

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

INFLUÊNCIA DO ESTANDE DE PLANTAS DE SORGO SACARINO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO CALDO

Lucian Correa Saleh Ticianeli¹, Raúl Andres Martinez Uribe².

RESUMO

O sorgo Sacarino tem sido motivo de investigação como fonte complementar para preencher o período de entressafra da produção de cana de açúcar, determinar o estande apropriado é fundamental, por isto, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do número de plantas por hectare para o cultivo do sorgo sacarino sobre as características tecnológicas do caldo extraído. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições para cada tratamento, sendo estes T1: 10 plantas/m e T2: 5 plantas /m. O material utilizado foi a variedade BRS 506. Foi realizada a determinação dos parâmetros tecnológicos, como: Pol, graus Brix (°Brix), Fibra, Pureza, PC e ATR. O tratamento 1 apresenta mais indivíduos (plantas) reservando fotoassimilados resultando desta forma em maiores índices de acúmulo de carboidratos, afetando positivamente os valores de °Brix (19,38%), Pol (15,10%), pureza (77,96%), PC (11,62%) e ATR (118,66 Kg). A quantidade de massa (TCH) e de açúcar produzida (TPH) também aumentaram com o maior estande de plantas, sendo de 56,7 e 8,57 Mg ha⁻¹, respectivamente.

Palavras-Chave: biomassas energéticas, etanol, produtividade, cana de açúcar.

ABSTRACT

Sweet sorghum has been evaluated as an additional source to fill the off-season production of sugarcane, determine the appropriate stand is essential; therefore, the aim of this work was to study the effect of the number of plants per hectare for cultivation of sorghum on the technological characteristics of the juice extracted. The experimental design was completely randomized with four replications for each treatment, and these T1: 10 plants/m and T2: 5 plants/m. The material used was the BRS 506. Was performed the determination of the technological parameters such as: Pol, Brix (°Brix), fiber, Purity, PC and ATR. Treatment 1 presents more plants reserving assimilates thus resulting in higher rates of carbohydrate accumulation, positively affecting the values of ° Brix (19.38%), Pol (15.10%), purity (77.96%), PC (11.62%) and ATR (118.66 kg). The amount of mass (TCH) and sugar produced (TPH) also increased with greater plant stand, being 56.7 and 8.57 Mg ha⁻¹, respectively.

Keywords: energetic biomass, ethanol, yield, sugar cane.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável apresenta-se como um desafio para o progresso, e questões como renovação e exploração adequada dos meios e recursos passam a ser preocupações pertinentes e delimitadoras de todo e qualquer estudo que envolva o tema novas energias (Kumar et al., 2010; Moharana et al., 2011; Jennings, 2009). Neste cenário, o biocombustível de cana-de-açúcar, destaca-

¹Graduando em Engenharia Agrônômica na Universidade do Sagrado Coração, Bauru-SP. Bolsista de Iniciação Científica FAP- USC. ²Professor e pesquisador, Pro Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Universidade Sagrado Coração, Bauru-SP. raul.uribe@usc.br

se como a maior fonte conhecida de produção de bioenergia. Atualmente, o país é referência no uso de combustíveis renováveis e destaca-se no cenário mundial como o segundo maior produtor de etanol combustível, respondendo por uma produção anual de cerca de 23 milhões de m³ (Agostinho e Ortega, 2011; La Rovere et al., 2011; Costa et al., 2010).

Estimativas para 2017 apontam para uma produção nacional estimada em 64 bilhões de litros (Sorda et al., 2010). Isto implica na necessidade de uma maior área de cultivo, propagação de uma monocultura e conversão de áreas preservadas em zonas agricultáveis. Estes fatores somados geram além das oportunidades de negócios, os alarmantes problemas de impacto ambiental, econômico e social, já conhecidos (Hall et al., 2009; Dan van der Horst e Vermeulen, 2011; Phalan, 2009).

Para contrabalançar os problemas gerados pelo aumento da área cultivada, há soluções que se apresentam como alternativas para o aumento da produção de litros de etanol por hectare e uma delas é o melhor aproveitamento do solo já cultivado, por meio do compartilhamento do solo com outras culturas que porventura apresentem menores ciclos de vida, tal como o cultivo do sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* L. Moench) (Sipos et al., 2009; Cavazza et al., 1983).

