

Maturação de cana-de-açúcar submetida a encharcamento em diferentes estádios de desenvolvimento

Antonio Clarette Santiago Tavares⁽¹⁾; Sergio Nascimento Duarte⁽²⁾; Nildo da Silva Dias⁽³⁾; Jarbas Honório de Miranda⁽²⁾; Cleyton dos Santos Fernandes⁽⁴⁾; Vinícius Dias Barbosa⁽⁴⁾

⁽¹⁾Professor; Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara, Almenara, MG. antonioirrigacao@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Professor; Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP; ⁽³⁾Professor; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; ⁽⁴⁾Estudante; Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

RESUMO: É de interesse agronômico conhecer os mecanismos fisiológicos das plantas mesófitas sob aeração deficiente no solo. Deste modo, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a maturação da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp, cultivar RB867515) sob cultivo inundado com diferentes velocidades de rebaixamento do nível freático, em três estádios de desenvolvimento de um ciclo de cana planta. O experimento foi conduzido em ambiente protegido utilizando o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial $(5 \times 3 + 1) \times 4$, isto é, 5 velocidades de rebaixamento do nível freático (30 cm em 3, 6, 9, 12 e 15 dias) e 3 estádios de desenvolvimento (67, 210 e 300 dias após o plantio - DAP) + um tratamento controle (Irrigação sem inundação do solo) com 4 repetições. Os resultados indicaram que apenas as plantas das parcelas inundadas aos 305 DAP submetida à velocidade de rebaixamento 0,3 m em 12 dias, não apresentou índice de maturação apropriado para a colheita.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., estresse hipóxico, nível freático.

INTRODUÇÃO

Existem expressivas áreas produtivas do território brasileiro, potencialmente aptas para o cultivo da cana-de-açúcar, mas com problemas relacionados à deficiência natural de drenagem. Dentre estas áreas destacam-se: a) as várzeas, b) as terras localizadas à meia encosta sujeitas à interferência temporária do lençol freático, c) as áreas de topografia desfavorável sujeitas a acúmulo temporário de água do escoamento superficial, d) os solos em recuperação e/ou degradados pelo manejo excessivo e, e) as terras altas cujos solos são de estruturas ou textura que conferem baixa capacidade de infiltração de água.

Para sanar a deficiência de drenagem natural e permitir o cultivo sustentável da cana, têm sido instalados sistemas de drenagem subterrânea em vários Estados. Entretanto, estes sistemas são, geralmente, projetados empiricamente com base na experiência prática do projetista ao invés de critérios técnicos racionais. Como a necessidade de drenagem artificial e o seu dimensionamento dependem das propriedades físico-hídricas e geométricas do perfil do solo, a adoção de procedimento empírico é a principal causa do insucesso do cultivo da cana-de-açúcar nessas áreas com deficiência de drenagem (MINGOTI et al. 2006). A variabilidade do solo dificulta a adoção de valores representativos para estas propriedades; entretanto, este problema pode ser contornado com uma investigação de campo mais detalhada (DUARTE; MIRANDA; FOLEGATTI, 2001).

Várias investigações têm demonstrado que a sensibilidade da cana-de-açúcar ao excesso de umidade do solo dependendo clima da região, do estádio fenológico em que o encharcamento ocorre etc. (MACHADO et al. 2009, BASSOI et al. 2011). Assim, é necessário identificar o estádio mais restritivo e a velocidade média mínima de rebaixamento do lençol capaz de não comprometer a produtividade da cultura explorada, de forma que o sistema de drenagem possa ser dimensionado com segurança (VIEIRA et al. 2012).

Diante da necessidade de conhecer a resposta das plantas mesófitas sob aeração deficiente no solo, objetivou-se avaliar a maturação da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp., cultivar RB867515) sob cultivo inundado em diferentes velocidades de rebaixamento do nível freático e em três estádios de desenvolvimento de um ciclo de cana planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, do Departamento de Engenharia de Biossistemas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), no município de Piracicaba - SP (22°42' de latitude sul e 47°38' de longitude oeste e altitude de 540 m).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial $[(3 \times 5) + 1]$

constituindo 16 tratamentos com 4 repetições cada, totalizando 64 parcelas. Os tratamentos consistiram em: 3 estádios de desenvolvimento em que o encharcamento foi aplicado (67, 210 e 305 dias após o plantio – DAP, P₁, P₂ e P₃, respectivamente), com 5 velocidades de rebaixamento do nível freático: rebaixamento a uma profundidade de 30 cm nas velocidades de 3; 6; 9; 12 e 15 dias (V₁, V₂, V₃, V₄ e V₅, respectivamente) e um tratamento com irrigação sem inundação (testemunha, T).

