso, similar a los hallazgos de Clifton, Miller y Camerum (1967).

En nuestro país existen pocos trabajos experimentales sobre la utilización del forraje de sorgo para la producción de leche; sin embargo, el potencial de producción calculado por Cáceres y García-Trujillo (1982) fue superior a los 10 kg de leche entre los 35-56 días, descendiendo bruscamente a partir de esta última edad.

Norlquest, Myron y Rumei (1966) realizaron dos experimentos para comparar los ensilajes de sorgo y maíz, encontrando en uno de ellos diferencia significativa en producción de leche a favor del maíz, pero no en el porcentaje de grasa ni en el contenido de sólidos no grasos. Resultados similares fueron reportados por Lance, Foss, Krueger, Baumgardt y Nidermei (1966) y por Rubio y Huerta (1971) cuando compararon estos ensilajes suplementando con concentrado y heno hasta cubrir los requerimientos. Browning y Luisk (1966) y Browning (1966) atribuyen esta superioridad del ensilaje de maíz en producción de leche y consumo, al mayor coeficiente de digestibilidad de este alimento. Sin embargo, Gordon, Brown, Tellman y Totusek (1968) en pruebas de digestibilidad encontraron que el ensilaje de sorgo de grano es comparable en la digestibilidad de la energía y en la retención de nitrógeno al ensilaje de maíz.

Ugarte, Rábago y Domínguez (1975) realizaron un estudio con el objetivo de obtener respuesta en el rendimiento de los pastos y en la producción de leche con la siembra directa del sorgo en un pastizal de guinea; aunque no se observó diferencia significativa en producción de leche por el efecto de la siembra directa del sorgo estos autores concluyeron que es factible con esta práctica incrementar la carga animal y con ello la producción/ha logrando así mayor eficiencia en la utilización de la tierra.

### **Producción de carne**

André (1982) realizó experiencias para determinar la afectividad de la ceba de toros castrados con ensilaje de sorgo, preparado con la adición de bacterias de ácido láctico o con la mezcla de urea con melaza en forma líquida. Los resultados demostraron la ventaja del ensilado de sorgo con la adición de urea y melaza en comparación con los que no se le adicionaron aditivos, siendo el incremento total de peso vivo por animal durante el periodo de prueba de 102,5 y 93,6 kg respectivamente, concluyéndose que para la ceba de ganado lo más beneficioso resulta la adición de urea y miel al ensilaje de sorgo.

### **Conclusiones**

El sorgo forrajero nativo de Africa, China y la India se encuentra extendido en multitud de zonas tanto tropicales como subtropicales; esta especie ha sido seleccionada como especie promisoría en un gran número de regiones tropicales, adaptándose bien a diversas condiciones de suelo; es altamente resistente a la sequía, debido a su sistema radicular profundo.

Las numerosas variedades de sorgo que existen se dividen fundamentalmente en forrajeras o productoras de grano; entre estas variedades se presentan considerables

diferencias en cuanto a rendimiento, ciclo vegetativo, resistencia a plagas, enfermedades y a la sequía.

En Cuba se han destacado los híbridos 3871, 3971, 4771, 4871 y 4971 por sus altas producciones de grano, las cuales alcanzan más de 4 t/ha.

Esta especie presenta altos rendimientos, sobrepasando las 20 t de MS/ha/año cuando se fertiliza y se riega, presentando buena respuesta al riego y produciendo durante la seca el 40% de su rendimiento anual.

Otra característica de esta especie es que presenta una elevada calidad y valor nutritivo cuando se corta a edades entre 42 y 56 días, declinando después con edades más avanzadas.

El sorgo forrajero es utilizado ampliamente para la producción de leche, reportándose un potencial de producción de hasta 10 kg con relación a sus características para ser conservado como ensilaje, presenta un contenido de CHS que le permite una eficiente fermentación sin el uso de miel como aditivo, estando la calidad del producto final en dependencia de la tecnología de fabricación.

## **Conclusions**

*Sorghum bicolor* is a native specie of Africa, China and Indian; is one of the most widespread pastures in tropical and sub-tropical regions by its adaptability to different soils conditions, showing good yield of forage in the dry season due to its dept root system. There are some commercials importants cultivars as the hybrids 3871, 3971, 4771, 4871. This specie is distinguished by its good stational equilibrium of dry matter yield, yielding more than 40% in dry season respect to annual production.

The highest DM intake was obtained by cutting frequencies between 42 and 56 days with the highest DM digestibility, although there decreases rapidly according to age.

Sorgo is used for milk and meat production in great scale. It has been demonstrated that its possible to obtain high potential for milk production when it is cut in optimum stage. Many aspect of silage fermentation of his specie has been studied and it was concluded that is possible to obtain a good quality silage due to outstanding characteristics.

