



CURVAS DE MATURAÇÃO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADAS NO VALE DO SUBMEDIO SÃO FRANCISCO

Anderson Ramos de Oliveira¹, Marcos Brandão Braga²

RESUMO

No Vale do Submédio São Francisco, tem-se adotado a irrigação por gotejamento subsuperficial da cana-de-açúcar, pois a mesma possibilita maior eficiência do uso da água e menor desperdício. A maturação de cultivares de cana-de-açúcar pode ser influenciada pela irrigação e pelo estresse hídrico. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a curva de maturação de três cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial e submetidas ao estresse hídrico. O estudo foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina-PE. Foram avaliadas as cultivares de cana-de-açúcar RB 96-1003, RB 72-454 e RB 92-579 irrigadas com reposição hídrica de 100% da evapotranspiração real da cultura e submetidas ao estresse hídrico durante os 30 dias que antecederam a colheita. Foram realizadas amostragens mensais para caracterização tecnológica do caldo quanto aos parâmetros de pureza (%), fibra (%), açúcares redutores (AR) e %pol da cana (PCC) durante os cinco meses que antecederam a colheita. As cultivares RB 96-1003, RB 72-454 e RB 92-579 cultivadas em sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial apresentaram características tecnológicas que atendem aos padrões estabelecidos para a comercialização. O estresse hídrico realizado durante um mês antes da colheita favoreceu o aumento do teor de sacarose e reduziu os açúcares redutores.

Palavras-chave: qualidade tecnológica, estresse hídrico, gotejamento subsuperficial.

ABSTRACT

MATURATION CURVES OF SUGARCANE IRRIGATED VARIETIES IN THE SUB-MIDDLE SAN FRANCISCO- BRAZIL

In the Valley of the Sub-middle San Francisco has been adopted to subsurface drip irrigation of sugarcane because it enables greater efficiency of water use and less waste. The maturing of sugarcane cultivars can be influenced by irrigation and by water stress. The objective of this study was to analyze the maturation stage of three cultivars of sugarcane irrigated subsurface drip and submitted water stressed. The study was conducted at Campo Experimental de Bebedouro, Embrapa Semi-Arid, Petrolina - PE. The cultivars sugarcane RB 96-1003; RB 72-454 and RB 92-579 were irrigated with fluid replacement of 100% of the actual crop evapotranspiration and water stressed during the 30 days prior to harvesting were evaluated. Monthly sampling for technological characterization of the broth were performed for the parameters of purity (%), fiber (%), reducing sugars (AR) and pol% cane (PCC) during the five months prior to harvest. The RB 96-1003, RB 72-454 and RB 92-579

¹ Eng. Agr., Dr. Produção Vegetal, Pesquisador da Embrapa Semiárido em Produção de Biomassa e Energia, Petrolina – PE, anderson.oliveira@embrapa.br

² Eng. Agr., Dr. Irrigação e Drenagem, Pesquisador da Embrapa Hortaliças em Irrigação e Drenagem, Brasília – DF, marcos.braga@embrapa.br



cultivars grown in subsurface drip irrigation system showed technological features that meet established for commercialization. Water stress carried for a month before harvest favored increasing the sucrose content and reduced the reducing sugars.

Keywords: technological quality, water stress, subsurface drip.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma cultura adaptada aos climas tropical e subtropical e produz relevante quantidade de biomassa (Tejera et al., 2007). Apresenta-se com destacada importância econômica e encontra-se em fase de expansão por todo o território nacional, sendo a matéria-prima produzida utilizada tanto para a produção de açúcar, quanto para a produção de etanol.

A Região Nordeste, historicamente, é grande produtora de cana-de-açúcar, sendo que a maior parte das terras agricultáveis, com este cultivo, situa-se próxima ao litoral e ao agreste, região de clima mais ameno e com maiores precipitações que o sertão. Apesar do cultivo se concentrar próximo ao litoral e no agreste, na região semiárida nordestina, sob condições irrigadas, a cultura da cana-de-açúcar apresenta como destaque a produtividade, cujos índices são superiores à média nacional. Estimativas apontam para produtividade média de 120 t ha⁻¹ (InvestNE, 2013), enquanto a média nacional na safra de 2012/2013 foi de 69,4 t ha⁻¹ (Conab, 2013).

