

TEOR DE CLOROFILA E ÁREA FOLIAR DE HÍBRIDOS DE MILHO SUBMETIDOS À IRRIGAÇÃO E A RESTRIÇÃO HÍDRICA

Autores: NATANAEL PEREIRA DA SILVA, FERNANDO GOMES DA SILVA, IGNACIO ASPIAZÚ, PAULO CÉSAR MAGALHÃES, ARLEY FIGUEIREDO PORTUGAL, SILVÂNIO RODRIGUES DOS SANTOS, ABNER JOSÉ DE CARVALHO

Introdução

O milho é relativamente tolerante ao estresse hídrico, principalmente nas suas fases iniciais de crescimento, mas caso sujeito a esse estresse, apresenta diminuição do crescimento pela redução da taxa fotossintética e da disponibilidade de água em seus tecidos. Seu cultivo é muitas vezes realizado em determinadas regiões cujo ciclo de desenvolvimento coincide com os períodos em que ocorre a limitação hídrica, afetando o desenvolvimento das plantas e a produção da biomassa vegetal.

A deficiência por estresse hídrico leva a alterações no comportamento vegetal, e a recuperação da planta após o déficit é relativa do genótipo. Embora seja fundamental avaliar os efeitos do fator água durante todo o ciclo da cultura, vários trabalhos concentraram estudos no impacto do déficit hídrico no período crítico do milho, que vai da pré-floração ao início de enchimento de grãos (BERGAMASCHI et al., 2004).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o teor de clorofila e a área foliar de híbridos de milho em condições de irrigação e em condições de restrição hídrica.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Embrapa Milho e Sorgo, com coordenadas geográficas 15°45'01 S e 43°17'29 W, a uma altitude de aproximadamente 524 m, e clima Aw segundo a classificação de Köppen. O solo no local é um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média.

O preparo do solo foi convencional, com uma aração e uma gradagem em pré-plantio. O plantio foi realizado manualmente, adotando-se a densidade de 13 plantas por metro. A adubação foi constituída de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16 mais Zn aplicado no sulco de plantio. Foram realizadas duas adubações de cobertura, e os tratamentos culturais foram compostos por capinas manuais e aplicações de produtos químicos para o controle preventivo de pragas e doenças quando necessário.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4 (ambientes com e sem estresse hídrico) e quatro híbridos comerciais contrastantes quanto a tolerância à seca (DKB 390, BRS 1055, BRS1010 e 2B710), com quatro repetições. As parcelas foram compostas por quatro fileiras com espaçamento de 0,8 m e com 5 m de comprimento, sendo as duas linhas centrais consideradas úteis para efeito de coleta de dados e observações. Os tratamentos consistiram em quatro híbridos contrastantes em relação à tolerância ao estresse hídrico: DKB 390 e BRS 1055 (tolerantes); e BRS 1010 e 2B710 (sensíveis), com quatro repetições cada. O experimento foi montado em dois ensaios separados, sem estresse e com estresse hídrico. A irrigação foi realizada por meio de aspersão convencional. O fornecimento de água foi igual em todas as parcelas, até o estágio em que a cultura apresentou-se no estágio vegetativo (V8), que representa uma média de oito folhas totalmente desenvolvidas antes do pendramento do milho. Após esse período, que ocorreu aos 53 dias após a semeadura, foram diferenciados os dois níveis hídricos. No primeiro, a reposição hídrica foi realizada diariamente até o solo atingir a umidade próxima à capacidade de campo (CC), enquanto no segundo tratamento não houve reposição hídrica. Esse estresse foi mantido por 40 dias. Quando os grãos de milho apresentaram maturidade fisiológica, foi cessada a irrigação.

A área foliar (LA) foi estimada pela medição do comprimento e largura de todas as folhas de três plantas por parcela que apresentavam pelo menos 50% de sua área verde. A área foliar de cada folha foi obtida por meio da equação: $LA = C \times L \times 0,75$ (Tollenaar, 1992), em que C e L representam o comprimento e a largura, respectivamente. Em seguida, a área foliar foi estimada pelo somatório dos quocientes de comprimento sob a largura de cada folha, multiplicada pelo coeficiente de 0,75, dada em cm² (PETRY et al., 2007). O teor relativo de clorofila foi determinado na folha bandeira utilizando clorofilômetro (Modelo SPAD 502, Minolta, Japan), com três leituras por planta.

As médias dos dados foram submetidas à análise de variância conjunta pelo teste F ($p < 0,05$) e, quando houve diferenças significativas, foram comparados pelo teste Tukey ao nível de 5 % de significância.