O sorgo Sacarino tem sido motivo de investigação como fonte complementar para preencher o período de entressafra da produção de cana de açúcar, período ocioso que culmina no declínio da produção de etanol devido à escassez de matéria-prima (Teixeira et al., 1997).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do estande (número de plantas por hectare) para cultivo do sorgo sacarino sobre as características tecnológicas do caldo extraído.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda experimental da Universidade Sagrado Coração (USC), denominada "Recanto do Sagrado Coração", localizada no município de Agudos no Estado de São Paulo. O clima da região segundo Koeppen é Cwa (clima subtropical), a fazenda está localizada na latitude de 22,283° S e longitude 48,980° W e altitude média de 530 m. O solo da área é Latossolo amarelo distrófico, classificado agronomicamente como classe C.

Foi realizada a correção do pH com aplicação uniforme de calcário dolomítico na dose de 1,3 Mg ha⁻¹, um mês antes da semeadura. A adubação foi realizada em conjunto com a semeadura, seguindo a recomendação da análise química do solo, aplicando: 30 kg ha⁻¹ de N, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 50 kg ha⁻¹ de K₂O e 40 kg ha⁻¹ de S.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições para cada tratamento, sendo estes T1: 10 plantas/m e T2: 5 plantas /m. O material utilizado foi a variedade BRS 506, a semeadura foi feita em 20 de dezembro de 2012 em uma área de aproximadamente 980m², dividida em 8 blocos de 10m X 9,8 m, os espaçamentos entre as linhas foram de 0,7 m. A profundidade da semeadura foi de 3 cm, e a mesma foi feita manualmente colocando em cada cova 2 a 4 sementes.

Transcorridos 20 DAS (dias após a semeadura) foi feito o desbaste das plantas, deixando apenas uma planta por cova. Na colheita (120 DAS) foi realizada a determinação dos parâmetros tecnológicos, como: Pol, graus Brix (°Brix), Fibra, Pureza, PC e ATR selecionando 10 colmos de cada parcela, as amostras de cada tratamento foram trituradas e homogeneizadas em betoneira. A extração do caldo foi feita por prensagem de 500 g de amostra desfibrada e homogeneizada, a 250 kgf cm⁻² por 1 minuto. Pesou-se o resíduo úmido (bolo úmido) resultante dessa prensagem e analisaram-se os parâmetros anteriormente citados (CONSECANA, 2006).

Foi realizada coleta de 1m linear de plantas de cada parcela, avaliando-se o peso dos colmos para determinar a produtividade de colmos de sorgo sacarino, em tonelada de colmos por hectare (TCH), obtendo-se por meio da relação proporcional com a área de cada parcela, resultando em 142857 e 71429 plantas ha⁻¹ para T1 e T2, respectivamente. A tonelada de pol por hectare (TPH) foi obtida pelo produto entre (TCH) e o Pol% do colmo (PCC).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F a 5% e para as causas de variações significativas, foi aplicado o teste de significância de Tukey (p < 0,05), para a comparação entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as características tecnológicas, excluindo a fibra, apresentaram diferenças significativas ao comparar o espaçamento entre plantas (Tabela 1). O espaçamento de 0,1 m resulta em um estande maior, porém pode promover a competição por luz, água e nutrientes, no entanto, com um maior número de plantas por superfície se tem a possibilidade de ter mais indivíduos (plantas) reservando fotoassimilados resultando desta forma em maiores índices de acúmulo de carboidratos, afetando positivamente os valores de °Brix, Pol, pureza, PC e ATR. Roviero et al. (2012) reportaram resultados de °Brix iguais a 17,52° 120 DAS utilizando o híbrido CVWS80147 em Jaboticabal- SP. Os valores diferem dos obtidos neste estudo, podendo ser explicados pelo maior estande e pela maior capacidade de reserva de açúcares da variedade utilizada. Os valores são coerentes com os reportados por Duraes (2012) que oscilam entre 18 e 20°Brix. Embora o caldo de sorgo sacarino apresente quantidades significativas de outros açúcares além da sacarose (glicose e frutose) visualizam-se valores de teor de sacarose aparente no caldo (Pol) dentro dos comumente esperados para cana-de-açúcar no fim da safra (cana madura) de 15% aproximadamente. A pureza apresentou valores abaixo dos rotineiros para cana-de-açúcar (80-85%), isto se deve à quantidade de outros açúcares anteriormente mencionada. Finalmente se verifica que os valores de ATR estão dentro do reportado na literatura com intervalo padrão de 80 a 127 kg por tonelada de massa verde (Duraes, 2012). Observa-se que houve diferenças significativas ao comprara os tratamentos em relação à TCH e TPH (Tabela 2). Houve maior produção de biomassa (TCH) no tratamento mais adensado pelo melhor fechamento do dossel. Como consequência deste valor a TPH também teve valores maiores no tratamento mais adensado.