No Vale do Submédio São Francisco, tem-se adotado a irrigação por gotejamento subsuperficial da cana-de-açúcar, pois a mesma possibilita melhor controle da irrigação e maior eficiência no uso da água, sendo que a determinação da lâmina de água para a cana-de-açúcar é importante componente para o manejo da irrigação, uma vez que, possibilitará mensurar as quantidades de água exigidas sem desperdícios (Marques et al., 2006; Alves, 2008).

A maturação das cultivares de cana-de-açúcar pode ser influenciada pela irrigação e pelo estresse hídrico. Assim, o monitoramento da maturação de cultivares de cana-de-açúcar, por meio das características tecnológicas do caldo extraído dos colmos, é um procedimento relativamente simples para as usinas sucroalcooleiras e que tem relevante papel na definição de períodos de colheita em função das características apresentadas pelas cultivares.

O objetivo deste trabalho foi analisar a curva de maturação de três cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial e submetidas ao estresse hídrico ao final do ciclo, no Vale do Submédio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Campo Experimental de Bebedouro (latitude 09° 09' S e longitude 42° 22' W), pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina – PE. O solo onde foi instalado o experimento é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico e foi analisado por ocasião do plantio, apresentando as seguintes características químicas: Matéria orgânica (MO) de 13,14 g/kg; pH em água de 6,4; condutividade elétrica do extrato de saturação do solo (CEs) igual a 0,21 d/Sm; 32,28 mg/dm³ de P; 0,38 cmol_c/dm³ de K; 1,5 cmol_c/dm³ de Ca; 1,2 cmol_c/dm³ de Mg; 0,03 cmol_c/dm³ de Na; 0,05 cmol_c/dm³ de Al; 2,31 cmol_c/dm³ de H+Al; 3,11 cmol_c/dm³



de S (bases); $5,42 \text{ cmol/dm}^3$ de CTC e 57 % de saturação de bases, conforme análise realizada no Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido.

O clima da região, segundo Köppen, é do tipo BSW_h, tropical Semiárido, conforme descrito por Reddy e Amorim Neto (1983). As chuvas concentram-se entre os meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 540 mm, irregularmente distribuída. A temperatura média anual é de $26,5^\circ\text{C}$, variando entre 21 e 32°C , com uma evaporação média anual em torno de 2000 mm, a umidade relativa do ar média anual em torno de 67,8%, com 3.000 horas de brilho solar e a velocidade média do vento de 2,3 m/s.

As cultivares de cana-de-açúcar: RB 96-1003, RB 72-454 e RB 92-579, foram plantadas a 15 cm de profundidade, em parcelas constituídas por sete linhas duplas de 15 m de comprimento, dos quais, os 5 metros centrais foram considerados como área útil. Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial instalada na profundidade de 20 cm, com emissores autocompensantes e vazão de $2,28 \text{ L.h}^{-1}$, trabalhando a uma pressão de serviço de entrada das linhas laterais de $1,5 \text{ kgf.cm}^{-2}$. Foram instaladas baterias de tensiômetros nas profundidades de 20, 40 e 60 cm na área, para aferir a tensão com que a água é retida pelo solo e, indiretamente, determinar o teor de água no solo (umidade do solo), tendo a finalidade de monitorar com maior precisão o manejo da irrigação e proceder a reposição hídrica de 100% da evapotranspiração real da cultura a cada dois dias. A irrigação foi suspensa um mês antes da colheita.

