

Efeito do florescimento na brotação e perfilhamento da cana-de-açúcar (saccharum spp.)

Effect of flowering the sprouting and tillering sugar cane (saccharum spp.)

Efecto de la floración la brotación y macollaje de caña de azúcar (saccharum spp.)

Valter Barbieri¹ e Fábio Cesar da Silva²

Resumo

Em condições de campo e também em testes de laboratório, com diferentes variedades de cana-de-açúcar, verificou-se efeitos na brotação de colmos florescidos e não florescidos. Concluiu-se que em boas condições de umidade do solo não se observa diferença significativa de brotação, enquanto que em condições de baixa umidade do solo, a porcentagem de brotação dos colmos florescidos foi menor que a dos colmos não florescidos e que as gemas provenientes do pé do colmo têm sua brotação menor que as gemas provenientes da ponta destes mesmos colmos.

Palavras chaves: deterioração fisiológica, florescimento, gramíneas, perdas agro-industriais.

Abstract

Effects on sprouting of flowered and non-flowered stems were evaluated for different cane sugar varieties in both field and laboratory tests. It has been

¹ LEB - ESALQ – USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. Fone(s): (19) 34294123, (19) 34294283, Fax: (19) 34294439. E-mail: vbarbier@esalq.usp.br;

² Embrapa Informática Agropecuária / Fatec Piracicaba, Av. André Tosello, 209, Caixa Postal 6041, CEP 13083-886, Campinas, SP. Fone: (19) 3211-5796, Fax: (19) 3211-5754. Email: fcesar@cnptia.embrapa.br

concluded that in good soil moisture conditions there is no difference of shooting percentage, while under low soil moisture, the percentage of sprouting of flowering stems was lower than that of non-flowering stems. Also, buds in the lower stern positions had lower sprouting percentage than buds in higher positions of the same stem.

Key words: physiological deterioration, flowering, grasses, agro losses.

Resúmen

En condiciones de campo y también en pruebas de laboratorio, con diferentes variedades de caña de azúcar, se encontró efectos de la floración de las cañas sobre la capacidad de germinación de las yemas. Se concluyó que en buenas condiciones de humedad del suelo, no se observa diferencia significativa de la germinación, mientras que con baja humedad del suelo, el porcentaje de germinación de los tallos florales fue más bajas que de los tallos sin flores y también en yemas del pie de los tallos tuvieron germinación mas bajas que de la punta de la caña de azúcar.

Palabras claves: deterioro fisiológico, flores hierbas, las pérdidas de la agro-industrial.

Introdução

A cana-de-açúcar por ser uma planta tropical e semitropical necessita de calor e umidade no solo, durante o período de desenvolvimento vegetativo. É notória a correlação existente entre a brotação e a produtividade da cana de açúcar, visto que a produtividade é também função do número de colmos colhidos por hectare, o qual, por sua vez depende da brotação e do perfilhamento dos colmos plantados (Barbieri *et al.*, 1981).

O plantio da cana deve ocorrer, preferencialmente, no período chuvoso se não houver irrigação, assim, haverá a disponibilidade em níveis satisfatórios dos principais fatores que afetam a brotação das gemas no tolete, como a

temperatura, a aeração e a umidade do solo. A brotação também é afetada principalmente pelas variações dos níveis de sacarose e açúcares redutores nos internódios, os quais são características variáveis com a idade dos colmos e com o cultivar (Silva *et al.*, 2003).

A temperatura mínima para iniciar a ocorrência de brotação das gemas seria acima 12°C e sem injúrias (Dillewijn, 1960), mas a temperatura adequada seria acima de 20°C e abaixo de 35°C, na qual teria uma adequada formação da produção da lavoura (Gascho *et al.*, 1973). Christoffoleti (1986), observou que a temperatura inferior a 21°C, a germinação é muito lenta e, acima disso, ela aumenta progressivamente, até atingir um ótimo, entre 27°C e 32°C (Castro, 2002).

A importância da absorção de água pela planta foi demonstrada por Dillewijn (1960), a qual é absorvida na ordem de 250 partes para cada parte de matéria seca produzida no vegetal, e somente 1% dessa água é eliminada pela transpiração durante a brotação. O mesmo autor cita alguns pesquisadores que determinaram o teor de umidade ideal no solo para a brotação, como Anon (1926) na Índia, que verificou que, na camada superficial do solo de 15 cm, a umidade ótima seria de 15%, mas para outros, como Calma (1933) nas Filipinas, e Shee (1944) em Formosa, essa seria de 25%.

