

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E INDUSTRIAL DE GENÓTIPOS DE SORGO SACARINO PARA PRODUÇÃO DE ETANOL E EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS

Philipp Naoki Yokoyama Kondo¹; Juliana Parisotto Poletine¹ e Cleber Daniel de Goes Maciel²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM – Centro de Ciências Agrárias, Depto. De Ciências Agrônômicas – Umuarama, PR. ²Universidade do Centro Oeste – UNICENTRO, Departamento de Agronomia, Campus de Guarapuava. Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, CEP: 85.040-080, Guarapuava, PR.
E-mail: philippkondo@hotmail.com; jppoletine@uem.br; macielconsultoria@hotmail.com

RESUMO: O sorgo sacarino produz biomassa e açúcares fermentáveis que industrializados, transformam-se em etanol. Trabalhos realizados no Brasil têm possibilitado a obtenção e lançamento de cultivares agregando tecnologias inovadoras, já que existe escassez de informações a respeito da cultura e uma das maiores limitações é o manejo de plantas daninhas. Essa prática tem necessitado atenção especial, já que não existem herbicidas recomendados para controle de plantas daninhas nesta cultura. O trabalho objetivou avaliar características agronômicas e industriais de genótipos de sorgo sacarino na região do arenito Caiuá e verificar a seletividade da cultura submetida à aplicação de herbicidas. Todos os parâmetros estudados apresentaram valores coincidentes com o preconizado para a cultura do sorgo sacarino, conforme a literatura. Concluiu-se que os híbridos que mais se destacaram para produção de etanol foram CVSA 80007, BR-506 e CVSM80147, sendo que a aplicação da mistura em tanque dos herbicidas atrazina + 2,4-D (2000 g i.a. e 200,1 g e.a. ha⁻¹) não interferiu negativamente em nenhum dos híbridos estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Sorghum bicolor, genótipos, plantas daninhas, controle químico.

AGRONOMIC AND INDUSTRIAL CHARACTERIZATION OF SACCHARIN SORGHUM GENOTYPES FOR ETHANOL PRODUCTION AND HERBICIDES EFFICIENCY

ABSTRACT: Saccharin sorghum produces biomass and fermentable sugars that when industrialized turn into ethanol. Studies carried out in Brazil made possible the obtaining and release of cultivars adding innovative technologies, as the information about the crop is scarce and one of the biggest limitations is weed management. This practice has required special attention, since there are no recommended herbicides for weeds control in this crop. The work aimed to evaluate agronomic and industrial characteristics of saccharin sorghum genotypes in Arenito Caiuia region and verify the crop selectivity to herbicides application. All parameters studied showed coincident values with the ones recommended for this crop, according to literature. It was concluded that the most outstanding hybrids for ethanol production were CVSA 80007, BR-506 and CVSM80147, and tank mixture application of atrazine + 2.4-D (2000 g e.a. e 1000.5 g a.e. ha⁻¹) herbicides did not interfere negatively in none of studied hybrids.

KEY WORDS: Sorghum bicolor, genotypes, weeds, chemical control.

INTRODUÇÃO

A demanda mundial por combustíveis renováveis tem se expandido rapidamente nos últimos anos devido à preocupação com a poluição ambiental, segurança energética e o suprimento de petróleo no futuro, buscando alternativas que aumentem a eficiência no uso da energia. Os biocombustíveis apresentam futuro promissor, pois a demanda mundial por esse tipo de energia tende a crescer e o seu uso é sustentável, além de apresentar oportunidade de aquecimento da economia agrícola (Embrapa, 2011).

O Brasil assume com sucesso a liderança mundial na geração e na implantação de moderna tecnologia de agricultura tropical e possui pujante agroindústria. No Brasil, destaca-se a cadeia produtiva do etanol, reconhecida como a mais eficiente do mundo, conduzida por classe empresarial dinâmica, acostumada a inovar e a assumir riscos. A produção de etanol constitui, assim, um mercado em ascensão para a geração de combustível renovável e para o estabelecimento de uma indústria química de base, sustentada na utilização de biomassa de origem agrícola e renovável. Para manter esse perfil justifica-se o estudo e o domínio da tecnologia que inclua novas matrizes energéticas (espécies vegetais) com potencial de serem utilizadas na produção de biocombustíveis. Para a produção destes, diferentes matérias-primas podem ser utilizadas (Parrella et al., 2010).

