

Interferência do déficit hídrico na produtividade e acúmulo de sólidos solúveis em genótipos de milho contrastantes à seca.

Thaís Melo da Fonseca ⁽¹⁾; **Carlos César Gomes Junior** ⁽²⁾; **Paulo César Magalhães** ⁽³⁾; **Wander Lauro do Amaral** ⁽⁴⁾; **Claudia Tochetto** ⁽⁵⁾; **Cristiele Pereira de Souza** ⁽⁶⁾.

- (1) Estudante de graduação e bolsista da Fapemig Universidade Federal de São João del-Rey / Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas; Minas Gerais; thaismfonseca@yahoo.com.br
- (2) Mestrando Universidade Federal de Alfenas. UNIFAL-MG
- (3) Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; paulo.magalhaes@embrapa.br
- (4) Estudante de graduação Universidade Federal de São João del-Rey / Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas; Minas Gerais
- (5) Mestranda da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ *Campus* Marechal Cândido Rondon
- (6) Técnica em química/ Escola técnica Sete Lagoas

RESUMO:

O cultivo de milho no Brasil na sua maioria tem acontecido na safrinha, onde várias regiões como centro-oeste e sudeste tem passado por veranicos intensos. Plantas com deficiência hídrica comumente induzem a acumulação de açúcares nos primeiros dias de estresse, com objetivo de aumentar o seu potencial osmótico, permitindo o aumento da turgescência, visando uma osmoproteção. O presente trabalho teve como objetivo demonstrar as interferências diretas nas características fisiológicas, destacando-se o conteúdo de sólidos solúveis de quatro genótipos de milho contrastantes a seca. O experimento ocorreu nos meses abril a agosto de 2015 no município de Janaúba-MG. Na fase de pré-floração as plantas passaram por um período de estresse de 25 dias, quando analisados o teor de clorofila, fluorescência da clorofila, área foliar e acúmulo de sólidos solúveis presentes no colmo. Na realizou-se novamente a extração de sólidos solúveis e colheu-se os grãos para pesagem. Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas nos teores de açúcar entre os genótipos tolerantes e sensíveis, no pré-florescimento e na colheita. Não se observou também variações no teor de clorofila entre estes genótipos.

Termos de indexação: Açúcares solúveis, déficit hídrico, produtividade de milho.

INTRODUÇÃO

A produtividade do milho (*Zea mays. L*) é determinada pela disponibilidade de fotoassimilados que é convergida para o enchimento dos grãos (Magalhães e Jones 1990). Conhecer o momento em que a planta disponibiliza carboidratos, como fonte aos grãos, e as condições edafoclimáticas necessárias para que ocorra esse processo, poderá auxiliar no manejo da cultura durante veranicos ou irrigação programada.

A produção brasileira de grãos, destacando-se o milho, depende na sua maior parte de precipitação pluviométrica. As regiões com baixa incidência ou que sofrem por irregularidade de chuvas, em boa parte das safras tem sua produtividade afetada (Menezes et al 2015). Dados da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) mostram que houve uma redução de 3,1%, na safra de 2015/2016 devido ao estresse hídrico.

No entanto, é importante ressaltar que, deficiência hídrica irá comprometer a produção do milho de acordo com sua intensidade, duração, estágio fenológico e material genético (Souza et al., 2012). E de acordo com Segundo Bergamaschi et al. (2004) poderá haver redução de produtividade do milho mesmo em anos climaticamente favoráveis, desde que o déficit hídrico ocorra no período crítico,

ou seja, da pré-floração ao início de enchimento de grãos.

Uma resposta comum proveniente de plantas estressadas, é a indução e a acumulação de osmolitos, tais como prolina, polióis e açúcares, a fim de aumentar a seu potencial osmótico. Este fato propõe-se a conferir um grau de osmoproteção durante períodos de estresse abiótico por via de estabilização de estruturas subcelulares (Fillipou 2011).

Análises de carboidratos nos colmos da planta podem mostrar uma relação entre translocação e mobilização de fotoassimilados durante crescimento, podendo vir a fornecer informação acerca da limitação da fonte na planta (Magalhães e Jones 1990). Diante disso, o objetivo do presente estudo foi demonstrar as interferências diretas que o déficit hídrico pode vir a causar na produtividade e acúmulo de sólidos solúveis em genótipos contrastantes a seca DKB 390, BRS 1055 (tolerantes) e BRS1010, 2B710 (sensíveis).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em campo na estação experimental do Gortuba em Janaúba, Minas Gerais (15°47' S, 43°18' W e 516 m de altitude) durante os meses de Abril a Agosto de 2015.