Modernamente, mais importante que aferir o teor de umidade do solo, tem sido indicado determinar-se o potencial com que a água está nele retida. Singh & Srivastava (1969) e Humbert (1974), estudando o potencial da água do tolete, observaram que até -10,6 bar a brotação não é afetada, entre -10,6 e -13,2 bar somente brotam os toletes com bom suprimento de água no solo, e acima de -18,2 bar nenhum tolete brota, independentemente do suprimento de água no solo. Estes mesmos autores, em 1974, observaram que, em alguns casos, a umidade do tolete tem maior efeito sobre a brotação do que a umidade do solo. Para Moreira (1995) o nível de umidade do solo de 22%, conferiu ao solo o potencial matricial de -15 bar, não produziu brotação satisfatória para o estabelecimento de um canavial economicamente viável, ao passo que os níveis de 25% e 30% correspondentes a -3,0 e -0,3 bar respectivamente, de potencial matricial, produziram boa brotação com valores estatisticamente iguais, sendo, portanto recomendáveis em termos agrícolas.

O processo de florescimento, um aspecto importante na produção da cana-de-açúcar, implica em alterações morfo-fisiológicas da planta, sendo considerado uma característica altamente indesejável quando acompanhada de intensa “isoporização” (chochamento), além de poder modificar a qualidade da matéria-prima sob o ponto de vista tecnológico. São atribuídas ao florescimento, perdas substanciais em tonelada de cana e teor de sacarose durante a colheita. A “isoporização” do colmo tem início com a ocorrência do florescimento, ocasionando a desidratação do tecido e uma conseqüente perda de peso final, assim sendo, torna-se de suma importância à quantificação do grau de “isoporização” e as possíveis modificações na qualidade da matéria-prima para o dimensionamento da área a ser plantada de cada variedade e determinação dos períodos mais propícios para a respectiva industrialização (Silva et al., 2003). Entretanto, dependendo da variedade e da condição ambiental a que a mesma está submetida, a intensidade dos processos é variável, bem como a intensidade dos problemas advindos destes fenômenos (Castro, 2001). A redução de sacarose e do volume de caldo são os principais fatores no qual o florescimento interfere (Salata & Ferreira, 1977).

O florescimento da cana-de-açúcar é a emissão de uma panícula aberta ou simplesmente “flecha” (Mozambani et al., 2006), a qual é considerado um “defeito” da cultivar, pois o florescimento reduz a produção, devido a inflorescência possuir um tecido que seca gradativamente e consome os açúcares durante esse processo. Trata-se do processo de chochamento do colmo que, ao ser moído como matéria prima na indústria, absorve o caldo e se enriquece de açúcar, gerando uma maior quantidade de bagaço e elevando as perdas de açúcar nesse material na extração, e ainda o transporte se encarece, uma vez que a quantidade de açúcar por colmo é reduzida (Silva et al., 2003).

O florescimento da cana-de-açúcar é controlado por um complexo de fatores climáticos e variedade, envolvendo, principalmente, o fotoperíodo, a temperatura, a umidade e a radiação solar (Castro, 2001). A questão do fator variedade é crucial, por exemplo, nos genótipos IAC89-3124, IAC91-2195 e SP80-1842 é diferencial para o processo de “isoporização” se mostrou vinculado ao florescimento. Entretanto, no caso do IAC87-3396, apesar de pouco florescido,

apresentou relativa intensidade de “isoporização”, sendo que a intensidade de ocorrência de “isoporização” depende da variedade (Salata et al., 1982).

Sendo já observado na literatura e nas usinas que na SP70-1143 e na IAC48-65 o fenômeno pode ocorrer sem que haja florescimento (Nunes Junior et al., 1982). Por outro lado, algumas variedades não apresentaram “isoporização”, mesmo com a ocorrência de florescimento como a SP70-1005 e SP71- 6163 (Deuber, 1986), mostrando que os dois processos podem ser independentes apesar de relacionados.

Com relação ao processo, Evans (1966), citado por Gosnell & Julien (1976), relata o problema com alguns detalhes. Embora ocorra diferença varietal, a “isoporização” das canas florescidas leva a uma correspondente diminuição na porcentagem de caldo na cana resultante do aumento do teor de fibra e, conseqüentemente, elevando a produção de bagaço. Por outro lado, embora o teor de sacarose do tecido “isoporizado” seja da parte remanescente do colmo, a extração do caldo fica prejudicada pelo método convencional da moenda, o que, talvez, não aconteça se a extração for realizada pelo sistema de difusão.