As cultivares foram adubadas no plantio conforme a recomendação baseada em análise de solo (20 kg.ha^{-1} de N, 50 kg.ha^{-1} de P_2O_5 e 30 kg.ha^{-1} de K_2O). Após o plantio, o manejo de fornecimento de nutrientes passou a ser via fertirrigação, a qual era realizada uma vez por semana, conforme a curva de absorção de nutrientes da cultura da cana-de-açúcar (Bachchhav, 2005).

Amostragens mensais para caracterização tecnológica do caldo, durante os cinco meses que antecederam a colheita, foram realizadas. Coletaram-se cinco colmos de cada cultivar, os quais foram conduzidos para o Laboratório de Análise Tecnológica da Usina Agrovale S. A., onde foram submetidos às análises de pureza do caldo, fibra na cana, açúcares redutores (AR) e pol da cana (PCC) conforme metodologia do Sistema de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose (SPCTS) Consecana (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento das cultivares de cana-de-açúcar quando irrigadas por gotejamento subsuperficial na região do Vale do Submédio São Francisco são apresentadas nas figuras seguintes. Depreende-se da Figura 01, que as cultivares RB 96-1003 e RB 72-454 apresentam comportamento similar, onde os teores de fibra aumentam até o mês de novembro, quando ocorre a suspensão da irrigação. A cultivar RB 92-579, mesmo com a suspensão hídrica tem um pequeno aumento no teor de fibra. De acordo com Ripoli e Ripoli (2004), o conteúdo de fibra na cana deve variar entre 11 e 13%. Oliveira e Braga (2011) relatam que baixos valores de fibra podem tornar as canas mais suscetíveis ao acamamento. De acordo com Marques et al. (2008), o aumento do teor de fibra na cana reduz a eficiência da extração do

caldo nas moendas. Contudo, maiores valores de fibra podem aumentar o poder calorífico do bagaço. Menezes et al. (2012) estudando o teor de fibra de cultivares de cana-de-açúcar, observaram que a cultivar RB 92-579 apresenta potencial para cogeração de energia por meio do bagaço.

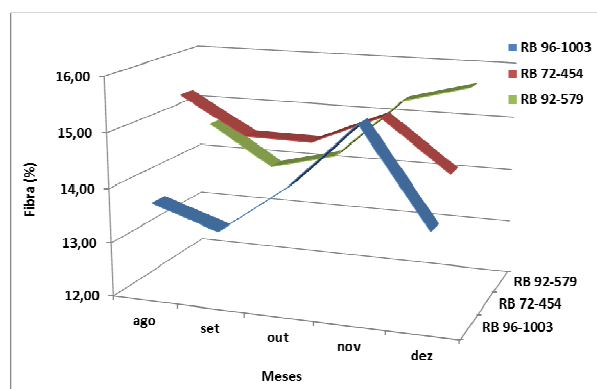


Figura 01 – Porcentagem média de fibra de cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial.

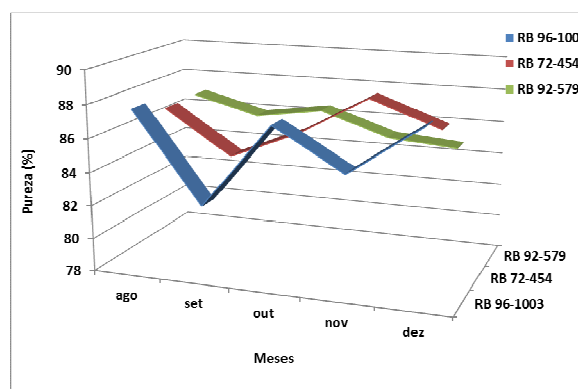


Figura 02 – Porcentagem média da pureza de cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial.

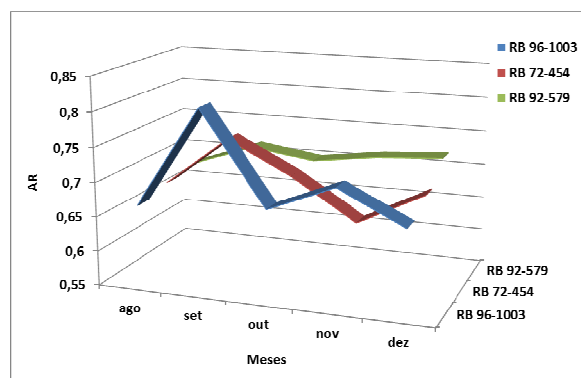


Figura 03 – Açúcar redutor de cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial.