### **REFERENCIAS**

- ALARCON, M.E.; LOTERO, C.J. & ESCOBAR, L.R. 1969. Producción de semillas de pasto Angleton, Puntero y guinea. Palmira, Colombia. ICA. 12
- ALFARO, F.O. 1966. Pastos y Forrajes. Alimentación del ganado vacuno. D.C. INRA. La Habana
- ANON. 1976. Normas técnicas fitosanitarias para el cultivo de los pastos. DGSV. INRA. La Habana
- ANON. 1978. Clasificación de variedades de sorgo. *Inst. Colomb. Agro. Rev.* 8:3
- ANDRE, N. 1982. *J. Agric. Sci.* 85:279
- AZEVEDO, A.R. DE; SILVA, J.F.C. & SILVA, D.J. DA. *Revista do Sociedade Brasileira de Zootecnia.* 3:172
- BARRIENTOS, A. & MIRET, R. 1979. Plagas y enfermedades. En: Los Pastos en Cuba. Ciudad de La Habana, Cuba. Pág. 377
- BERNAL, E.J. 1967. Gramíneas y leguminosas adaptadas para corte y pastoreo en el Valle de Senú y alrededores. *ICA. Colombia. Boletín divulgación.* 15:23
- BILBAO, B. & MATIAS, C. 1979. *Pastos y Forrajes.* Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 2:225



- BOLSEN, K. 1981. In sixth silage conference. Edinburgh. School of Agriculture. Pp. 31
- BRECKE, B.J. & DUKE, W.B. 1980. **Weed Sci.** 28:683
- BROWING, M. & LUISK, L. 1966. **J. Anim. Sci.** 32:107
- BROWING, M. 1966. **J. Anim. Sci.** 32:207
- BRZOSTOWSKI, H. & OMEN, M. 1966. **Trop. Agric. Trin.** 43:1
- CACERES, O. & GARCIA-TRUJILLO, R. 1982. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 5:95
- C.I.C.T. 1971. Glosario. **Rev. Popular de Divulgación Agropecuaria**. 1:3
- CLIFTON, C.; MILLER, W. & CAMERUM, N. 1967. **J. Dairy Sci.** 46:955
- CHAMBERLAND, E. 1974. **Can. J. Plant Sci.** 54:855
- DICKSON, J.G. 1969. Enfermedades de los sorgos, sorgo del Sudan y sorgo de Alipo. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Pág. 207
- ESCOBAR, L. & RAMIREZ, A. 1970? *Sorghum vulgare*. En: Gramíneas y leguminosas forrajeras. ICA. Colombia. Pág. 155
- ESPERANCE, M. & OJEDA, F. 1979. Resúmenes 4to. Seminario Científico Técnico de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 107
- ESPERANCE, M.; ECHEVARRIA, N. & OJEDA, F. 1979. Resúmenes 2da. Reunión ACPA. La Habana, Cuba. Pág. 201
- FUNES, F.; YEPES, S. & HERNANDEZ, D. 1971. **Memoria EEPF. "Indio Hatuey"**. Matanzas, Cuba. Pág. 17
- FUNES, F. & YEPES, S. 1978. **Rev. cubana Cienc. agric.** 12:179
- FEBLES, G. & PADILLA, C. 1971. **Rev. cubana Cienc. agric.** 4:79
- GARGANO, A.O. 1980. **Turrialba**. 30:141

- GORDON, R.; BROWN, L.; TELLMAN, N. & TOTUSEK, R. 1968. **J. Dairy Res.** 5:650
- GONZALEZ, YOLANDA & TORRIENTE, OILDA. 1983. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 6:59
- HAVARD-DUCLOS, B. 1969. Las plantas, forrajeras tropicales. Ed. Blume. Barcelona, España
- HARDY, CLARA. 1972. Contribución al estudio del ensilaje de grano de sorgo con alta humedad. Tesis de Candidato a Dr. en Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba
- HARDY, CLARA & BOCOURT, R. 1972. **Rev. cubana Cienc. agric.** Resumen anual
- HARDY, CLARA & ALVAREZ, R. 1979. Resúmenes 2da. Reunión ACPA. Pág. 102
- HARRINGTON, J.F. 1963. Proceeding of the international seed testing association. 28:4
- HENDERSON, J.R.; BEATTIE, A.C.; GEASLER, M.L. & BERGENIN, F.N. 1971. Beef cattle Research in Texas. pp.154
- HUMPHREYS, L.R. 1976. Tropical pasture seed production, Rome, FAO. Pág. 112
- HSU, F.H. & CHUNG, M.C. 1979. **J. of the Taiwan Livestock Res.** 12:39
- JONES, J.R. 1967. Division of Tropical Pasture. **CSIRO Annual Report**
- KITAMURA, Y. & NESHIMURA, S. 1980. **J. Jap. Soc. Grassld. Sci.** 26:47
- LANCE, R.; FOSS, D.; KRUEGER, C.; BAUMGARDT, B. & NIEDERMEI, R. 1966. **J. Dairy Sci.** 47:254
- LOPEZ, L.C. & CHRISTENSE, C.M. 1964. **Pl. Disease Rep.** 47:597
- LOPEZ, A.J., PRESTON, T.R. & SUTHERLAND, T. 1976. **J. Dairy Sci.** 54:539
- LUDLOW, M. & WILSON, G. 1967. **Aust. J. Agric. Res.** 19:35
- MACHADO, R. & MENENDEZ, J. 1979. Descripción de gramíneas y leguminosas. En: Los Pastos en Cuba. La Habana, Cuba. Pág. 91