O agricultor é orientado a plantar o cultivar de cana-de-açúcar adequada a sua região, que apresente esses e outros "defeitos" em menor quantidade possível. As grandes regiões produtoras do Brasil têm alto potencial para o florescimento, naturalmente, sendo que no Estado de São Paulo tal fenômeno ocorre com uma freqüência aproximada de 50% nas safras.

A “isoporização” está relacionada ao florescimento, pois se intensifica com o crescimento das flores (Coletti et al., 1984). Na realidade é uma desidratação dos tecidos no colmo, que ao perderem água vão adquirindo a coloração branca. No entanto, a perda de água não é necessariamente uma perda de açúcar, pois esse contingente fica armazenado nos colmos. Análise de diversos experimentos observou que a pol na cana continuou inalterada ou até crescente com o tempo, mesmo com a presença de “isoporização” a níveis de 20-60% dos internódios (Nunes et al., 1982; Pereira *et al.*, 1983; Coletti et al., 1984). Em certos casos, pode ser usado inibidor do florescimento, especialmente quando o clima for considerado adequado para o fenômeno. Sendo que no Estado de São Paulo, o fenômeno florescimento ocorre com alta freqüência, o presente trabalho teve como objetivo detectar os efeitos do florescimento na brotação da cana florescida





para que produtores de cana-de-açúcar possam planejar melhor as épocas e a área de plantio..

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Araras - SP, na latitude de 22°18'S, longitude de 47°31'W e 617m de altitude, implantado no mês de setembro, sendo a soma de precipitação de 30 a 40 mm mensais, em setembro e outubro. Consideraram-se como tratamentos os colmos florescidos e não florescidos de um mesmo canavial com 10 meses de idade (variedades NA56-79, RB 855453 e RB 925345). Os colmos florescidos foram plantados no campo em 12 canteiros com 3 sulcos de 10m de comprimento cada um, com uma densidade de 8 gemas por metro linear de sulco, tendo sido adotado o mesmo procedimento para os colmos não florescidos. Foi feita apenas uma rega imediatamente após o plantio, deixando posteriormente a umidade do solo sujeita ao tempo. A brotação também foi testada em casa de vegetação, tendo sido usada 12 canas florescidas e 12 não florescidas, com plantio de toletes com apenas 1 gema (1 internódio) em caixas plásticas, usando como substrato a torta de filtro com solo, mantendo-se a umidade próxima da capacidade de campo. Os internódios foram numerados da ponta (#1) para o pé (#18) dos colmos.

Foram realizadas a comparação de médias da brotação de colmos florescidos e não florescido, com 12 repetições em 7 épocas sucessivas. Quanto à intensidade de chochamento nesses toletes, foram atribuídas notas, conforme mostra a Tabela 1, com metodologia esta criada pelos autores nesta pesquisa a seguir. A brotação da gemas dos toletes provenientes dos colmos florescidos e não florescidos sob boas condições de umidade do solo, em casa de vegetação, revelaram resultados semelhantes entre os tratamentos (Tabela 2) Todavia observou-se uma tendência para a diminuição da brotação das gemas provenientes do pé do colmo, provavelmente por estas gemas serem mais velhas e com o vigor para brotação diminuído.

Tabela 1 – Notas atribuídas às diferentes intensidades de chochamento no colmo, em relação ao corte transversal *.

Notas	Chochamento (Área), %	Corte Transversal
1	0	
2	25	
3	50	
4	100	

* A área branca do corte transversal do colmo é a área com chochamento, proposto pelos presentes autores.

Tabela 2 – Efeito do florescimento na brotação da cana de açúcar, em cana planta com 10 meses, em valores médios de 12 repetições, em Araras SP.

Número dos Internódios	Canas florescidas			Canas não florescidas		
	Chochamento	Nº. de internódios brotados	Brotação, %	Chochamento	Nº. de internódios brotados	Brotação, %
4 - 6	3-4	33	92	1	36	100
7 - 9	2-3	34	95	1	36	100
10 - 12	1-2	35	96	1	36	100
13 - 15	1	35	97	1	36	97
16 - 18	1	32	90	1	33	92

*A porcentagem de brotação foi observada 25 dias após o plantio.

Tais resultados assemelham-se aos obtidos por Singh e Srivastava (1969), comprovaram que a brotação não é afetada pelo florescimento, até certo limite do potencial de água do tolete (Yeu, 1980; Pereira et al., 1985), desde que o suprimento de água externo seja satisfatório.