Ao lado da cana-de-açúcar, que é tradicionalmente empregada na produção de etanol, o sorgo sacarino apresenta-se como uma ótima opção sob os pontos de vista agrônomo e industrial. Esta cultura deve merecer atenção dentre os objetivos propostos no Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 (Oliveira e Ramalho, 2006), principalmente pelas características reveladas no Brasil e em outros países, como os Estados Unidos da América e Índia.

O sorgo sacarino pode oferecer, dentre outras, as seguintes vantagens: rapidez no ciclo (quatro meses), cultura totalmente mecanizável (plantio por sementes, colheita mecânica), colmos suculentos com açúcares diretamente fermentáveis (produção de 40 a 60 t ha⁻¹), utilização do bagaço como fonte de energia para industrialização, co-geração de eletricidade, etanol de segunda geração ou forragem para animais, contribuindo para um balanço energético favorável, cultura tolerante à seca e baixa fertilidade. E ainda, o Brasil oferece condições climáticas adequadas para permitir a obtenção de duas colheitas por ano e até três colheitas em regiões quentes e sob irrigação, tornando a cultura competitiva mesmo com a cana-de-açúcar na produção total de álcool⁻¹ ha⁻¹ ano⁻¹ (Ribeiro Filho et al., 2008).

A moderna planta de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench) é um produto da domesticação desta espécie por séculos, a fim de atender às exigências e demandas do ser humano. O sorgo sacarino é uma “extraordinária fábrica de energia”, de enorme utilidade em regiões muito quentes e muito secas, pois é uma espécie rústica, adaptada a esse tipo de ambiente, conferindo-lhe condições favoráveis à sua adaptação quando comparada com outras espécies, como o milho. Contudo, apesar dessa vantagem a planta responde positivamente às boas práticas agrícolas e de manejo da cultura, tornando-se passível de inovação tecnológica competitiva (Embrapa, 2011). Com o advento da mecanização na segunda década do século XX, novas seleções acrescentaram mais valores às cultivares como precocidade e porte cada vez mais baixos (Embrapa, 2010).

Apesar de já ser considerada uma cultura de grande potencial energético como fonte renováveis de energia (Lipinski e Kresovich, 1982), Ribeiro Filho et al. (2007) mencionaram que o sorgo sacarino tem sido avaliado como alternativa de matéria-prima às microdestilarias durante o verão. Entre algumas características peculiares está o ciclo curto, o bom rendimento em colmos ricos em açúcares, tolerância a períodos de seca e a possibilidade de ser cultivada em todo o centro-sul, bem como na maioria das regiões do Brasil. Além dos colmos, também permite a produção de grãos, que poderão ser utilizados na alimentação animal ou para outras finalidades (Teixeira et al., 1997; 1999).

Além do alto preço atingido pelo etanol durante a entressafra da cana-de-açúcar no Brasil, nas grandes e pequenas destilarias, o período da entressafra que compreendendo os meses de dezembro a abril é utilizado para os reparos necessários nas instalações e equipamentos, principalmente para revisão das moendas na indústria. Entretanto, grande parte deste tempo é completamente ocioso, uma vez que ocasiona imobilização de maquinário e mão-de-obra durante esses meses que não se produz a matéria-prima para produção do biocombustível.

Nesse sentido, o sorgo sacarino na entressafra está sendo considerada uma estratégia indicada para elevar a produção de etanol, sem concorrência com a cultura de cana. A sua colheita utiliza os mesmos equipamentos da cana, reduzindo o período de ociosidade da indústria. Mesmo com produtividade menor em relação à cana-de-açúcar, a alternativa é viável considerando o ciclo completo de produção das duas culturas. Além da sua utilização na entressafra, a planta pode ser utilizada na reforma das áreas de cana-de-açúcar, diminuindo o custo de implementação de novos canaviais e melhorando a produtividade dos mesmos (Embrapa, 2011).