Tabela 1. Efeito do espaçamento entre plantas nas variáveis tecnológicas

Tratamentos	Fibra	Brix	Pol	Pureza	PC	ATR
	-----%-----					Kg
T1	17,42a	19,38a	15,10 ^a	77,96a	11,62a	118,66a
T2	16,98a	18,89b	14,34b	75,92b	11,12b	114,44b
*CV (%)	1,97	1,37	1,85	1,28	1,85	1,65

T1: 0,1m T2: 0,2 m de espaçamento entre plantas. Medidas seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste Tukey a $p > 0,05$. *CV: coeficiente de variação.

Tabela 2. Efeito do espaçamento entre plantas na produtividade de colmos (TCH) e de açúcar (TPH)

Tratamentos	TCH	TPH
	-----(Mg ha^{-1})-----	
0,1m de espaçamento entre plantas	56,7a	8,57a
0,2m de espaçamento entre plantas	51,9b	7,44b
*CV (%)	3,29	4,20

Medidas seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste Tukey a $p > 0,05$. *CV: coeficiente de variação.

CONCLUSÕES

Há diferenças no Brix, Pol, pureza, PC e ATR com relação ao espaçamento e estande de plantas. A quantidade de massa (TCH) e de açúcar produzida (TPH) também aumentaram com o maior estande de plantas.

AGRADECIMENTOS

À agropecuária Agrovaleverde e ao Sr. Borin pelo fornecimento das sementes

À Embrapa na pessoa de André May pela troca de informação

À Coplacana na pessoa de Evandro de Oliveira pelo fornecimento dos insumos.

À USC pela concessão da Bolsa de iniciação científica e pelo uso da Fazenda Experimental

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E. Integrated food, energy and environmental services production as an alternative for small rural properties in Brazil .**Energy**, United States v. 37, issue 1, p. 103-114, Jan. 2012.

CONSECANA, Manual de Instruções. 5. ed.Piracicaba: Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar. Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo, 2006. 111p.

COSTA, C. do V.; LA ROVERE, E.; ASSMANN, D. Technological innovation policies to promote Renewable Energy.**Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 12, n. 1, jan. 2008,p. 65-90.

DURÃES, M.O; FREDERICO. Agroenergia em revista ano 3, edição 3º, agosto de 2011.

HALL, J. et al. Brazilian biofuels and social exclusion: established and concentrated ethanol versus emerging and dispersed biodiesel. **Journal of Cleaner Production**, United Statesv. 17, suppl. 1, p. S77- S85, Nov. 2009.

KUMAR, S.; SINGH, N.; PRASAD, R. Anhydrous ethanol: A renewable source of energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, EUA, v.14, n. 7, p. 1830-184, sept. 2010.

ROVIERO, J. P.; MONTIJO, N. A.; PARRA, S. C. M.; SILVA, A. F.; SANTOS, R. F. P.; MUTTON, M. J. R. **Avaliação de parâmetros químico-tecnológicos em caldo extraído e clarificado de sorgo sacarino**. VI Workshop Agroenergia, 2012 (cd room).

SIPOS B. et al. Sweet sorghum as feedstock for ethanol production: Enzymatic hydrolysis of steampretreated bagasse. **Applied Biochemistryand Biotechnology**, EUA, v. 153, p. 151-162, 2009.

SORDA, G.; BANSE, M.; KEMFERT, C.An overview of biofuel policies across the world.**Energy Policy**, United States v. 38, issue 11, p. 6977-6988, Nov. 2010.

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**, Campinas, v.17, n.3, p.248-251, dez 1997.