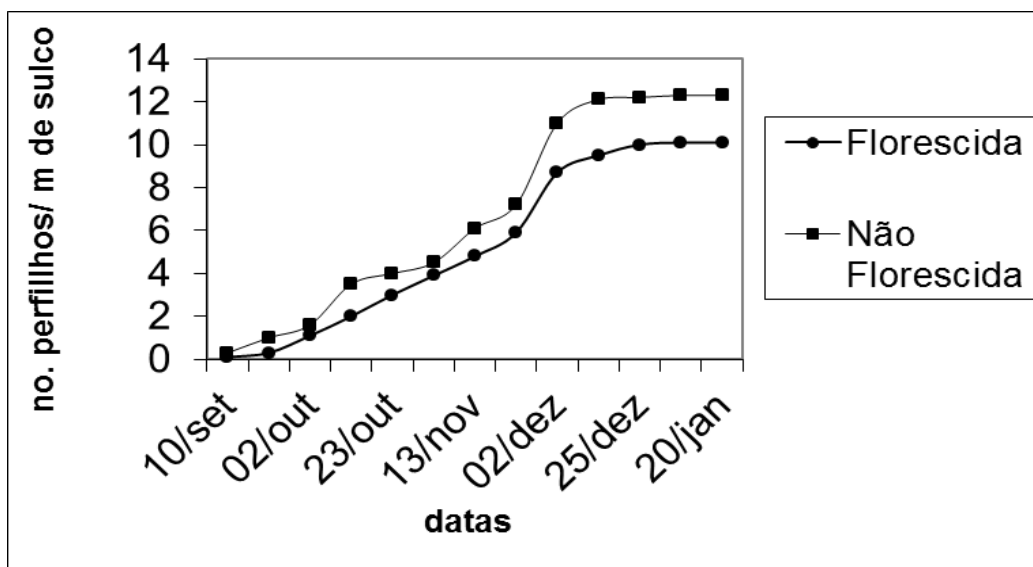


Figura 1 – Influência na brotação e perfilamento de mudas de cana de açúcar, cana florescida e não florescida, em condições não irrigado, com 10 meses de idade, com ocorrência de veranico de 19 dias secos consecutivos após plantio (efetuado no campo em 10/Setembro).

Os resultados obtidos em condições de campo (Figura 1) demonstram que em condições desfavoráveis de umidade do solo, provocados por 19 dias secos após o plantio, sendo a soma de precipitação de 30 a 40 mm mensais, nos meses de setembro e outubro, a brotação e perfilamento dos colmos foram afetados negativamente, resultando que após sete semanas depois do plantio os perfilhos dos colmos não florescidos eram de 13 por metro linear de sulco, e o dos colmos florescidos de 10 perfilhos por metro linear de sulco, concordando com os resultados de Singh & Srivastava (1969), Humbert (1974) e Dillewijn (1960). Sugere-se que no plantio de mudas provenientes de viveiros de canas florescidas sejam considerados o potencial de água do solo, e ou a precipitação pluviométrica, evitando o plantio em períodos mais secos ou de baixa probabilidade de chuva pós-plantio, objetivando-se a minimização do prejuízo causado pelo processo do florescimento. A diminuição do potencial germinativo pode dar origem a canaviais com poucos colmos e, portando, de produtividade reduzida, tanto na cana planta como nas soqueiras reduzindo o numero de cortes econômicos e a vida útil do canavial. Em caso de plantio em períodos secos, sugere-se que se aumente a densidade de plantio, utilizando-se um maior numero de gemas por metro de sulco, evitando-se prejuízos futuros na formação do canavial.

CONCLUSÕES

A brotação da cana-de-açúcar em condições favoráveis de umidade do solo e do tolete, não é afetada pelo florescimento, entretanto, em condições de verânico típicas da região Centro-oeste, isto é, quando há ocorrência de déficit hídrico de quinze dias, o florescimento prejudica a brotação futura da cana, sendo tanto maior esse efeito quanto maior foi o grau de chochamento dos internódios.

Deste modo, recomenda-se na brotação do canavial deve se plantar as canas florescidas quando a probabilidade de verânicos for baixa, ou aumentar o número de gemas por m² de plantio para compensar as perdas na brotação.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, V.; BACHI, O.O.S.; VILLA NOVA, N.A. Espaçamento em cana-de-açúcar . In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 2. 1981, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, v. 3/4, p.512-522. 1981.

CASTRO, P.R.C Efeitos da luminosidade e da temperatura na fotossíntese e produção e acúmulo de sacarose e amido na cana-de-açúcar. **STAB**. Aç., Ál. Subp. 20: 32-33. 2002.

CASTRO, P.R.C. **Fisiologia vegetal aplicada à cana-de-açúcar**. Maceió, 2001. 7p.

