



EFEITOS DA ÉPOCA DE COLHEITA E DAS CULTIVARES SOBRE A COMPOSIÇÃO TECNOLÓGICA DO SORGO SACARINO

Márcia Justino Rossini Mutton⁽¹⁾, Juliana Pelegrini Roviero⁽¹⁾, Vitor Teixeira⁽¹⁾, Aline Ferreira Silva⁽¹⁾, Cristhyane Millena de Freitas⁽¹⁾

RESUMO

Diversas culturas energéticas estão sendo estudadas como fontes potenciais de matérias-primas para a utilização em escala industrial, destacando-se o sorgo sacarino, que pode incrementar a produção de etanol, suprimindo a demanda interna e externa, além de diminuir seu custo durante a entressafra da cana-de-açúcar. Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar as características químico-tecnológicas de três cultivares de sorgo sacarino colhidos em três épocas diferentes, e suas potencialidades como matéria-prima para a produção de etanol. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, num esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. Os tratamentos principais corresponderam às 3 cultivares de sorgo sacarino (CV147, CV198 e BRS511) e os tratamentos secundários às 3 épocas de colheita (93, 107 e 120 dias após a semeadura - d.a.s). A semeadura ocorreu no dia 03/01/2013. As análises químico-tecnológicas realizadas para o caldo extraído foram: Brix, pH, AR, ART e Acidez Total. Concluiu-se que a cultivar CV147 é tardia em relação às CV198 e BRS511 que apresentam-se precoces, sendo a melhor época de colheita aos 107 dias após a semeadura, independente da cultivar.

Palavras-chave: Sorghum bicolor L. Moench, biometria, produção industrial

EFFECTS OF HARVEST TIME ON TECHNOLOGY COMPOSITION OF SWEET SORGHUM GENOTYPES

Márcia Justino Rossini Mutton⁽¹⁾, Juliana Pelegrini Roviero⁽¹⁾, Vitor Teixeira⁽¹⁾, Aline Ferreira Silva⁽¹⁾, Cristhyane Millena de Freitas⁽¹⁾

SUMMARY

Several energy crops are being studied as potential sources of raw materials for industrial production, highlighting the sweet sorghum, which can increase the production of ethanol to meet domestic and foreign demand, and reduce the cost of fuel during the off season of sugar cane. In this context, the objective of this work was to study the potential use as raw material for industrial processing of three varieties of sweet sorghum, harvested at three different times, through the evaluation

⁽¹⁾Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – Universidade Estadual Paulista. Departamento de Tecnologia. Via de Acesso Professor Paulo Donatto Castellane s/n. E-mail: marcia.mutton@gmail.com

of chemical-technological characteristics. The experimental design was a randomized block in a split plot, with four replications. The main treatments consisted of three sweet sorghum cultivars (CV147, CV198 and BRS511) and the secondary treatments at 3 harvest times (93, 107 and 120 days after sowing - of). The chemical-technological analyzes for the juice extracted were: Brix, pH, AR, AR and Total Acidity. It is concluded that the cultivar CV147 is late in relation to the CV198 and BRS511 that showed up early, and the best time to harvest was 107 days after sowing, independent of the cultivar.

Key-words: Sorghum bicolor L. Moench, biometrics, industrial production

INTRODUÇÃO

Pelas suas características, o sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* L. Moench], apresenta-se como uma cultura fornecedora de grãos e colmos, que podem ser utilizados como matéria-prima para a produção de açúcar, álcool, xarope, forragem, combustível e papel. O caldo extraído do colmo fresco é composto por sacarose, glicose, frutose e pode ser utilizado para o preparo do mosto a ser fermentado, produzindo etanol (RATNAVATHI et al., 2010).

Os açúcares do caldo de sorgo sacarino podem ser convertidos em 85% de etanol teórico, ou 54,4L de etanol por 100kg de ART. O potencial de produção a partir da fibra é mais difícil de prever (RAINS et al., 1993).

De acordo com May (2011), a utilização do sorgo sacarino como cultura complementar à cana-de-açúcar, cultivado na entressafra visando o aumento da operacionalidade industrial da usina, requer: disponibilidade de cultivares com potencial genético de qualidade associados ao manejo da cultura; densidade de plantas úteis na colheita; adubação e irrigação adequadas, além da logística de colheita-transporte-processamento. Estes são parâmetros fundamentais quando se pretende ampliar a garantia de êxito.

OBJETIVOS

Avaliar o potencial de utilização como matéria-prima para o processamento industrial de três cultivares de sorgo sacarino, colhidos em três épocas diferentes, através da avaliação de características químico-tecnológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental do Departamento de Produção Vegetal e as análises realizadas no Laboratório de Tecnologia do Açúcar e do Álcool do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, na safra 2012/2013, sendo o plantio realizado em 03 de janeiro de 2013.

