



PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM CONDIÇÕES DE SECA

Viviane Cacefo, Rafael Rebes Zilliani, Alessandra Ferreira Ribas e Luiz
Gonzaga Esteves Vieira

PROBLEMÁTICA

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com destaque para o estado de São Paulo, responsável por mais de 50% da produção brasileira. Na safra 2018/2019, a produção brasileira foi de 620.728 mil toneladas o que resultou na produção de 33.154.370 m³ de etanol e 29.044.307 mil toneladas de açúcar (Sindaçucar-AI, 2020).

Ainda assim, os estresses ambientais, tal como a seca, são os maiores limitantes para a produtividade dessa cultura. A redução da disponibilidade de água no solo diminui o potencial de água foliar, reduzindo o grau de hidratação da planta (Bergonci et al., 2000). Dessa forma, uma planta menos hidratada devido às condições de seca, tem seu metabolismo alterado, afetando diretamente a fotossíntese e, conseqüentemente, reduzindo o crescimento e a biomassa, afetando a produtividade da cultura (Gonçalves et al., 2010; Silva et al., 2014).

Portanto, a avaliação da produção de biomassa das plantas é importante para escolher a cultivar a ser plantada, principalmente em regiões onde ocorrem secas frequentes.

CONHECIMENTO PRÉVIO

Várias empresas de pesquisa desenvolvem cultivares de cana-de-açúcar adaptadas as condições de cultivo em nosso país. Por exemplo, a cultivar RB92579 desenvolvida pela RIDESA (Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro) tem como principais características a tolerância à seca, alta eficiência no uso da água, com bom perfilhamento e porte ereto facilitando a colheita, e é considerada média a tardia (RIDESA, 2010). Já a cultivar SP80-3280 foi desenvolvida pela Copersucar, atual CTC (Centro de Tecnologia Canavieira) e apresenta como características a elevada exigência em solos férteis e úmidos, com pouca tolerância à seca (Idea News, 2004), alto teor de sacarose e produtividade em soqueira, perfilhamento intermediário, crescimento inicial vigoroso e colheita média a tardia (Ageitec, 2005).

É conhecido que o menor acúmulo de matéria seca pelas plantas em condições de

seca é consequência dos mecanismos da própria planta para evitar a perda excessiva de água. Porém, diferentes cultivares podem responder as condições ambientais de formas distintas (Cavatte, 2011).

Apesar de que as cultivares RB92579 e SP80-3280 são anunciadas como tolerante e suscetível a seca, respectivamente, em “folders” publicados pelos seus obtentores, não estão disponíveis de forma clara os dados que comprovem



BOLETIM DE PESQUISA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - UNOESTE



tais características. Portanto, neste boletim apresentamos os resultados da nossa pesquisa publicados na revista científica BMC Plant Biology (Cacefo et al., 2019), na qual foram analisados o potencial de água foliar e a produção de biomassa dessas duas cultivares em condições de seca.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi conduzida em casa-de-vegetação localizada no Campus II da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), em Presidente Prudente – SP. As mudas das variedades RB92579 e SP80-3280 de cana-de-açúcar foram fornecidas pelo IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná). As plantas foram cultivadas em vasos plásticos contendo 13 kg de solo, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico de textura média (EMBRAPA, 2008), sendo adubadas por cobertura com fertilizante 20-00-20 aplicando-se 5 g/vaso, aos 135 DAP (dias após o plantio) e outra aos 165 DAP. Semanalmente foi realizada a retirada de novos perfilhos, deixando apenas o colmo principal.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x4, com três repetições por tratamento, totalizando vinte e quatro parcelas. Foram utilizadas duas cultivares de cana-de-açúcar: RB92579 e SP80-3280 e quatro tratamentos com diferentes níveis de estresse hídrico: controle (condições normais de irrigação - solo com 100% de retenção de água), estresse moderado (potencial de água foliar (ψ_f) = -1,5 a -1,8 MPa), estresse severo (abaixo de -2,0 MPa) e recuperação (48 h após reidratação). O déficit hídrico foi imposto aos 210 DAP, onde as plantas que foram submetidas à seca tiveram a irrigação suspensa até atingirem 30% da capacidade de retenção de água no solo. A partir do momento em que os vasos atingiram 30% da capacidade de campo, o potencial de água foliar das cultivares foi monitorado diariamente até atingirem os níveis de estresse estabelecidos com uma câmara de pressão, em uma folha do terço médio das plantas, sempre as 13:00 h. O nível de estresse moderado ocorreu três dias após a imposição do déficit hídrico e o nível de estresse severo ocorreu nove dias após o moderado, totalizando doze dias de estresse hídrico. Ao final desse período de estresse, as plantas foram reidratadas e avaliado a biomassa após 48 h da reidratação. A parte aérea foi separada das raízes e a área foliar (A_f) foi medida com um analisador portátil. Foi determinada a massa seca das folhas e raízes (MSF e MSR) em estufa a 60°C até obtenção de massa constante, utilizando uma balança de precisão para as medidas. A massa fresca do colmo (MFC) foi obtida por pesagem e, após os colmos serem desfibrados em um triturador forrageiro, coletou-se 100 g de colmo triturado de cada amostra, as quais foram secas em estufa para obtenção da massa seca (MSC). Através da equação: $100 - \text{massa seca}$, foi determinada a umidade de cada amostra. De posse do teor de umidade do colmo, foi calculada a massa seca do colmo conforme a equação: $MSC = (100 - \text{umidade} / 100) \times MFC$.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativas, às médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cana-de-açúcar, quando exposta à seca, reduz o potencial de água foliar devido a menor disponibilidade de água no solo para sua absorção (Inman-Bamber; Smith, 2005). Plantas de cana-de-açúcar tolerantes à seca tem a capacidade de manter seu potencial de água foliar maior do que as plantas suscetíveis sob o mesmo regime hídrico (Pincelli, 2010). No presente trabalho, a cultivar RB92579 apresentou menor redução no potencial de água foliar (ψ_f) quando submetida ao déficit hídrico severo por um período de doze dias (Figura 1).