CHRISTOFFOLETI, P.J. **Aspectos fisiológicos da brotação, perfilhamento e florescimento de cana-de-açúcar**. Piracicaba, ESALQ/USP, 1986. 80p. (mineografado).

COLETTI, J.T; LORENZETTI, J.M.; FREITAS, P.G.R.; CORBINI, J.L.; WALDER, L.A.M.; CAMPONEZ NETO, A. A inibição do florescimento pelo uso de ethephon e sua influência na biomassa. Em **Anais Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil - STAB 3**: 348-351. 1984.

DEUBER, R. Florescimento e maturação da cana-de-açúcar. Em **Anais Seminário de Tecnologia Agrônômica 3**: 585-593. 1986.

DILLEWIJN, C.N. van. **Botanique de la canne a Sucre**. Wageningen, Veenman & Zonen. Holanda, 1960. 591p.

GASCHO, G.J; RUELKE, O.C.; WEST, S.H. Residual effects of germination temperature in sugarcane. **Crop Science**, v.13, n.2, p.267-276, 1973.

GOSNELL, J.M.; JULIEN, H.R. Variations in effects of flowering on cane yield and quality. Em **Proceedings of Seminar Sugar Cane Ripener**. Orlando, FL. EEUU. pp. 253-257. 1976.

HUMBERT, R.P. **El cultivo de la caña de azúcar**. Tradução de Alfonso Gonzalez Gallardo. México: Compañía Editorial, 1974.

LEITE, G.H.P. **Maturação induzida, alterações fisiológicas, produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar** (*Saccharum officinarum* L.). Tese. UNESP, Botucatu, Brasil. 141 pp. 2005.

MOREIRA, D.R. **Influência da umidade do solo na germinação de toletes de cana-de-cana** (*Saccharum spp*). Rio Claro, 1995. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Paulista, 1995.

MOZAMBANI, A.E. et al. História e morfologia da cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V. et al. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: **Cadernos Planalsucar**. 2006.p.11-18.

NUNES JUNIOR, D.; GIACOMINI, G.A.; OLIVEIRA, A.A. Comparação do florescimento, isoporização e qualidade tecnológica em duas variedades de cana-de-açúcar na presença de maturador. **Bol. Téc. Copersucar** 20: 20-31. 1982.

PEREIRA, A.R. Previsão do florescimento em cana-de-açúcar. **Comunicação da Pesquisa Agropecuária**, v.3, n.6, p.15-16, 1985.

PEREIRA, A.R., BARBIERI, V. Condicionamento climático da indução ao florescimento em cana-de-açúcar. **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba, 2(3):1-34, 1983.

SALATA, J.C.; FERREIRA L.J.; CASAGRANDE, A.A. Interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades comerciais de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro** 93: 45-55. 1982.

SALATA, J.C.; FERREIRA, L.J. Estudo da interferência do florescimento nas qualidades agroindustriais de algumas variedades de cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, 88: 19-24. 1977.

SEGATO, S.S. et al. Aspectos fenológicos da cana-de-açúcar In: SEGATO, S.V. et al. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p.19-36.

SILVA, F.C. da; CESAR, M.A.A.; SILVA, C.A.B. (Editores). Pequenas Industrias rurais de cana-de-açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2003. 155p.

SILVA, M.A.; CAPUTO M.M. Effect of lodging on growth, yield and cane quality of sugarcane varieties in Brazil. En: **Proceedings International Society of Sugar Cane Technologists** 25: 176-183. 2005.

SINGH, S.; SRIVASTAVA, K.K. Effect of soil water potential on sugar cane buds. **Experientia**, v. 25, 1262-1263p., 1969.

SINGH, S.; SRIVASTAVA, K.K. Effect of soil water potential on germination of sugarcane setts. **Indian Techn. Agric. Sci**, v. 44, n.4, 184-187p. 1974.

SORDI, R.A.; BRAGA JUNIOR, R.L.C.. Florescimento, isoporização e peso médio dos colmos de novos clones e variedades de cana-de-açúcar no decorrer da safra. In: **Anais Seminário Copersucar de Tecnologia Agronômica** 6: 137-149. 1994.

SRIVASTAVA, A. K.. Study on effects of soil compaction on rooting pattern of sugarcane. **Journal of Nuclear Agriculture and Biology**. Vol. 14, nº. 2. 1985. pp. 82- 83.

YEU, W.K. Studies on flowering of sugar cane in the South of Haiwan, China. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 17., 1980, Manila. **Anais...** Makati: Metro Manila, 1980. p.1301-1306.