

EVALUACION PRELIMINAR DE MATERIALES DE SORGO FIBROSO CON APTITUD BIOENERGETICA

Fernández González, P.; De Boeck, G.; Casen, S.; Sánchez Ducca, A.; Medina, M. y Romero, E. R. ESTACION EXPERIMENTAL AGROINDUSTRIAL OBISPO COLOMBRES. Casilla N°9 - (4101) Las Talitas-Tucumán (R. Argentina). E-mail: agronomia@eeaoc.org.ar

ABSTRACT

The use of bioenergy crops as an alternative for reducing fossil fuel use has become increasingly important in recent years. Given the increasing energy demand in our region, in this work, fiber sorghum as an alternative source, schedulable, renewable energy and can be grown in different agro-ecological regions including marginal areas. According to the results from tests conducted both in chemical laboratories and in the field, we observed that all the hybrids tested had high yields and high capacity for energy, even when grown in unfavorable agro-ecological zones. Given these considerations, we conclude that although it is possible to use fiber sorghum as a bioenergy crop alternative, it is necessary to continue research on new varieties to find those best suited to the energy needs of our region.

INTRODUCCIÓN

El género sorgo, se caracteriza por un germoplasma muy diverso en términos de fenotipo y rasgos morfológicos. Muchos de éstos han sido seleccionados para dar los genotipos adecuados para el grano y la producción de forraje, así como usos alternativos, tales como energía, pulpa de papel, productos alimenticios, productos químicos de alta calidad y productos de construcción (Duncan. *et al.*, 1991).

El Sorgo dulce, azucarado o sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) es un cultivo con alto potencial energético, para la generación de combustibles líquidos como bioetanol por el contenido de su jugo rico en azúcares fermentescibles. Dentro del género *Sorghum*, se encuentran materiales aptos para ser empleados como combustible sólido por su elevada capacidad de producción de biomasa, alto contenido de fibra y poder calorífico superior (PCS) similar al del bagazo de caña de azúcar. Esto está asociado a tallos con escaso volumen de jugo y pobre en ART. Estos materiales aportan un contenido biomásico útil para ser quemado en calderas de biomasa para generar energía calórica y/o bioelectricidad (Romero, E. *et al.*, 2011). También es una alternativa futura, para la producción de alcohol de segunda generación en base a su alta acumulación de material celulósico

En el Noroeste argentino, el clima subtropical y la disponibilidad de superficie apta para cultivos tradicionales y no tradicionales, hacen de esta región del país, una potencial fuente proveedora de cultivos de alta biomasa para fines energéticos.

El objetivo en este trabajo fue la evaluación y caracterización preliminar de la capacidad de producción de biomasa, poder calorífico, contenido de fibra y cenizas de los distintos materiales provistos por los semilleros.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se llevaron a cabo durante la campaña 2010-11. Se trabajó en la localidad de Los Gómez en el Dpto. Leales, Tucumán, perteneciente a la región agroecológica de Llanura Deprimida subregión Salí. La precipitación media anual es de 750 mm (Zuccardi *et al.*, 1985). El régimen de precipitaciones durante el ciclo del cultivo, acumuló desde el momento de la siembra (17/12/2010) hasta fines del mes de mayo 825 mm. El suelo es un Argiudol típico según la Clasificación Americana de Suelos.

En la Tabla 1 se observan los resultados del análisis de suelo provistos por el laboratorio de Suelos de EEAOC.

Tabla 1. Análisis de suelo realizado por el laboratorio de Suelo de la EEAOC.

Prof. (cm)	PH actual	R.E. (Ohms)	Textura	Mat. Org. (%)	P (ppm)
0-30	6.8	3115	Franco	1,9	47,0

Se evaluaron ocho materiales, dos corresponden a la empresa Tobín (híbridos comerciales Padrillo y Facón) y los seis restantes fueron materiales pertenecientes a la empresa Satus Ager (híbridos precomerciales F1 al F6).

La preparación del suelo consistió en dos pasadas de rastra y cincel.

Se trabajó en microparcels. El diseño experimental fue en bloques al azar con tres repeticiones, las parcelas estuvieron formadas por 4 líneas de 10 metros de longitud. Se utilizó una sembradora hortícola de precisión, con una distancia entre líneas de 0,50 m.

El curado de semillas se realizó con insecticida (Cruiser 60 gr. i.a./100 kg de semilla), fungicida (Thiran 60 gr. i.a./100 kg de semilla) y Concep (protector para Dual Gold 40 cc./100 kg de semilla). Una vez realizada la siembra, se aplicaron herbicidas pre-emergentes.

Los materiales se evaluaron a los 130 días después de la siembra. Se tomaron muestras de 10 tallos corridos de los surcos centrales de cada parcela, se separaron los tallos, las hojas y panojas. Se determinó composición vegetativa y peso fresco aéreo.

Con los datos obtenidos del peso de los tallos y la densidad de plantas por m, llevándolos al total de líneas en una hectárea se estimó la producción de biomasa aérea total

Los tallos limpios se enviaron al Laboratorio de la Sección Química de la EEAOC para su análisis como materia prima energética. Las determinaciones realizadas a cada material fueron: contenido de fibra porcentual, cenizas en fibra limpia, poder calorífico superior (PCS) y humedad.

PCS: El método para medir este parámetro se basa en la medición del incremento de temperatura que sufre el agua que se encuentra en la cavidad interior de la cámara de medición de la bomba calorimétrica, una vez que la muestra sufre una combustión completa.