O cultivo foi realizado em uma área total de 1000m², com espaçamento de 45cm entre linhas, por ser este um dos mais adequados para colheita mecanizada. Aos 15 dias após a semeadura (d.a.s.), realizou-se o desbaste, mantendo-se 6 plantas por metro, para se obter um estande final de 120.000 plantas/ha.

O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso num esquema em parcelas sub-divididas, em 4 repetições. Os tratamentos principais corresponderam aos 3 cultivares de sorgo sacarino (CV147, CV198 e BRS511) e os tratamentos secundários às 3 épocas de colheita (93, 107 e 120d.a.s.).

Aos 93 d.a.s. (12/04/13), 107 d.a.s. (26/04/13) e 120 d.a.s. (09/05/13) eram colhidas em cada subparcela 5 plantas que eram retiradas as lâminas foliares e as

panículas, obtendo-se 5 colmos limpos, que a seguir, eram encaminhados ao Laboratório de Tecnologia do Açúcar e do Alcool da FCAV/UNESP. Realizava-se a extração do caldo dos colmos do sorgo sacarino utilizando-se moenda de laboratório. Após a filtração do caldo extraído, este era encaminhado para determinação das características químico-tecnológicas.

Foram avaliados: teor de sólidos solúveis (Brix) (SCHENEIDER, 1979); Açúcares Redutores Totais – ART (LANE & EYNON, 1934); Açúcares Redutores - AR (LANE & EYNON, 1934); pH, determinação direta em pHmetro digital; Acidez Total (COPERSUCAR, 2001).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo Teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando-se o programa ASSISTAT versão 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos para Brix, AR, ART, pH e Acidez Total de 3 genótipos de sorgo sacarino colhidos em 3 diferentes épocas estão apresentados na Tabela 1.

A análise dos resultados obtidos para o Brix (Tabela 1) indicam que não houve efeito significativo para as cultivares e efeito significativo para épocas e a interação. O sorgo sacarino deve apresentar valores de Brix em torno de 15-19°Brix para estar apto à colheita (PACHECO, 2012).

Tabela 1- Valores médios obtidos para Brix, Açúcares Redutores (AR), Açúcares Redutores Totais (ART), pH e Acidez Total e do caldo extraído de três genótipos de sorgo sacarino, nas três épocas de amostragem. Jaboticabal/SP. Safra 2012/2013

Tratamentos	Brix	AR(%)	ART(%)	pH	Acidez Total (g/L H ₂ SO ₄)
Cultivares					
CV147	15,4A	2,04A	12,83A	4,90A	1,21A
CV198	17,4A	1,61A	12,23A	4,80A	1,64A
BRS511	17,8A	1,80A	12,40A	4,67A	1,70A
Teste F	4,67 ^{ns}	1,83 ^{ns}	1,35 ^{ns}	4,22 ^{ns}	4,65 ^{ns}
DMS	2,65	0,69	1,15	0,24	0,53
C.V	12,55	30,30	7,37	4,05	27,92
Épocas					
93 d.a.s.	15,5C	1,91A	11,10B	4,95A	1,24B
107 d.a.s.	17,2B	2,02A	13,57A	4,78AB	1,53A
120 d.a.s	18,0A	1,51A	12,78AB	4,65B	1,77A
Teste F	32,45 ^{**}	3,44 ^{ns}	14,55 ^{**}	9,34 ^{**}	13,97 ^{**}
DMS	0,81	0,52	1,19	0,18	0,25
C.V	4,64	27,68	9,17	3,66	16,10
Inter. G x E	4,39 [*]	1,09 ^{ns}	1,13 ^{ns}	0,84 ^{ns}	1,46 ^{ns}

^{**}significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01); ^{*}significativo ao nível de 5% de probabilidade (0,01=<p<0,05); ns - não significativo (p>=0,05). Letras maiúsculas comparam médias na coluna. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. D.M.S = Desvio Mínimo Significativo. C.V = Coeficiente de Variação. Inter G x E = Interação entre Genótipos x Épocas

Tabela 2. Desdobramento da interação entre os cultivares e as épocas de colheita (Jaboticabal-SP, Safra 2012/2013).

Brix (%)			
	93 d.a.s	107d.a.s	120d.a.s
CV147	14,67aB	14,67bB	16,87aA
CV198	16,00aB	18,25aA	18,20aA
BRS511	15,85aB	18,72aA	19,05aA

Letras iguais maiúsculas na linha e minúsculas na coluna as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise dos teores de Açúcares Redutores demonstram efeitos não significativos para cultivares, épocas e a interação. As médias observadas apresentaram valores na faixa de 1,5 a 2,0. Pacheco (2012) considera como normais valores entre 1% e 3% de AR para o sorgo sacarino, sendo que a glicose presente no caldo pode representar 0,5% a 2% e a frutose de 0,5% a 1,5%.