O solo utilizado foi do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, textura média e siltoso e as adubações de base e cobertura foram realizadas de acordo com a análise do solo, seguindo recomendação para o sorgo no Estado de Minas Gerais.

Tratamentos e amostragens

Utilizaram-se quatro genótipos de milho comercial, sendo dois tolerantes ao estresse hídrico (DKB 390 e BRS 1055) e dois sensíveis (BRS1010 e 2B710) classificação dada de acordo com o fabricante.

O experimento foi distribuído em 32 parcelas de 5x3,2 m, onde os genótipos foram distribuídos aleatoriamente, com bordadura de 2m perfazendo uma área total de 16 m² por parcela.

Os genótipos foram expostos a irrigação conforme a demanda hídrica necessária para seu desenvolvimento. No estádio de florescimento metade do número de parcelas teve sua irrigação suspensa durante 25 dias.

O teor de água no solo foi monitorado diariamente por um sensor de umidade Watermark (tensiômetro), nos períodos de 09 e 15 horas.

Avaliações Fisiológicas

Ao final do período de imposição do estresse hídrico foram avaliados: o teor de clorofila, área foliar, a relação Fv/ Fm, açúcares solúveis na pré-floração e colheita e peso de grãos.

O teor de clorofila foi medido através de um clorofilômetro portátil Soil plant analysis development (SPAD) (Minolta SPAD 502 Osaka, Japan).

A condutância estomática foi medida utilizando um leitor de condutância estomática portátil Leaf Porometer (Decagon Pullman USA).

A fluorescência da clorofila por um fluorímetro portátil Pocket PEA chlorophyll fluorimeter (Hansatech United Kingdom), na qual se dá a relação Fv/ Fm.

A área foliar foi feita por meio de um leitor de área foliar (LI-3100C, Nebraska, USA).

A extração de açúcar (Sólidos solúveis) foi realizada de acordo com a metodologia de (Jones et al, 1981)

Delineamento e análise estatística

Os tratamentos foram analisados em blocos casualizados, com quatro genótipos de milho e as duas condições hídricas, totalizando oito tratamentos com quatro repetições.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido pelo teste scott-knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que o teor de clorofila (**Tabela 1**) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os genótipos sensíveis e tolerantes, quando expostos a condições de irrigação e estresse hídrico.

Observa-se também que não há diferenças estatisticamente diferentes entre os genótipos para área foliar, fato que pode vir a ser justificado pelo estádio vegetativo em que os tratamentos foram introduzidos. O estresse hídrico no florescimento deverá afetar o desenvolvimento do óvulo, espiga e pendão (Magalhaes e Durães), enquanto a área foliar estará formada para produção de fotoassimilados dos futuros grãos.

Para avaliações de danos no fotossistema II (Fluorescência da clorofila) utilizou-se a relação Fv/Fm, pela qual é possível observar que não houve grandes diferenças entre os tratamentos, visto que valores acima de 0,70 demonstra que as plantas não sofreram danos ao fotossistema II.

Tabela 1: Médias de teores de clorofila, condutância estomática, fluorescência da clorofila. Janaúba-MG, 2015

	Teor de clorofila (U spad)	Área foliar (cm ²)	Relação Fv/ Fm
¹ BRS 1010 IRN	48,07 a	4732,33 a	0,68 ab
¹ BRS1010 EST	51,19 a	3920,98 a	0,72 a
¹ 2B710 IRN	47,19 a	4578,85 a	0,75 a
¹ 2B710 EST	49,43 a	4201,76 a	0,75 a
² DKB390 IRN	47,43 a	4588,15 a	0,69 ab
² DKB390 EST	49,32 a	4381,37 a	0,74 a
² BRS1055 IRN	52,73 a	4103,39 a	0,76 a
² BRS1055 EST	48,00 a	4396,32 a	0,70 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott-Knott

1 Genótipos sensíveis a déficit hídrico.

2 Genótipos tolerantes a déficit hídrico.

Os teores de açúcares solúveis totais presentes nos colmos são mostrados na Tabela 2. Nota-se que, nos períodos de pré-floração houve um acúmulo de carboidratos, resultado encontrado também por Pimentel (1999). Como esperado durante a colheita, na segunda análise observa-se um grande declínio em relação aos teores de açúcares solúveis em todas as cultivares e tratamentos utilizados, mostrando que estes foram consumidos durante o enchimento de grãos, fato já encontrados na literatura (Pimentel 1999), (J. Amer 2010) e (Magalhaes e Jones 1990). De acordo com Tollenaar (1977) a capacidade de atrair fotoassimilados, e carboidratos também declina durante o período final de enchimento de grãos.