Resultados e discussão

Os valores médios do teor de clorofila, estimados pelo índice SPAD, foram maiores quando cultivados no ambiente com restrição hídrica, cujo índice SPAD foi 5,8 % maior em relação aos híbridos do ambiente sem restrição hídrica (Tabela 1). O teor de clorofila tem sido um parâmetro fisiológico utilizado na seleção de genótipos de milho (ARAUS et al., 2012), permitindo selecionar materiais mais tolerantes a seca decorrentes de sua melhor performance fotossintética sob condições de déficit hídrico. Bomfim-Silva et al. (2012) avaliando disponibilidades hídricas no desenvolvimento inicial de sorgo e pH do solo, encontraram maior leitura SPAD (teor de clorofila) no solo a 57% de sua máxima capacidade de retenção de água, observando um decréscimo a partir deste ponto, corroborando que o aumento da umidade também pode comprometer a quantidade de clorofila da planta.

Bomfim-Silva et al. (2011), observaram maior valor de índice SPAD nas plantas submetidas à disponibilidade hídrica de 60% da capacidade de campo, em relação aos tratamentos de 30% da capacidade de campo e condição de alagamento. Todavia, mesmo apresentando resultado inferior ao tratamento com restrição hídrica, os valores encontrados para o índice SPAD no tratamento sem restrição hídrica encontrados neste estudo se encontram dentro dos padrões encontrados para a cultura do milho.

A redução da área foliar observada nos tratamentos com restrição hídrica pode ser explicada pelas alterações fisiológicas como estratégia de sobrevivência, com o intuito de diminuir a área disponível à transpiração (CORREIA & NOGUEIRA, 2004). Nesta condição, a diminuição da abertura dos estômatos proporciona redução da atividade fotossintética e, conseqüentemente, uma redução da área foliar, corroborando com os resultados observados por Rufino et al. (2012), que observaram redução da área foliar superior a 80% nas plantas submetidas a condição de estresse hídrico, comparadas à condição sem estresse.



O decréscimo da área foliar sob a condição de restrição hídrica está associado ao fato de que, nessa situação, a primeira e mais importante resposta fisiológica da planta é a redução da expansão celular, visto que muitas vezes não há turgescência ou potencial de pressão suficiente para a expansão foliar (KUNZ et al., 2007). Trabalhando com sorgo e milho, Pinho (1992) verificou que o estresse hídrico reduziu em mais de 50% a área foliar das plantas dessas espécies, as quais também possuem metabolismo C4. O efeito mais aparente das plantas submetidas à restrição hídrica é a redução da área foliar, do porte da planta e a aceleração da senescência das folhas. Não houve diferença significativa para os híbridos de milho avaliados.

Conclusões

Houve aumento no teor de clorofila e diminuição de área foliar quando os híbridos sofreram restrição hídrica. Todos os híbridos se comportaram de forma similar.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Embrapa Milho e Sorgo.

Referências bibliográficas

- ARAUS, J.L.; SERRET, M.D.; EDMEADES, G.O. Phenotyping maize for adaptation to drought. *Frontiers in Physiology*, v.3, n.305, 2012. BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, C. A. M.; MÜLLER, A. G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.831-839, 2004. BONFIM-SILVA, E. M. et al. Desenvolvimento inicial de gramíneas submetidas ao estresse hídrico. *Revista Caatinga*, v.24, n.2, p180-186, 2011. BONFIM-SILVA, E. M. et al. Disponibilidades hídricas no desenvolvimento inicial de sorgo e pH do solo. *Enciclopédia Biosfera*, v.8, N.14; p.397-407, 2012. CORREIA, G.K.; NOGUEIRA, C.M.J.R. Avaliação do crescimento do amendoim (*Arachis hypogae* L.) submetido a déficit hídrico. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, n.2, v.4, 2004. KUNZ, J.H. et al. Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.11, p.1511-1520, 2007. PETRY, M. T. et al. Disponibilidade de água do solo ao milho cultivado sob sistemas de semeadura direta e preparo convencional. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, vol.31, n.3, pp.531-539, 2007. PINHO, J. L. N. de. Étude comparée des mécanismes physiologiques de la résistance à la sécheresse de cultivars de mil (*Pennisetum americanum* L.) et de sorgho [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] sensibles ou résistants. 1992. 158f. Tese (Doutorado) Paris: Université Paris VII, 1992. RUFINO, C.; TAVARES, L.; VIEIRA, J.; DORR, C.; VILLELA, F.; BARROS, A. 2012. Desempenho de genótipos de milho submetidos ao déficit hídrico no estádio vegetativo. *Magistra*, v. 24, n. 3, p. 217-225, 2012. TOLLENAR, M. Is low density a stress in maize?. *Maydica*, v.37, p.305-311, 1992.

Tabela 1. Médias de área foliar (cm²) e índice SPAD de híbridos de milho contrastantes quanto tolerância a seca cultivados em ambientes sem e com restrição hídrica. Nova Porteirinha-MG, 2015

Ambiente	Área foliar (cm ²)	Índice SPAD
Sem Restrição	4573,92 a	47,68 b
Com Restrição	4151,87 b	50,66 a