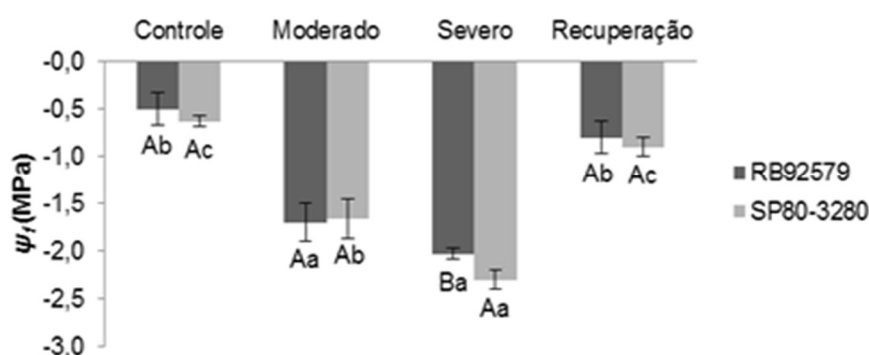


Figura 1. Potencial de água foliar (ψ_f) em duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico. Letras maiúsculas indicam diferença estatística entre as cultivares (RB92579 e SP80-3280) em cada tratamento e letras minúsculas indicam diferença estatística entre os tratamentos (controle, moderado, severo e recuperação) para cada cultivar. Valores apresentados como média e expressos em megapascal (MPa). Barra de erros indica o desvio padrão. Teste de Tukey ($p < 0,05$) (Publicado em Cacefo et al., 2019).

Plantas de cana-de-açúcar submetidas a condições de seca diminuem significativamente a massa seca total, incluindo massa seca de folhas, de raízes e do colmo, além da área foliar, sendo que a maior diminuição relativa pode ocorrer na massa seca do colmo (Barbosa et al., 2015). Estudos mostram que a seca imposta durante a fase de alongamento do colmo em cana-de-açúcar, mesmo estágio de desenvolvimento em que foram coletados os dados neste trabalho, causa menores taxas de crescimento e consequente menor produção de biomassa (Santos et al., 2015). Dessa forma, como esperado, o estresse hídrico afetou negativamente os parâmetros de biomassa nas duas cultivares de cana-de-açúcar utilizadas neste estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Área foliar (Af, cm²), massa seca foliar (MSF, kg), massa seca da raiz (MSR, kg), massa seca do colmo (MSC, kg) e massa seca total (MST, kg) de



BOLETIM DE PESQUISA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - UNOESTE



duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a 100% (irrigado) e 30% da capacidade de campo por 3 e 12 dias (Publicado em Cacefo et al., 2019)