Os genótipos tolerantes, estressado, apresentaram maior média de peso de grãos, quando comparado aos sensíveis estressados. Em condições normais de irrigação não observou-se diferenças entre os genótipos para essa variável.

Tabela 2: Concentração de sólidos solúveis antes da floração e na colheita e peso de grãos, Janaúba- MG, 2015

	Açúcar pré-floração (mg de glicose g ⁻¹ . MS)	Açúcar colheita (mg de glicose g ⁻¹ . MS)	Peso de grãos (Kg. Ha ⁻¹)
¹ BRS 1010 IRN	16,26 a	0,38 a	7245 a
¹ BRS1010 EST	17,51 a	0,49 a	2435 c
¹ 2B710 IRN	16,42 a	0,28 a	6485 a
¹ 2B710 EST	18,27 a	0,35 a	2915 c
² DKB390 IRN	15,16 a	0,28 a	8533 a
² DKB390 EST	13,72 a	0,36 a	4940 b
² BRS1055 IRN	16,74 a	0,46 a	7435 a
² BRS1055 EST	16,98 a	0,40 a	4375 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% pelo teste de Scott-Knott

1 Genótipos sensíveis a déficit hídrico.

2 Genótipos tolerantes a déficit hídrico.

CONCLUSÕES

Os teores de açúcares solúveis totais foram iguais estatisticamente entre os tratamentos, possivelmente a concentração reduziu drasticamente por ter sido consumida durante o enchimento de grãos.

O genótipo tolerante BRS1055, sobre estresse hídrico, teve seus teores de clorofila, área foliar e açúcares na pré-floração e colheita superiores aos demais genótipos nessa condição, e conseqüentemente, seus pesos de grãos também foram superiores comparados.

AGRADECIMENTOS

A Fapemig, pelo apoio a pesquisa, e a Embrapa Milho e Sorgo.

REFERÊNCIAS

CONAB - ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS | Décimo levantamento - julho 2016 disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_07_11_17_36_02_boletim_gaos_julho_2016.pdf

FILLIPOU. P, ANTONIOU C e FOTOPOULOS V. Effect of drought and rewatering on the cellular status and antioxidant response of *Medicago truncatula* plants. **Plant Signal Behav.** 2011 Feb;6(2):270-7. 2011

BERGAMASCHI H, DALMAGO G.A, COMIRAN F, BERGONCI J.I, MÜLLER A.G, FRANÇA S, SANTOS A.O, RADIN B, BIANCHI C.A.M E PEREIRA P.G. Deficit hídrico e produtividade na cultura do milho. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.2, p.243-249, fev. 2006

R. J. JONES, B. G. GENGENBACH E V. B. CARDWELL. Temperature effects on *in vitro* kernel development of maize. **Crop Sci** 21: 761-766. 1981

J.AMER, HUANG B, FRY J. Osmotic Potential, Sucrose Level, and Activity of Sucrose Metabolic Enzymes in Tall Fescue in Response to Deficit Irrigation. **Soc.Hort. Sci.** 135 (6): 506-510. 2010

MENEZES C.B, RIBEIRO A.S, TARDINI F.D, CARVALHO A.J, BASTOS E.A, CARDOSO M.J, PORTUGAL A.F, SILVA K.J, SANTOS V.C e ALMEIDA F.H.L Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de sorgo em ambientes com e sem restrição hídrica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.14, n.1, p. 101-115, 2015

MAGALHÃES P.C e JONES R . Aumento de fotoassimilados sobre os teores de carboidratos e nitrogênio em milho. **Pesq. agropec.bras.**, Brasília, 25(12): 1755- 1761,dez. 1990

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. Fisiologia do milho. (**EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica**, 22). Sete Lagoas:, 2002. 23 p.

PIMENTEL C. Relações hídricas em dois híbridos de milhosob dois ciclos de deficiência hídrica. **pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.34, n.11, p.2021-2027, nov. 1999

TOLLENAAR. M Sink-source relationships during reproductive development in maize. **Maydica XXII**, 49-75, 1977



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"