A escolha da cultivar mais adequada é um aspecto fundamental para o estabelecimento de um sistema de produção mais eficiente, a qual pode ser feita pela observação de um conjunto de informações para a cultura dentro de cada região (Embrapa, 2004). Atualmente, o Banco Ativo de Germoplasma mantido e preservado pela Embrapa Milho e Sorgo possui cerca de 7.200 acessos de sorgo sendo responsável em desenvolver e disponibilizar para o mercado sementes de híbridos e variedades de sorgo. Ao todo, foram lançadas em 30 anos um total de cultivares 55 de sorgo (Embrapa, 2010).

Dentre os materiais utilizados, os mais freqüentes são híbridos simples devido a sua ampla estabilidade e adaptabilidade de produção, apesar mais exigentes em condições edafoclimáticas. Atualmente existem cerca de vinte e seis híbridos oriundos de empresas do setor público e privado possibilitando ao produtor escolher a cultivar que se adapta a condição de cada região (Embrapa, 2009).

Quanto às práticas culturais, segundo May (2011) a semeadura do sorgo sacarino tem sido posicionada na maioria das áreas produtoras de cana (regiões Centro-Oeste e Sudeste), entre os meses de novembro e dezembro, e a colheita programada para março e abril, justamente quando a cana ainda não apresenta elevados valores de Brix, inviabilizando seu corte. Entretanto, um dos graves entraves à sua produção é o manejo de plantas daninhas, pois não existem herbicidas recomendados para controle de plantas daninhas em sorgo, principalmente de espécies monocotiledôneas, em pós-emergência.

O presente trabalho objetivou avaliar o comportamento de características agronômicas e industriais de genótipos de sorgo sacarino na região do arenito Caiuá e verificar a seletividade da cultura submetida à aplicações de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, em condições de campo, na Fazenda Experimental do *Campus* Regional de Umuarama/PR, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, no ano agrícola 2012/2013, situada a 53° 18' 48 de longitude Oeste e 23° 47' 55 latitude Sul e 430m de altitude. O clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico, com temperatura média anual é de 22,1°C. O solo do local é um LATOSSOLO Vermelho distrófico típico (Embrapa, 2013).

A semeadura foi realizada em 22 de dezembro de 2012, colocando-se 12 sementes por metro. As parcelas foram constituídas por quatro linhas duplas de 5,0 m de comprimento, sendo a parcela útil constituída pelas duas fileiras duplas centrais de 4,0 m de comprimento,

com espaçamento 0,70 m nas linhas duplas e 0,90 m nas linhas simples, visando à obtenção de 150.000 plantas ha⁻¹. O experimento foi conduzido sob condições de sequeiro, e a adubação utilizada constou de nitrogênio (90 kg ha⁻¹ - metade na semeadura e metade na cobertura), fósforo (180 kg ha⁻¹) e potássio (250 kg ha⁻¹ - metade na semeadura e metade na cobertura). Os demais tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

Os tratamentos (genótipos e condições de manejo) foram dispostos num delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições, arranjado em esquema fatorial 6 x 2, sendo o primeiro fator composto por seis híbridos de sorgo sacarino (Agroinovar/BR 506, V81981, ADV Sugar Graze, CVSA 80007, ADV 2010 e CVSM 80147) e o segundo fator constituído por duas condições de manejo de plantas daninhas (controle químico + mecânico e apenas o controle mecânico), a primeira representada por uma única aplicação da mistura em tanque dos herbicidas atrazina + 2,4-D (2000 g i.a. e 200,1 g e.a. ha⁻¹) associado a uma operação de capina manual e a outra por três capinas manuais durante o ciclo da cultura.

As aplicações foram realizadas em pós-emergência (11/01/2013), utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com seis pontas DG 110.02, espaçadas entre si em 0,5 m e a 0,5 m de altura, e taxa de aplicação de 200 L ha⁻¹. No momento da aplicação dos herbicidas (9h05m a 9h35m), as condições climáticas foram em média de 27,4°C, umidade relativa do ar de 53,9% e ventos de 0,3 km h⁻¹.

