



Sorgo Dulce

Una nueva experiencia

Geovanni A. Díaz Naranjo
Área Industrial
Ingenio Taboga S.A.
08 de setiembre del 2011

CONTENIDO



- 1. SORGO DULCE.**
- 2. SORGO Y CAÑA DE AZÚCAR, RENDIMIENTOS
DE CAMPO.**
- 3. SORGO Y CAÑA DE AZÚCAR, RENDIMIENTOS
INDUSTRIALES.**
- 4. PANOJA.**

Sorgo dulce



El Sorgo Dulce es una de las muchas variedades de sorgo que tienen un alto contenido de azúcar. . El sorgo dulce prosperan en condiciones secas y calurosas de lo que muchos otros cultivos y se cultivaba principalmente para el forraje y el ensilaje.

Hoy en día el Sorgo Dulce (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) esta siendo utilizado en algunos países que han incursionado en la producción y uso de etanol como complemento energético a los derivados del petróleo.



Las características del Sorgo Dulce, que incluyen un contenido energético comparable al de la caña de azúcar, considerando hasta tres cosechas por año en climas tropicales y una mejor adaptabilidad a suelos pobres, hacen de esta planta un candidato ideal para la producción de biocombustibles a partir de fuentes renovables. Actualmente los mayores cultivadores de Sorgo Dulce en el mundo son La India, China y los Estados Unidos.



Retoño 1 semana

**Retoño
3 semanas**





50 días

Doble surco, 1,70 m



60 días





**Tocón, después de corta
Mecánica.**

**Sorgo en mesa de
alimentación**





Sorgo Desfibrado



Sorgo Desfibrado



Jugo de Sorgo



Comparación entre cultivos Comportamiento agrícola



DESCRIPCION	TABOGA 2009-2010	
	Caña de azúcar	Sorgo Dulce
Ciclo del cultivo	11-12 meses	3-3.5 meses
Producción t/ha	75-90	34-46
Numero ciclos/año	1	2
Producción anual	75-90	68-92
POL% jugo prensa	15.8-17.6	10.3-14.5
Requerimiento nutricional (NPK)	175:150:150	100:50:50 (-20 %)
Precipitación mm	1200-1600	500-800
% Fibra	16-18	26-28

Variedad: Urja, Paj, India

Resultados de Ingenio Taboga

Comparativo de Caña de azúcar y sorgo dulce

Columna1	Columna2	Columna3	Columna4
Propiedades	Caña de azúcar	Sorgo dulce °1	Sorgo dulce °2
Ciclo de cosecha	12 meses	3 meses	3 meses
Cosechas por año	una	dos	dos
Contenido de sacarosa %	16,45	10,1	13,3
Contenido de reductores(GYF)	1,05	1,5	3,5
Azúcares fermentables totales	17,5	11,6	16,9
Toneladas totales medidas	2174,5	2728,4	2174,5
Conversión de fermentables a alcohol (l), 95%	155445	96948,5	104884,0
Litros por tonelada	71,49	35,53	48,23
Torta residual	168	251,66	268,8
Fibra	16,95	25,52	27,26
Humedad del bagazo	49,3	41,41	51,83
Bagazo % (caña o Sorgo)	35	44,51	59,63
Energía eléctrica por tonelada de caña kw	131		
Energía eléctrica por tonelada de sorgo kw		180	202
Cogeneración 260 tmh (kw/h, a máxima cogen)	18848	31440	36016
Destilería autónoma de sorgo.			
Alcohol de sorgo 260 tmh		9201	12487
Electricidad de sorgo 260 tmh		31440	36016

Panoja de sorgo



1 de 2
Q-326-2010
R-SA-329 Emisión: 2

PROGRAMA DE APOYO TECNOLÓGICO A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA REPORTE DE ANALISIS QUIMICO

TIPO DE SOLICITUD:	PATI	SOLICITANTE:	LUIS MARIANO PIZARRO
OFERTA N°:	170-2010	EMPRESA O PROYECTO:	INGENIO TABOGA
FECHA ENTRADA:	19/04/2010	DIRECCIÓN:	GUANACASTE
FECHA ANÁLISIS:	21/04/2010	TELÉFONO:	2674-0210
FECHA EMISIÓN:	09/06/2010	FAX:	2674-0082