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp, cultivar RB867515) foi cultivada em lisímetros, preenchidos com material de solo, de 1,2 m de altura e 0,5 m de diâmetro e, área plantada e volume útil 0,20 m² e 240 L, respectivamente. Os lisímetros foram posicionados em 4 linhas de 16 manilhas, sendo que cada um desses recipientes representou uma parcela experimental.

A colheita da cana-planta foi realizada aos 340 DAP, sendo determinadas as variáveis de produção: massa verde dos colmos (MVC), massa seca dos colmos (MSC), massa verde dos ponteiros (MVP), massa seca dos ponteiros (MSP), massa verde total (MVT) e massa seca total (MST).

Os colmos foram colhidos rente ao solo, fazendo o desponte para colheita (fixado sempre em um mesmo colarinho da folha +5). Foram separados e pesados da parte aérea: folhas + bainhas; colmos dos ponteiros (palmito) e colmos, que posteriormente foram secos em estufa, com circulação de ar forçado à temperatura de 65 °C, até peso constante e para avaliação da massa seca.

O índice de maturação foi determinado aos 330 dias após o plantio utilizando-se refratômetro de campo. O refratômetro fornece diretamente a concentração de sólidos solúveis do caldo (Brix). O Brix está estreitamente correlacionado ao teor de sacarose da cana-de-açúcar. O critério mais racional de estimar a maturação pelo refratômetro de campo é pelo índice de maturação (IM), que fornece o quociente da relação Brix da ponta do colmo/ Brix da base do colmo. As médias do índice de maturação foram interpretadas de acordo com os estágios de maturação da cana-de-açúcar (CESNIK e MIOCQUE 2004). Os autores apresentam valores limites de IM que caracteriza estes estágios, como mostra a Tabela 1.

Os resultados das variáveis avaliadas foram interpretados por meio de análise de variância. Tendo em vista que os fatores empregados foram quantitativos e qualitativos, realizou-se o teste F conjuntamente com os testes de Tukey e Dunnett, em nível de 5% de probabilidade, para comparação da média entre os tratamentos e dos tratamentos como a testemunha, respectivamente.

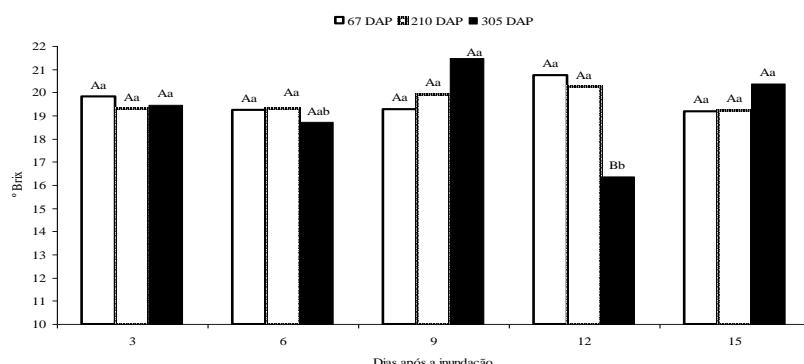
Tabela 1 - Índice de maturação da cana-de-açúcar baseada em valores do Brix do ápice e da base do colmo.

IM	Estágio de maturação
< 0,70	Cana verde
0,71 – 0,80	Cana em maturação baixa
0,81 – 0,90	Cana em maturação média
0,91 – 1,00	Cana madura
> 1,00	Cana em maturação ultrapassada

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios extremos de °Brix foram 21,48 e 16,37% para o estresse das plantas aos 305 DAP e para as velocidades de rebaixamento de 0,3 m em 9 e 12 dias após a inundação das parcelas, respectivamente (Figura 1). Se comparados com os valores recomendados por Marques; Marques e Tasso Junior (2001) as parcelas que sofreram inundação aos 305 DAP e submetida à velocidade rebaixamento de 0,3 em 12 dias ainda não se encontravam maduras.

Figura 1 - Valores médios de °Brix obtido em diferentes posições dos colmos considerando a interação velocidade x período.



Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que as letras minúsculas comparam médias entre os dias após a inundação e as maiúsculas comparam médias entre os períodos.

Hasan et al. (2003) avaliaram o crescimento e a produção de cultivares de cana-de-açúcar em condições de inundação do solo e, concluíram que, devido à potencialidade genética de algumas cultivares testadas apresentaram desempenho semelhante ao cultivo normal em termos de qualidade, rendimento e crescimento. Os autores verificaram que a maior porcentagem e qualidade do caldo foram encontradas em cana sob condições inundadas. Por outro lado, o crescimento e o rendimento dos colmos foram maiores em condições normais de cultivo.

Observaram-se variações no °Brix dos colmos em função da região amostrada e da idade dos colmos, verificando-se que a ponta do colmo e os colmos mais velhos obtiveram os maiores °Brix (Tabela 2). Fato esperado, haja vista, que a sacarose acumula-se na extremidade superior do colmo e que a sua degradação ocorre da base para ponta do mesmo. Além de que colmos mais jovens são menos desenvolvidos e ainda não atingiram o auge desse açúcar. Em função da relação entre os valores do °Brix da base com da ponta expressarem o indicie de maturação, os colmos cronologicamente mais velhos apresentaram valores de indicie de maturação com diferença significante em relação ao terceiro colmo que ainda se encontravam na sua fase vegetativa (médias de 0,86, 0,90 e 0,76 para o primeiro, segundo e terceiro colmo, respectivamente).

Com base na classificação Cesnik e Miocque (2004) apenas o primeiro e segundo colmo apresentam grau de maturação próximo do ideal, sendo identificados como cana em maturação média, ao passo que o terceiro colmo ainda se encontrava com baixos índices de maturação (Tabelas 1 e 2).

Tabela 2 - Índice de maturação obtido nas parcelas considerando o desenvolvimento dos colmos amostrados.

Seção do Colmo	° Brix dos colmos		Índice de maturação		
		Idade do colmo		Idade do colmo	
Ponta	21,3 a	1	20,1 a	1	0,86 a
Meio	19,2 a	2	20,5 a	2	0,90 a
Base	18,1 b	3	18,3 b	3	0,76 b

Letras iguais não diferem perante o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

O índice de maturação da cana-de-açúcar é inadequado em condições de cultivo inundado aos 305 DAP e submetida à velocidade de rebaixamento 0,3 m em 12 dias.

REFERÊNCIAS

- BASSOI, L. H.; GONÇALVES, S. O.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. A.; LIMA, A. C. M. Influência de manejos de irrigação sobre aspectos de ecofisiologia e de produção da videira cv. Syrah/Paulsen 1103. *Irriga*, v. 16, n. 4, p. 395-402, 2011.
- CESNIK, R.; MIOCQUE, J. Melhoramento da cana-de-açúcar. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2004. 304 p.
- DUARTE, S. N.; MIRANDA, J. H.; FOLEGATTI, M. V. Dimensionamento econômico de sistemas de drenagem para a produção de cana-de-açúcar usando o modelo SISDRENA. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2001.
- HASAN, M. F.; ALAM, M. R.; JABBER, M. A.; BEGUM, M. K.; MIAH, M. A. S. Effects of water-logging on juice quality and yield of sugarcane. *Pakistan Journal of biological sciences*, v.6, n.13, p.1151-1155, 2003.
- MACHADO, R. S.; RIBEIRO, R. V.; MARCHIORI, P. E. R.; MACHADO, D. F. S. P.; MACHADO, E. C.; LANDELL, M. G. A. Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 44, n. 12, p. 1575-1582, 2009.
- MARQUES, M. O.; MARQUES, T. A.; TASSO JUNIOR, L. C. Tecnologia do açúcar: Produção e industrialização da cana-de-açúcar. Jaboticabal: Funep, 2001. 166 p.
- MINGOTI, R.; DUARTE, S. N.; MIRANDA, J. H.; CRUCIANI, D. E. Dimensionamento econômico de profundidades e espaçamentos de drenos para a produção de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 535-540, 2006.



VIEIRA, G. H. S.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C.; COSTA, E. L.; DELAZARI, F. T. Produtividade de colmos e rendimento de açúcares da cana-de-açúcar em função de lâminas de água. Irriga, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 234-244, 2012.