- MAHMOUD, A. & EL-SHEIKH, A.M. 1978. *Egyptian J. of Botany*. 21:69
- MANNIKAR, N.D.; GILL, A.S.; MAURYA, R.K. & ABICHANDINI, C.T. 1976. *J. of Agric. Res.* 10:198
- MARASCHIM, G.E. 1979. Lavoura Arrozeira. Dpto. Fitotecnia. Universidade Federal. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. Brasil. 32:18
- MARTINEZ, H.L. 1983. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 6:209
- MELA MELA, M.P. 1963. El sorgo. Ed. Zaragoza. España
- MULHOLLAND, J.G. & COOMBRE, J.B. 1979. *Aust. J. of Exp. Agric. and Anim. Husb.* 19:297
- NORLQUEST, A.; MYRON, M. & RUMEY, J. 1966. *J. Dairy Sci.* 52s 101
- OPAZO, R.G. 1926. Cartilla práctica sobre el cultivo de las plantas forrajeras de secano. Plantas venenosas y procedimiento de conservación de forrajes. Ed. Imprenta Santiago, Chile. No. 133:65
- PADILLA, C. & FEBLES, G. 1976. *Rev. cubana Cienc. agric.* 10: 725
- PARETAS, J.J. 1976. Uso del N en pastos tropicales. Tesis. Universidad de La Habana
- PARETAS, J.J.; MONTERO, O.; PEREZ, L. & RONDA, A. 1977. Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana, Cuba
- PAWAR, H.K.; MARKHEDE, B.N. & KHUSPE, V.S. 1980. *J. Maharashtra Agric. Univ.* 5:1
- QUINBY, J.R.; KRAMER, N.W.; STEPHENS, J.C.; LAHR, K.A. & KAPPER, R.E. 1959. Texas. Agric. Exp. Sta. Bull. Pág. 512

- QUINBY, J.R. & KAPER, R.E. 1966. Los sorgos para forrajes. Forraje. La ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. Ed. Cont. SA. México
- RABAGO, R. 1971. Producción de pastos y forrajes en el periodo seco. **Rev. Pop. Div. Agrop.** 1:4
- RYDER, W.D.; NEYRA, M. & CHONG, O. 1968. **Rev. cubana Cienc. agric.** 2:245
- RUBIO, N. & HUERTA, L. 1971. Acta Agrícola Univ. Venezuela. Pág. 206
- SAHA, P.K. & TAKAHASHI, N. 1981. Seed dormancy and water uptake in *Crotalaria seria*. Retz. Annal Bot. 47:423
- SALAZAR, A. 1972. **Rev. Agric.** Salvador. 12:1
- SARROCA, J.; HERPERA, J.; CORONA, L. & PARETAS, J. 1981. **Rev. Cient. Téc. Agric.** 4:7
- SIMONS, J.W. & HARE, W.W. 1965. Grain drying and storage studies in southwest Georgia. Tech. Bull. 1342 USDA
- SISTACHS, M. 1970. **Rev. cubana Cienc. agric.** 4:71
- SPRAGUE, F. 1966. Selección para alimento, usos industriales. Semillas. Anuario agricultura. Ed. Rev. La Habana. Pág. 224
- STANWAY, V. 1959. Proc. Ass. of Seed Anal. North Amer. 49:84
- TOMEU, ANGELA & MEIR, T. 1969. **Rev. cubana Cienc. agric.** 3:251
- TOMEU, ANGELA & ABAD, Y. 1970. **Rev. cubana Cienc. agric.** 4:135
- TOMEU, ANGELA. 1971. **Rev. cubana Cienc. agric.** 5:139
- TOMEU, ANGELA & MOSELEY, E. 1972. **Rev. cubana Cienc. agric.** 6:385
- TOMEU, ANGELA & PEÑA, J.A. 1972. **Rev. cubana Cienc. agric.** 6:265
- TOMEU, ANGELA & PEREZ, J. 1973. **Rev. cubana Cienc. agric.** 7:365

TOMEU, ANGELA; MENDIOLA, B. & DIAZ, M. 1973. **Rev. cubana Cienc. agric.** 7:109

TOMEU, ANGELA & PEREZ, J. 1974. **Rev. cubana Cienc. agric.** 8:263

TOKHTAROV, V.P. 1979. Effect of sowing methods and plan density on growth, development and productivity of sorghum. Byulletin Vsesoyuznogo Nauchonors ledovotelskago. Int. Kukuruzu. 2:48

UGARTE, J.; RABAGO, R. & DOMINGUEZ, G. 1975. **Rev. cubana Cienc. agric.** 9:175

YADAVA, R.B.R.; VERMA, O.P.S.; SINGH, A. & SASTRI, J.A. 1979. **Seed Research.** 7:71

YEPES, S. 1971. Las espiguillas del pasto. Serie 2. Ing. Agron. Universidad de La Habana. La Habana, Cuba

YEPES, S. 1975. **Series Técnico-Científicas A-8.** EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba.

Pág. 4