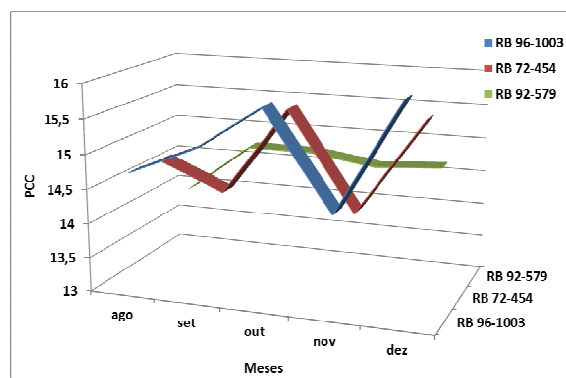


Figura 04 – PCC de cultivares de cana-de-açúcar irrigadas por gotejamento subsuperficial.

O parâmetro pureza diz respeito à qualidade da matéria-prima (Figura 02). De acordo com Oliveira (2011), a pureza é o indicador mais importante do estágio de maturação da cana-de-açúcar, indicando a percentagem de sacarose (pol) contida nos sólidos solúveis. Quanto mais madura, maior será a pureza, pois terá maior acúmulo de sacarose. As cultivares apresentaram valores de pureza ao final do ciclo, próximas ao estabelecido por Ripoli e Ripoli (2004), que recomenda que a percentagem de pureza do caldo deva ser superior a 85%, contudo, de acordo com o manual que rege a comercialização da cana-de-açúcar, foi estabelecido que as unidades industriais só podem recusar o recebimento de carregamentos com pureza abaixo de 75% (Consecana, 2006).



Com relação aos açúcares redutores (AR), observa-se acréscimo entre agosto e setembro na cultivar RB 92-579, depois o AR tende a se estabilizar até o final do ciclo (Figura 03). A cultivar RB 72-454, após a suspensão no fornecimento de água, tem pequeno aumento neste parâmetro, contudo não há comprometimento da matéria-prima. Por sua vez, a cultivar RB 96-1003, após novembro, reduz o teor de AR, o que é mais desejável. Os resultados apresentados pelas cultivares atendem as especificações do Consecana (2006) e também as recomendações de Ripoli & Ripoli (2004) que estabeleceram que o AR (glicose + frutose) não deve ser superior a 0,8%.

Quando se analisa a percentagem de açúcar bruto – PCC, observa-se que os resultados encontrados para as três cultivares são relevantes e apresentam comportamento similar (Figura 04). Nota-se que a suspensão da irrigação no mês de novembro favoreceu o aumento do teor de sacarose nos colmos, ou seja, houve maior conversão dos açúcares redutores em sacarose. Recomenda-se que o PCC seja superior a 14% (Ripoli e Ripoli, 2004). De acordo com Segato (2006), a fase da maturação inicia-se a partir do ponto em que a planta chega ao seu final de perfilhamento, sendo que nesta fase, começa ocorrer o acúmulo de sacarose nos colmos. Desta forma, à medida que os colmos vão amadurecendo, continuam se desenvolvendo e acumulando cada vez mais sacarose.

O estresse hídrico 30 dias antes da colheita foi eficiente na redução do AR e aumento do PCC. Maior disponibilidade hídrica no final do ciclo pode ser prejudicial à produção de sacarose, essencial para a produção de açúcar e etanol. Segundo Chaves Junior (2011), elevada precipitação pluviométrica pode causar inversão da sacarose armazenada em açúcares redutores como glicose e frutose para o seu crescimento, o que prejudica a maturação e, conseqüentemente, a comercialização da cana produzida.