Cenizas en fibra limpia: Este método se basa en la medición de la pérdida de masa que sufre una muestra de bagazo al someterla a una incineración a temperatura y tiempo conocidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se detallan los resultados obtenidos del análisis de densidad por metro lineal, de tallos molibles y materia seca de la parte aérea.

Tabla 2. Producción del rendimiento aéreo obtenido en el Departamento Leales, durante la campaña 2010-2011

Empresa	Material Fibroso	Nº tallos/m	Tallos molibles (t/ha)	Rendimiento aéreo (t/ha)
Tobin (Comerciales)	PADRILLO	14	69,2	85
	FACON	10	31,7	38
Satus Ager (Precomerciales)	F1	10	99	115
	F2	9,5	68	80
	F3	9	72	92
	F4	8	84	95
	F5	9	62	69
	F6	8,7	112	130

Se observa en general una buena población de tallos con un promedio de 9 tallos por metro, y una importante producción de material vegetal aéreo obtenido, en especial la conseguida por el híbrido precomercial F6 en cuanto a rendimiento aéreo y producción de tallos molibles como muestra la tabla.

En la Tabla 3 se muestran los valores promedio de aptitud fabril obtenidos en el laboratorio de la Sección Química de la E.E.A.O.C.

Tabla 3. Valores promedio de Humedad, Fibra, Materia seca, PCS y cenizas obtenidos en laboratorio. Departamento Leales

Materiales	Valores Promedios EEAOC				
	Humedad %	Fibra %	Materia seca %	PCS (Kcal/kg)	Cenizas %
Padrillo	72,8	19	18	4129,5	6,8
Facon	69,6	24	22	4185,5	5,9
Híbrido 1	70,5	23,5	23	4133	6,3
Híbrido 2	69,2	25,7	27	4179	6,8
Híbrido 3	60,6	22,6	17	4182	6,8
Híbrido 4	70,0	25,1	20	4099	6,1
Híbrido 5	70,5	22,7	28	4120	6,9
Híbrido 6	69,6	23,4	28	4164	5,2

El análisis de aptitud fabril muestra comportamientos y rangos similares de los parámetros evaluados entre los distintos materiales.

CONCLUSION

Los análisis realizados a la fibra del sorgo azucarado (fibra %, poder calorífico, humedad % y cenizas %) mostraron que este material presenta óptimas cualidades para ser utilizado como combustible en calderas bagaceras, con un valor de PCS promedio de 4.198 [Kcal/kg], que no difiere de los valores normales del bagazo de la caña de azúcar, y con niveles de cenizas en fibra de 3,1 [%base seca] en promedio, algo superior al del bagazo de caña pero dentro del rango aceptable para su combustión. Esto permitiría autoalimentar energéticamente a estas fábricas y liberar excedentes producidos por interconexión a la red pública.

Al no encontrarse antecedentes relacionados a este trabajo, es importante continuar con estos ensayos a futuro, con el objetivo de evaluar los nuevos materiales de este cultivo, a fin de encontrar aquellos que más se adecuen a los distintos suelos, ambientes y con un alto contenido de fibra, para suplir las necesidades energéticas de nuestra región.

Referencias bibliográficas

- Casen, S. D.; Fernández González, P.; Sánchez Ducca, A.; Tonatto, J. y Romero, E. R. 2010. Evaluación de la cosecha mecanizada de sorgo azucarado con maquinarias integrales de caña de azúcar. IX Congreso Nacional de Maíz Simposio Nacional de Sorgo. Rosario Pág. 405-406.
- M.J. Negro; M.L. Solano; P. Ciria; J. Carrasco, 1998. Composting of sweet sorghum bagasse with other wastes. Bioresource Technology 67 (1999) 89-92. Programa de Biomasa, departamento de Energías renovables, Centro de Investigaciones energéticas, Mediambientales y Tecnológicas, Avda. Complutense 22, Madrid 28040, España.
- Casen, S. D.; Fernández González, P.; Sánchez Ducca, A.; Tonatto, J. De Boeck G. y Romero, E. R. 2010. Caracterización y selección de híbridos de sorgo azucarado con aptitud alcohólica de primera generación. IX Congreso Nacional de Maíz Simposio Nacional de Sorgo. Rosario Pág. 404
- De Boeck G.; Romero E. R.; Casen S. D.; Ruiz M.; Zossi S. Gusils C; Fernández González P.; Sánchez Ducca A. y Cárdenas G. 2010. Aptitud bioenergética de variedades de sorgo azucarado. IX Congreso Nacional de Maíz Simposio Nacional de Sorgo. Rosario Pág. 411
- Mazziotto, J. 2005. Agroecología y biocombustibles, herramientas para el desarrollo. Editorial Hemisferio Sur. Cap. V: 185 – 236. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo-Uruguay
- Romero, Eduardo Raúl. 2010. Aprovechamiento bioenergético del sorgo azucarado, integrado a la agroindustria de la caña de azúcar. IX Congreso Nacional de Maíz Simposio Nacional de Sorgo. Rosario Pág. 392
<http://admin.ulp.edu.ar/Comunicacion/Vinculaciontecnologia/FernandoChenlo/2ben.ppt#256,1,BALANCE ENERGETICO NACIONAL>
- Duncan, R.R., Bramel-Cox, P.J., Miller, F.R., 1991. Contributions of introduced Sorghum germoplasm to hybrid development in the USA. Use of Plant Introductions in Cultivar Development. Part I, Crop Science Society of America, pp. 69-102