O experimento objetivou caracterizar fenotipicamente seis genótipos de sorgo sacarino com relação à características agronômicas e determinações tecnológicas com ou sem a presença de herbicidas. Algumas características foram avaliadas no momento da colheita da cultura (13/04/2013), as quais foram constituídas por: produtividade de colmos (TSH - ton ha⁻¹); produtividade de folhas em matéria fresca (PF - ton ha⁻¹); produtividade de inflorescências em matéria fresca (PI - ton ha⁻¹), com auxílio de uma balança; teor de sólidos solúveis do caldo (°Brix), efetuada com refratômetro digital provido de correção automática de temperatura para 20°C (Caldas, 1998), além de características industriais, realizadas pela Usina Sabarálcool, Unidade Perobal.

Os efeitos dos tratamentos foram também avaliados em relação ao Brix do caldo (°Brix - BRIX) na indústria; peso do bolo úmido (PBU%): resíduo fibroso, resultante da prensagem a 250 kgf cm⁻² por 1 min, de 500 g de amostra de cana desfibrada e homogeneizada, em grama (CONSECANA, 2001); Pol (POL%): avaliada com um sacarímetro automático ACATEC, modelo DAS 2500, determinando-se a concentração de açúcares opticamente

ativos, com base na equação conhecida como lei de Biot (Caldas, 1998); pureza (PUR%): a partir da percentagem de sólidos solúveis totais no caldo extraído, após a determinação dos valores de Pol e °Brix; fibra industrial (FIB%): correlação entre resíduo fibroso e a fibra industrial da cana, determinada experimentalmente e açúcar total recuperável (ATR), segundo metodologia descrita por Fernandes (2011).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para variável produtividade de colmos de sorgo sacarino (TSH) observou-se que o híbrido ADV2010 se destacou positivamente em relação aos demais em ambas as condições de manejo de plantas daninhas, ao contrário do híbrido ADV Sugar Graze que se apresentou com menor produtividade para as duas condições de manejo, e do CVSA 80007 apenas quando submetido a capina manual (Tabela 1). Tais valores encontrados foram superiores aos relatados por Parrella et al. (2010) e estão dentro da meta estipulada pela Embrapa (2011).

Tabela 1. Produtividade de colmos (TSH), folhas em matéria fresca (PF), matéria fresca de inflorescências (PI) e teor de sólidos solúveis (°Brix) nos colmos de híbridos de sorgo sacarino submetidos ao controle de plantas daninhas com herbicida em pós-emergência ou capina manual, na região do Arenito Caiuá. Umuarama/PR, 2013.

Híbridos	Herbicida TSH (t ha ⁻¹)	Capina TSH (t ha ⁻¹)	Herbicida PF (t ha ⁻¹)	Capina PF (t ha ⁻¹)	Herbicida PI (t ha ⁻¹)	Capina PI (t ha ⁻¹)	Herbicida °Brix (campo)	Capina °Brix (campo)
BR-506	69,6 ab A	58,7 abc B	15,9 ab A	12,8 b B	7,9 a	7,7	14,9 a	15,9 a
V81981	70,6 ab A	63,7 ab A	14,9 b A	14,5 ab A	7,3 ab	7,2	11,2 c	11,3 bc
ADV Sugar Graze	57,7 b A	44,8 c B	13,6 b A	11,3 b A	7,4 ab	7,1	13,7 ab	13,8 ab
CVSA 80007	65,3 ab A	53,2 bc B	14,3 b A	12,2 b A	5,9 b	6,8	15,3 a	16,1 a
ADV 2010	80,0 a A	71,6 a A	16,2 ab A	14,9 ab A	7,6 ab	7,8	10,5 bc	10,4 c
CVSM 80147	68,2 ab A	64,8 ab A	19,4 a A	17,3 a A	6,6 ab	6,5	13,8 ab	14,0 ab
Fcal Híbridos	10,145*		10,545*		3,165*		21,937*	
Fcal Manejo	18,418*		13,095*		0,043 ^{NS}		0,912 ^{NS}	
Fcal Híbridos x Manejo	0,484 ^{NS}		0,535 ^{NS}		0,499 ^{NS}		0,189 ^{NS}	
CV (%)	12,81		13,62		14,76		10,75	
DMS Híbridos	15,45		3,79		1,9897		2,7161	
DMS Manejo	10,45		2,56		1,3458		1,8371	

Obs.: Todos os tratamentos com herbicidas foram utilizados em mistura com o óleo mineral Assist[®], na dose de 0,5 L pc ha⁻¹.

- Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

O híbrido CVSM 80147 foi o que apresentou a maior matéria fresca das folhas (PF) no momento da colheita, não havendo diferença significativa entre as condições de manejo de plantas daninhas. Com exceção do híbrido BR-506, onde a condição herbicida foi significativamente superior a capina manual em produção de folhas, todos os demais híbridos não diferiram quanto ao método de controle das plantas daninhas (Tabela 1), corroborando com os dados obtidos por Alexopoulou e Chatziathanassiou (1999).

Quanto à matéria fresca das inflorescências (PI), houve pequena diferença significativa entre os híbridos apenas para a condição de aplicação de herbicida, destacando-se o CVSA 80007 que apresentou o menor valor entre os materiais (Tabela 1).

Os híbridos que mais se destacaram significativamente com a maior produção de sólidos solúveis (°Brix) independentemente da condição de manejo de plantas daninhas foram BR-506 e CVSA 80007, seguido dos CVSM80147 e ADV Sugar Graze (Tabela 1). Para essa variável, os híbridos V81981 e ADV2010 foram os que apresentaram as menores produções de sólidos solúveis.

Os dados obtidos para o teor de Brix, tanto na avaliação de campo como na industrial (Tabela 2), concordam com os resultados obtidos por Farias et al. (2009), não havendo diferença significativa entre as condições (herbicida e capina manual), destacando-se os híbridos CVSA 80007 e BR- 506. Tais valores obtidos encontram-se um pouco abaixo dos resultados obtidos por Parrella et. al. (2010) e do recomendado por Pacheco (2012).

Para a característica Peso do Bolo Úmido (PBU) (Tabela 2), não ocorreu diferença significativa para ambos os fatores estudados, mostrando que, para os híbridos testados, não há superioridade de produção dependendo da condição estudada. Os valores obtidos concordam com os trabalhos de Fernandez (1998) e Rajvanshi e Nimbkar (2003).

Com relação ao POL (%), ou seja, o teor de sacarose no caldo (Tabela 2), houve variação de 6,16 a 8,12%, ficando dentro do intervalo proposto pela Embrapa (s/d), que cita um padrão entre 5,89% a 14,32%, um pouco abaixo do estimado para a cultura da cana-de-açúcar (aproximadamente 15%), de acordo com Ticianeli et al. (2013). É interessante destacar que, para quatro, dos seis híbridos estudados, não houve interação significativa para as condições estudadas, com exceção dos genótipos ADV Sugar Graze, com teores mais elevados de POL (%), na condição de capina manual, ao contrário de ADV 2010, que apresentou maiores porcentagens quando se optou pela utilização do controle químico. Já Pacheco (2012), estabelece que a faixa ideal de Pol no caldo deve estar entre 8 e 13%.

Tabela 2. Brix do caldo (°BRIX) industrial, peso do bolo úmido (PBU) e Pol do caldo (POL) nos colmos de híbridos de sorgo sacarino submetidos ao controle de plantas daninhas com herbicida em pós-emergência ou capina manual, na região do Arenito Caiuá. Umuarama/PR, 2013.

Híbridos	Herbicida Brix Caldo	Capina Indústria	Herbicida PBU (t ha ⁻¹)	Capina	Herbicida POL (%)	Capina
BR-506	12,9 ab	12,8 b	151,31	146,6	7,51	8,12 a
V81981	11,5 b	11,6 b	152,75	158,8	7,39	7,36 ab
ADV Sugar Graze	12,2 ab	13,2 ab	145,85	152,2	6,41 B	7,64 ab A
CVSA 80007	13,3 a	13,4 ab	160,1	154,2	8,03	8,05 a
ADV 2010	11,9 ab	11,6 b	156,7	154,2	7,49 A	6,16 b B
CVSM 80147	12,9 ab	12,6 ab	153,9	158,8	7,39	8,06 a
Fcal Híbridos	6,28*		1,77 ^{NS}		2,55*	
Fcal Manejo	0,08 ^{NS}		0,025 ^{NS}		0,61 ^{NS}	
Fcal Híbridos x Manejo	0,84 ^{NS}		0,935 ^{NS}		2,2 ^{NS}	
CV (%)	6,98		5,68		12,58	
DMS Híbridos	1,64		16,5		1,78	
DMS Manejo	1,11		11,2		1,20	

Obs.: Todos os tratamentos com herbicidas foram utilizados em mistura com o óleo mineral Assist[®], na dose de 0,5 L pc ha⁻¹.

- Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

Na Tabela 3, são demonstrados os valores obtidos para as características Pureza (PUR), teor de fibra (FIB) e açúcar total recuperável (ATR). Para as duas primeiras variáveis, não foram encontradas significâncias tanto para híbridos, quanto para condições e interação não significativa, com as porcentagens de pureza e fibra bruta. Os valores obtidos no presente trabalho concordam com os estudos de Pacheco (2012), para PUR (%) e FIB (%).

Com relação aos teores de Açúcar Total Recuperável (ATR), que representa a qualidade do sorgo sacarino, ou seja, a capacidade de ser convertido em açúcar ou álcool através dos coeficientes de transformação de cada unidade produtiva, os maiores valores foram obtidos para a condição de capina manual, com destaque para o híbrido CVSA 80007, se consideradas ambas as condições. Os valores de ATR variaram de 69 a 86,2 (kg⁻¹ ton⁻¹ Matéria Verde), concordando com o que preconiza a Embrapa (2011).

Tabela 3. Pureza (PUR), teor de fibra (FIB) e açúcar total recuperável (ATR) nos colmos de híbridos de sorgo sacarino submetidos ao controle de plantas daninhas com herbicida em pós-emergência ou capina manual, na região do Arenito Caiuá. Umuarama/PR, 2013.

Híbridos	Herbicida PUR (%)	Capina	Herbicida FIB (%)	Capina	Herbicida ATR (kg ⁻¹ ton ⁻¹)	Capina Matéria Verde)
BR-506	58,5	62,6	12,9	12,6	75,7 B	86,2 a A
V81981	64,5	64,2	13,0	13,4	75,8	74,9 ab
ADV Sugar Graze	52,6	57,9	12,5	13,0	69,0 B	80,8 ab A
CVSA 80007	60,4	60,6	13,6	13,2	79,1	84,1 a
ADV 2010	63,1	53,1	13,4	13,2	74,4	68,9 b
CVSM 80147	57,2	64,7	13,1	13,6	75,7	85,0 a
Fcal Híbridos	1,42 ^{NS}		1,75 ^{NS}		2,85*	
Fcal Manejo	0,29 ^{NS}		0,03 ^{NS}		6,56*	
Fcal Híbridos x Manejo	1,51 ^{NS}		0,93 ^{NS}		2,09 ^{NS}	
CV (%)	13,48		5,31		9,76	
DMS Híbridos	15,22		1,32		14,2	
DMS Manejo	10,29		0,89		9,64	

Obs.: Todos os tratamentos com herbicidas foram utilizados em mistura com o óleo mineral Assist[®], na dose de 0,5 L pc ha⁻¹.

- Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * = Significativo; ^{NS} = Não significativo.

De forma geral, considerando a importância e viabilidade do uso do controle químico de plantas daninhas na cultura de sorgo sacarino com o objetivo de produção de etanol, os híbridos CVSA 80007, BR-506 e CVSM80147 foram, respectivamente, os que apresentaram as melhores opções em termos de produtividade de colmos e teor de sólidos solúveis. Entretanto, visando à produção de silagem e/ou queima do material para produção de energia elétrica, os híbridos ADV2010, BR-506 e CVSM80147 foram os mais promissores.