Os resultados obtidos para Açúcares Redutores Totais mostraram efeito significativo apenas para épocas de amostragem. Aos 93 d.a.s. observou-se a menor média que diferiu significativamente dos 107 d.a.s. que apresentou as maiores médias, que não diferiram dos 120 d.a.s. com valores médios intermediários. Uma boa cultivar de sorgo sacarino segundo Schaffert (2012) deve apresentar pelo menos 12,5% de ART, sendo que no presente ensaio, os valores obtidos para as cultivares CV198 e BRS511 foram inferiores. De um modo geral, 107 d.a.s. foi a época de colheita que apresentou maior média de ART, destacando-se como a melhor época para colheita objetivando produção de etanol.

Os valores médios obtidos para pH apresentaram efeitos não significativos para cultivares e a interação. Observou-se que entre as épocas houve uma redução nos valores médios ao longo das amostragens, apresentando médias maiores aos 93 d.a.s., que diferiram somente dos 120 d.a.s., que apresentou as menores médias. Tais resultados são semelhantes aos relatados por Masson et al. (2012), que obtiveram valores médios de 4,9 para pH do caldo extraído dos genótipos CVWS80147 e BRS610, colhidos entre 90 e 120 d.a.s. A cultivar BRS511 apresentou as menores médias de pH dentre as três cultivares analisadas.

A análise dos resultados da Acidez Total do caldo, caracterizou efeito significativo apenas para épocas de colheita. Aos 120 d.a.s. observou-se o maior valor médio, que não diferiu dos 107 d.a.s., sendo que ambas épocas diferiram dos 93 d.a.s. que apresentou os menores valores médios. A Acidez total do caldo é um parâmetro de qualidade da matéria-prima, devendo apresentar valores inferiores a 0,8 g/L H₂SO₄ na cana-de-açúcar (RIPOLI & RIPOLI, 2009). Masson et al. (2012) relataram valores de 1,71 gH₂SO₄/L para acidez total do caldo extraído dos genótipos CVWS80147 e BRS610, colhidos entre 90 e 120 d.a.s.

CONCLUSÕES

A cultivar CV147 é de maturação mais tardia que às CV198 e BRS511, que são mais precoces.

A melhor época de colheita para produção de etanol é aos 107 dias após a semeadura, independentemente da cultivar considerada.

LITERATURA CITADA

Copersucar Manual de controle químico da fabricação de açúcar. Piracicaba, 2001. 1CD-Rom.

Lane, J. H., Eynon, L. Determination of reducing sugars by Fehling solution with methylene blue indicator. London: Norman Rodger, 1934, 8 p.

Masson, I. S.; Freita, L. A.; Costa, G. H. G.; Ferreira, O. E.; Mutton, M. A.; Caracterização tecnológica de caldo extraído de dois genótipos de sorgo. In: VI Workshop Agroenergia. Anais... Ribeirão Preto, 2012.

May, A. Boas práticas agrícolas para o cultivo de sorgo sacarino. Agroenergia em revista. Brasília, DF, ano 2, n. 3, p. 16-17, Ago. de 2011.

Pacheco, T. F. Tecnologia Industrial. Sistema Embrapa de Produção Agroindustrial de Sorgo Sacarino para Bioetanol Sistema BRS1G – Tecnologia Qualidade Embrapa. Sete Lagoas, MG, p. 92-106, Agosto de 2012.

Rains, G. C.; Cundiff, J. S.; Welbaum, G. E. Sweet sorghum for a piedmont ethanol industry. In: JANICK, J.; SIMON, J.E. (Ed.). New crops. New York: Wiley, 1993. p. 394-339.

Ratnavathi C. V.; Suresh, K.; Kumar, B. S. V.; Pallavi, M.; Komala, V.V.; Seetharama N. Study on genotypic variation for ethanol production from sweet sorghum juice. Biomass and Bioenergy, Índia, v.34 ; n.7 ; p. 947-952, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org>>.

Ripoli T. C. C.; Ripoli M. L. C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. 2ª edição. Piracicaba, 2009.

Schaffert, R. E. Características desejáveis para uma boa cultivar de sorgo sacarino. Seminário Temático Agroindustrial de Produção de Sorgo Sacarino para Bioetanol. Ribeirão Preto – SP, 2012.

Schneider, F. (Ed.) Sugar Analysis ICUMSA methods. Peterborough: ICUMSA 1979. 265 p.