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR NÚMERO DE MUESTRA (Simbología: *ensayo acreditado, **ensayo no acreditado)

*ver alcance en: www.eca.or.cr

MUESTRA #	326	MÉTODO EMPLEADO
DESCRIPCIÓN	SORGO	
ANÁLISIS		
HUMEDAD (%)	24,4	925.09 AOAC 2005, P-SA-MQ-002*
GRASA (%)	2,6	920.85 AOAC 2005, P-SA-MQ-005*
CENIZAS (%)	3,34	923.03 AOAC 2005, P-SA-MQ-004*
PROTEÍNA (N X 6,25) (%)	7,9	979.09 AOAC 2005, P-SA-MQ-003*
FIBRA DIETÉTICA (%)	18,5	985.29 AOAC 2005, P-SA-MQ-007*
CARBOHIDRATOS TOTALES (%)	61,9	POR DIFERENCIA 100-%H-%C-%P-%G
CARBOHIDRATOS DISPONIBLES (%)	43,4	%CH TOTALES - %FIBRA DIETÉTICA
VALOR ENERGÉTICO en kJ / 100 g (en kcal / 100 g)	956 (228)	kcal/100g x 4,189 (4 x %CH DISP+4 x %P+9 x %G)
VALOR ENERGÉTICO POR GRASA en kJ / 100 g (en kcal / 100 g)	97 (23)	Kcal por grasa/100g x 4,189 (9 x %G)
REFERENCIAS	H=HUMEDAD, G=GRASA, P=PROTEINA, C=CENIZAS, CH=CARBOHIDRATOS	



#6 mayo/june 2011

BIO ENERGY FUEL MASS Sugar
INTERNATIONAL MAGAZINE

Brazilian sugar mills recover investment capacity
Fomentar por lo may much US 110 (US\$ 65) en 2011
Plantas de Brasil recuperan su capacidad de inversión
La betanización por betanista podrá llegar a US 110 (US\$ 65) en 2011

Workers in sugar mill in India

World sugar production needs to be increased by 35 million tons by 2020 to supply demand

La producción mundial de azúcar tiene que ser 35 millones de toneladas mayor hasta 2020 para cubrir la demanda

U.S.A. and Brazil are placing their bets on saccharine sorghum to produce ethanol

EE.UU. y Brasil apuestan por el sorgo azucarero para producir etanol

Concepts of sugarcane preparation and extraction are updated

Los conceptos sobre preparación y extracción de caña de azúcar se modernizan

EE.UU. y Brasil apuestan por el sorgo azucarero para producir etanol

Los técnicos han indicado una buena opción para producir etanol, con el objetivo de aumentar alrededor de 45 días la duración de la zafra anual de caña de azúcar. Se trata del sorgo azucarero, una planta conocida como "canelillo", por su gran resistencia a los períodos secos. Por ejemplo, en Brasil, la empresa Nova Fronteira Bioenergía, una joint venture formada por el grupo São Martinho y Petrosbras Biocombustível (que tiene 49% de las acciones), ya empezó a plantar el grano en Goiás, como complemento a la producción de etanol que realiza a partir de la caña de azúcar. Según la empresa, como el sorgo se utilizará en el período entre las zafas de caña de azúcar, no competirá por el área plantada. Se espera que en tres años se produzcan 28 millones de litros por zafra, en un área cultivada de 7 mil hectáreas.

Antes de florecer, el sorgo azucarero se parece a la caña de azúcar. Puede emplearse el cultivo mecanizado en todos los fases del proceso, desde la siembra hasta la cosecha. Por otra parte, el bagazo que se obtiene después de extraer el jugo es de óptima calidad si se compara con el de la caña de azúcar. Además, es muy digerible si se utiliza para la alimentación animal. Los granos también se pueden usar con esta finalidad,

en forma de pienso.