Cultivar	RB92579			SP80-3280		
	Irrigado	3 DE	12 DE	Irrigado	3 DE	12 DE
Af (cm ²)	2658,51 Ba	2313,00 Ba	1727,82 Bb	3316,84 Aa	2776,82 Ab	2058,72 Ac
MSF (Kg)	0,120 Aa	0,111 Aa	0,097 Ab	0,125 Aa	0,115 Aa	0,091 Ab
MSR (Kg)	0,141 Aa	0,123 Aa	0,077 Ab	0,163 Aa	0,123 Ab	0,079 Ac
MSC (Kg)	0,197 Ba	0,160 Ab	0,145 Ab	0,236 Aa	0,151 Ab	0,133 Ac
MST (Kg)	0,458 Ba	0,394 Ab	0,319 Ac	0,524 Aa	0,389 Ab	0,303 Ac

A cultivar SP80-3280, que é considerada como tendo um crescimento inicial vigoroso, apresentou maior área foliar e massa seca do colmo, o que levou a maior massa seca total nas plantas irrigadas. Esse fato foi também observado por Abreu et al. (2013), onde plantas de cana-de-açúcar que apresentaram maior área foliar resultaram em maior produtividade de colmos. Entretanto, esta cultivar, quando comparada com a RB92579, apresentou maiores reduções de biomassa, mostrando que genótipos mais sensíveis à seca são normalmente mais afetados em condições de estresses ambientais em virtude de reduzirem, principalmente, sua massa de folhas e área foliar (Wahid, 2004).

APLICAÇÃO PRÁTICA

A seca causou reduções no potencial de água foliar e na produção de biomassa de ambas as cultivares, com reduções mais pronunciadas na cultivar SP80-3280. As avaliações confirmaram o relatado em publicações de divulgação científica e, portanto, em regiões onde ocorrem secas frequentes e continuadas é recomendável o plantio da variedade RB92579 que mostrou-se menos afetada pelas condições de déficit hídrico aplicadas.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

LITERATURA CITADA

- Abreu, M. L. et al. Crescimento e produtividade de cana-de-açúcar em função da disponibilidade hídrica dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. **Bragantia**, v. 72, n. 3, p. 262-270, 2013.
- Ageitec. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Cultivares de cana-de-açúcar**. 2005. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>.
- Barbosa, A. M. et al. Biomass and bioenergy partitioning of sugarcane plants under water deficit. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 37, n. 142, p. 1-8, Aug. 2015.



BOLETIM DE PESQUISA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - UNOESTE



Bergonci, J. I. et al. Potencial da água na folha como um indicador de déficit hídrico em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 8, p. 1531-1540, ago. 2000.

Cacefo, V. et al. Decarboxylation mechanisms of C4 photosynthesis in *Saccharum* spp.: Increased PEPCK activity under water-limiting conditions. **BMC Plant Biology**, v. 19, p. 144, 2019.

Cavatte, P. C. A fisiologia dos estresses abióticos. In: Fritsche-Neto, R.; Borém, A. (Eds.). Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos. Visconde do Rio Branco: Suprema, p. 39-79, 2011.

Gonçalves, E. R. et al. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila *a* em variedades de cana-de-açúcar submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 4, p. 378-386, 2010. Idea News. **Características agrônomicas da cultivar SP80-3280**. Ano 5, n. 41, fev. 2004. **Disponível em:** <<http://www.ideaonline.com.br>>.

Inman-bamber, N. G.; Smith, D. M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. **Field Crops Research**, v. 92, n. 2-3, p.185-202, Jun. 2005.

Pincelli, R. P. **Tolerância à deficiência hídrica em cultivares de cana-de-açúcar avaliada por meio de variáveis morfofisiológicas**. 2010. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

RIDESA. Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar**. Curitiba, 2010. 136 p.

Santos, A. B. et al. Water stress alters lignin content and related gene expression in two sugarcane genotypes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 19, p. 4708-4720, May 2015.

Silva, M. A. et al. Pigmentos fotossintéticos e índice spad como descritores de intensidade do estresse por deficiência hídrica em cana-de-açúcar. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 173-181, jan./fev. 2014.

Sindaçucar-AL. Boletim da Safra – Semanal. Disponível em: <<http://www.sindacucar-al.com.br>>. Acessado em 07 de julho de 2020.

Wahid, A. Analysis of toxic and osmotic effects of sodium chloride on leaf growth and economic yield of sugarcane. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v. 45, p. 133-141, 2004.