CONCLUSÕES

Os híbridos que mais se destacaram como opção favorável à produção de etanol foram CVSA 80007, BR-506 e CVSM80147, sendo que a aplicação da mistura em tanque dos herbicidas atrazina + 2,4-D (2000 g i.a. e 200,1 g e.a. ha⁻¹) não interferiu negativamente no desenvolvimento de nenhum dos híbridos estudados.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOU, E.; CHATZIATHANASSIOU, A. 1999. Description of growing experience on sweet sorghum in Greece. Disponível em: <http://www.eeci.net/archive/biobase/B1>. Acesso em 10.05.2014. 0214.html

CALDAS, C. **Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras**. Maceió: Sindicato da Indústria e do Alcool do Estado de Alagoas, 1998. 438p.

CONSECANA – Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo. Circular 13/01, 2001.

EMBRAPA, Centro Nacional de Milho e Sorgo. **Sacarímetro**: Precisão nas análises de sorgo sacarino. Sete Lagoas, s/d. 02p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Milho e Sorgo. **Boletim agrometeorológico ano agrícola**. Sete Lagoas, 2004. 64p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Cnpso, 2006, 412p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Milho e Sorgo. **Sistemas de Produção**: Produção de sorgo. v.2, 5ª ed., 2009. 36p.

EMBRAPA, Agroenergia. **Sorgo Sacarino**: Tecnologia Agronômica e Industrial para Alimentos e Energia. 2011. 52p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Milho e Sorgo, 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/noticias/mostranoticia.php?codigo=593>. Acesso em: 25/03/2012.

FARIAS, C. H. de A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Gheyi; NETO, J. D. Qualidade industrial de cana-de-açúcar sob irrigação e adubação com zinco, em Tabuleiro Costeiro paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.13, n.4, p.419–428, 2009.

FERNANDES, A. C. Cálculos na Agroindústria da cana-de-açúcar. **STAB**, 3.ed., 2011. 416p.

FERNANDEZ, J. 1998. Outlooks of sweet sorghum crop for ethanol production in Spain based on varietal results in multilocal trials. Disponível em: <http://www.eeci.net/archive/biobase/B10191.html>. Acesso em 15/05/2013.

LIPINSKI ES, KRESOVICH S. Sugar crops as a solar energy converter. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v.38, n.1, p.13-18, 1982.

MAY, A. Sorgo Sacarino: Tecnologia agronômica e Industrial para alimentos e energia. In: Boas Práticas agrícolas para o cultivo do sorgo sacarino. **Agroenergia em Revista**, v.1, n.3, p.14-15, 2011.

OLIVEIRA, A. J. de; RAMALHO, J. (Coord.). **Plano Nacional de Agroenergia**: 2006 - 2011. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

PACHECO, T. **Índices Tecnológicos Industriais para Produção de Etanol de Sorgo Sacarino**. Seminário Temático Agroindustrial de Produção de Sorgo Sacarino para Produção de Bioetanol. Embrapa Agroenergia. 6p. 2012.

PARRELLA, R. A. da C. et al. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando a produção de etanol. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom. p.2858 – 2856.

RAJVANSHI, A.; NIMBKAR, N. 2003. Sweet sorghum ideal for biofuel, Seed World, v.14, n.8, Disponível em: <http://pune.sancharnet.in/nariphaltan/seedworld.htm>. Acesso em 15/05/2013.

RIBEIRO FILHO, N. M. et al. **Viabilidade de utilização do caldo do sorgo sacarino para a produção de álcool carburante (etanol)**. 2007. Disponível em: http://annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T59.pdf. Acesso em: 14 abril 2012.

RIBEIRO FILHO, N. M.; FLORÊNCIO, I. M.; ROCHA, A. S.; DANTAS, J. P.; FLORENTINO, E. R.; SILVA, F. L. H. Aproveitamento do caldo do sorgo sacarino para produção de aguardente. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 9-16, 2008.

TEIXEIRA, C. G.; JARDINE, J. G.; BEISMAN, D. A. Utilização do sorgo sacarino como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar para obtenção de etanol em microdestilaria. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n.3, p. 248-251, 1997.

TEIXEIRA, C. G. et al. Influência da época de corte sobre o teor de açúcares de colmos de sorgo sacarino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.9, p.1601-1606, 1999.

TICIANELI, L. C. S.; URIBE, R. A. M. Influência do estande de plantas de sorgo sacarino sobre as características tecnológicas do caldo. VII Workshop de Agroenergia. 6p. 2013.