Según Beatriz Marti Enriydey, investigadora de Embrapa Cima Temperado, de Pelotas (RS), el sorgo azucarero ya se utiliza como fuente para producir etanol en algunos países, como India, China, Sudáfrica y Australia. "Se considera la 'caña de azúcar' del medio oeste norteamericano. Actualmente, esta planta es una de las apuestas de EE.UU. para sustituir al maíz en la producción de etanol. En Brasil, Embrapa volvió a activar recientemente el programa de mejora genética del cultivo", declara. Las investigaciones incluyen temas en cuanto al etanol de segunda generación.

El proceso de producción de etanol a partir del sorgo usa una tecnología similar a la de la caña de azúcar. Por ello, las plantas no requieren grandes ajustes en su infraestructura. Las diferencias más importantes se presentan en la siembra, que en el caso del sorgo se realiza por medio de semillas y sembradoras. Por ser rico en fibras, el residuo del vegetal se aprovecha para quemarlo junto con el bagazo de caña de azúcar en la cogeneración de bioelectricidad. El sorgo azucarero también se puede utilizar para producir azúcar.



FORAGE YIELDS HIGH PRODUCTION OF BIOMASS AND PRODUCTIVITY

Saccharine sorghum is a foraging plant which produces a high level of green biomass, yields up to 60 tons per hectare, and can grow as high as four meters tall. Its stalks have an elevated amount of juice which is rich in sucrose, making it a viable alternative both agriculturally and industrially for ethanol production, especially during periods between sugarcane crops, from January to March. Originally from Africa, the plant is very resistant to prolonged dry spells and has a shorter lifecycle of around four months. In terms of grain, the saccharine species is able to produce between four and five tons per hectare.

According to Rafael Augusto da Costa Parrella, researcher of corn and sorghum for Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - RO, EMBRAPA (Brazilian Farming and Cattle Research Company), in Sete Lagoas, MG, 25 new varieties of saccharine sorghum are being tested in various parts of Brazil and by 2012, some of them should be available for purchase by producers. These cultivars are very promising as their average production is 50 tons per hectare of green biomass per cycle and produce healthy leaves.

Brazilian company CanaVialis is also developing projects with saccharine sorghum and has recently launched a variety for ethanol production which has a higher yield. (MR)



Saccharine sorghum harvest: yields of up to 60 tons per hectare

Cosecha de sorgo azucarero: productividad de hasta 60 toneladas por hectárea



Rafael Augusto da Costa Parrella: sorghum provides high yield of ethanol per hectare

Rafael Augusto da Costa Parrella: el sorgo proporciona un alto rendimiento de etanol por hectárea

La producción de biomasa y la productividad de esta planta forrajera son muy altas

El sorgo azucarero es una planta forrajera con alta producción de biomasa verde, cuya productividad de puede llegar a 60 toneladas por hectárea, que puede llegar a medir cerca de cuatro metros de altura. Tiene tallos con abundante jugo, que a su vez es rico en sacarosa, lo que lo convierte en una buena opción tanto agronómica como industrial para producir etanol, principalmente en el período entre las zafas de caña de azúcar, de enero a marzo. Este vegetal originario de África es muy resistente a las sequías prolongadas y tiene un ciclo vegetativo más corto, de alrededor de cuatro meses. Por lo que respecta al grano, el sorgo azucarero puede producir entre cuatro y cinco toneladas por hectárea.

Según Rafael Augusto da Costa Parrella, que investiga sobre el maíz y el sorgo en la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - RO, EMBRAPA de Sete Lagoas (MG), se están evaluando 25 nuevas variedades de sorgo azucarero en diversas regiones de Brasil, algunas de las cuales deben estar disponibles para los productores en 2012. Estos cultivares son bastante prometedores, tienen una productividad promedio de 50 toneladas por hectárea de biomasa verde por ciclo y hojas sanas.

La empresa brasileña CanaVialis también desarrolla proyectos con el sorgo azucarero y acaba de lanzar una variedad que tiene una alta productividad para la producción de etanol. (MR)

Entonces



El sorgo es una muy buena alternativa para la producción de biocombustibles, en un proyecto autónomo, con destilería, cogeneración, producción de proteínas de la levadura y el complemento de los carbohidratos de la panoja (concentrados).

**Gracias por su
atención**