A compreensão da maturação das cultivares pode auxiliar na seleção daquelas com maior potencial para determinada região e condição de disponibilidade hídrica, principalmente, em cultivos irrigados por gotejamento, onde é possível controlar a lâmina de irrigação. O conhecimento da qualidade tecnológica do caldo é fator determinante durante o processo de industrialização para a obtenção do etanol, pois colmos que se apresentem fora dos padrões mínimos recomendados podem ser recusados na usina.

CONCLUSÕES

- 1) As cultivares RB 96-1003, RB 72-454 e RB 92-579 cultivadas em sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial apresentam características tecnológicas que atendem os padrões estabelecidos para a comercialização;
- 2) O estresse hídrico realizado durante um mês antes da colheita favorece o aumento do teor de sacarose e reduz os açúcares redutores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. J. F. ANDRADE, S. J. MENEZES, E. P. ALCÂNTARA, L. M. Quantificação da demanda hídrica da cana-de-açúcar (variedades RB 83-5486; RB 86-7515; SP 79-1011 e SP 81-3250) na região de Ituiutaba. **Revista Intercursos**, v.7, n.1, p. 43-48, 2008.



BACHCHHAV, S. M. Fertigation technology for increasing sugarcane production. **Indian Journal of Fertilisers**, v. 1, n.4, p. 85-89, 2005.

CHAVES JUNIOR, G. T. **Influência do clima na produtividade da cana-de-açúcar**. 2011. 55f. Dissertação (Graduação em Tecnologia em Biocombustíveis). Araçatuba, SP: Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**, segundo levantamento, agosto/2013 - Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab 2013. 17p.

CONSECANA - Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar, Álcool do Estado de São Paulo. **Manual de instruções**. 5.ed. Piracicaba: CONSECANA, 2006. 112p.

INVESTNE. **Agrovale vai investir R\$ 91 mi para aumentar produção de álcool na Bahia**. 2013. Disponível em: <http://www.investne.com.br/es/Noticias-Bahia/agrovale-vai-investir-r-91-mi-para-aumentar-producao-de-alccol-na-bahia>. Acesso em: 13 de dezembro de 2013.

MARQUES, M.O.; MACIEL, B.F.; FIGUEIREDO, I.C.; MARQUES, T.A. Considerações sobre a qualidade da matéria-prima. In: MARQUES M.O., MUTTON, M.A., NOGUEIRA, T.A.R., TASSO JÚNIOR, L.C., NOGUEIRA, G.A., BERNARDI, J.H. **Tecnologias Na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16.

MARQUES, P. A. A.; FRIZZONE, J. A.; TEIXEIRA, M. B. O estado da arte da irrigação por gotejamento subsuperficial. **Colloquium Agrariae**, v.2, n.1, p.17-31, 2006.

MENEZES, R. K. O.; MENDES, M. R.; ALVES, G. H. O.; BARBOZA, A. S. R.; SOUZA, J. E. A.; MENEGHETTI, S. M. P. Avaliação comparativa de variedades de cana-de-açúcar quanto ao teor de fibra. CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA: Química e Inovação: Caminho para a Sustentabilidade, 52. **Resumos...** Rio de Janeiro: ABQ - Associação Brasileira de Química. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/9/1289-13741.html>. Acesso em 13 de dezembro de 2013.

OLIVEIRA, A. R.; BRAGA, M. B. **Florescimento e acamamento de cultivares de cana-de-açúcar submetidas a diferentes lâminas de irrigação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 23p. 2011. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 87).

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil**. Petrolina: Embrapa/Cpatsa, 1983. 280p.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302 p.

SEGATO, S. V; PINTO. A. S.; JENDIROBA. E; NÓBREGA. J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: ND-Livroceres, 2006.



TEJERA, N. A.; RODÉS, R.; ORTEGA, E.; CAMPOS, R.; LLUCH, C. Comparative analysis of physiological characteristics and yield components in sugarcane cultivars. **Field Crops Research**, v.102, p.64–72, 2007.