

CARACTERIZAÇÃO ECOFISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE MILHO E SORGO CONTRASTANTES PARA A TOLERÂNCIA À SECA ¹

Carlos César Gomes Júnior ², Paulo César Magalhães ³

¹Trabalho financiado pela Fapemig

² Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica da Univ. Fed. de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio Fapemig - Embrapa

³ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

Palavras-chave: *Zea mays L.*, *Sorghum bicolor*, estresse abiótico, mudanças climáticas

Introdução

Mudanças climáticas deverão afetar a geografia das culturas e alterar o quadro agrícola brasileiro, que em sua maioria ocorre em condições não irrigadas (ASHARAF, 2010). Nesta situação, é necessário maior conhecimento dos fatores biológicos e climáticos relacionados à tolerância ao déficit hídrico, de forma a garantir que no futuro a agricultura brasileira possa contar com genótipos cada vez mais adaptados à deficiência hídrica.

Na região Norte do Estado de Minas, na cidade de Janaúba, a falta de chuva limita a produção vegetal, sendo o cultivo em certas épocas possível apenas com irrigação. Por isso, essa região tem sido bastante importante para o entendimento da deficiência hídrica e a busca de genótipos tolerantes que possam favorecer a produção de milho e sorgo nesses locais (SOUZA et al., 2013).

O sorgo é uma cultura cujo plantio é recomendado após as culturas de verão. Dessa forma, o cultivo dessa espécie é sujeito a condições de menor disponibilidade hídrica decorrente dos períodos de outono e inverno. Esse fato é relacionado com a grande quantidade de características xerofíticas presentes na planta, que torna essa espécie tolerante à seca, contudo, apresentando diferenças consideráveis entre os genótipos (BIBI et al., 2010).

Três fatores ambientais, água, luz e temperatura, têm grande efeito no crescimento do sorgo (JIANG et al., 2011). Com relação ao primeiro fator pode-se dizer que o sorgo requer menos água para se desenvolver quando comparado com outros cereais, sendo que o período mais crítico à falta de água é o florescimento.

Em milho, ganhos genéticos através de seleção para tolerância à seca têm sido obtidos quando o estresse é imposto na fase de florescimento (LOPES et al., 2011). Quanto à intensidade do estresse em milho, o ideal para a seleção de genótipos tolerantes à seca é que o nível deste estresse seja suficiente para causar redução na produção em no mínimo 40% em relação ao ambiente sem estresse (ARAUS et al., 2010).

Quando comparado com o milho, o sorgo produz mais sob estresse hídrico, em razão da maior exploração do perfil do solo pela raiz. Além disso, as folhas murcham menos e são capazes de se recuperar de murchas prolongadas (FARRÉ; FACI, 2006).

Dentro deste contexto, esta pesquisa teve como objetivos caracterizar genótipos de milho e sorgo contrastantes para a tolerância à seca através de aspectos ecofisiológicos e agronômicos em condições de campo em Janaúba-MG.

Materiais e Métodos

O ensaio foi conduzido em abril de 2013, em condições de campo, na estação experimental de Janaúba, Minas Gerais, Brasil, localizada a 15°47' de latitude S, longitude 43°18' W e 516 m de altitude.

Para a cultura do milho foram avaliados quatro genótipos: DKB390; 1F5952-4 (tolerantes) e BRS1030; B707 (sensíveis) à seca.

As plantas foram irrigadas regularmente mantendo-se uma ótima umidade do solo até a imposição do estresse.

O teor de água no solo foi monitorado diariamente nos períodos da manhã e da tarde (9 e 15 horas), com o auxílio de um sensor de umidade *watermark* (tensiômetro) modelo 200SS instalado no centro das parcelas de cada repetição, na profundidade de 20 cm.

No florescimento foi imposto o estresse hídrico de 25 dias, avaliando-se as seguintes variáveis: potencial hídrico foliar, teor de clorofila, fluorescência da clorofila (Relação FV/FM), área foliar, índice de colheita, comprimento e diâmetro de espigas, e peso de espigas e grãos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com oito tratamentos (DKB 390 irrigado e estressado, BRS 1030 irrigado e estressado, 1F5952-4 irrigado e estressado, B707 irrigado e estressado) e cinco repetições.

Para a cultura do sorgo foram avaliados quatro genótipos: TX642B; 99100 (tolerantes) e BR001; BR007 (sensíveis) à seca. Foi utilizada a mesma metodologia adotada para o milho para impor o estresse hídrico.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: potencial hídrico foliar, temperatura de folha, condutância estomática, teor de clorofila, fluorescência da clorofila (Relação FV/FM), área foliar, índice de colheita, e peso de panículas e grãos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com oito tratamentos (TX642B irrigado e estressado, BR 001 irrigado e estressado, 99100 irrigado e estressado, BR 007 irrigado e estressado) e cinco repetições.

Resultados e Discussão

Em milho, os resultados obtidos no final do período de estresse para as variáveis ecofisiológicas mostraram que não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre os materiais estudados para potencial hídrico, teor de clorofila e fluorescência da clorofila (Tabela 1).

Já para área foliar, o genótipo tolerante à seca DKB390 foi inferior ao sensível B707. Shao et al. (2008) e Souza et al. (2013) observaram também que materiais tolerantes à seca apresentam uma menor área foliar comparados a materiais sensíveis ao estresse hídrico. Segundo estes autores, esse resultado pode ser por causa das estratégias

utilizadas pelos genótipos, os quais diminuem a superfície de transpiração foliar ajudando na sobrevivência da planta pela manutenção e controle do uso da água frente ao estresse hídrico.

Para comprimento de espigas, B707 foi superior aos demais, enquanto que para diâmetro de espiga os genótipos tolerantes superaram os sensíveis (Tabela 2).

Para peso de grãos e índice de colheita não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas (Tabela 3). O fato de Janaúba-MG estar com problemas de suprimento de água pode ter prejudicado a precisão e a condução do ensaio, uma vez que o estresse hídrico pode não ter sido suficiente para diferenciar materiais tolerantes de sensíveis.

Os resultados obtidos com sorgo no final do período de estresse para as variáveis ecofisiológicas mostraram que não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre os materiais estudados para teor de clorofila, condutância estomática e fluorescência da clorofila, embora nesta última característica a média dos materiais tolerantes foram inferiores aos materiais sensíveis (Tabela 4).

Já o potencial hídrico foliar do TX642 foi menor quando comparado com o BR001. Em condições de estresse hídrico, genótipos tolerantes à seca diminuem sua transpiração para evitar a perda de água para o ambiente, demonstrando sua tolerância ao estresse hídrico (Tabela 5).

Área foliar foi maior para o genótipo 99100, o qual mostrou superioridade também para peso de grãos, peso seco de panícula e índice de colheita (Tabela 6). Lino (2011) também encontrou maior produtividade nas linhagens de sorgo tolerantes à seca.

De acordo com Magalhães et al. (2003), genótipos de sorgo tolerantes à seca têm maior biomassa radicular, maior volume de raiz e também maior proporção raiz/caule que os materiais susceptíveis a seca, melhorando sua capacidade de captar água, podendo suportar períodos de restrição hídrica.

Tabela 1 – Médias de características de potencial hídrico foliar, condutância foliar e relação F/M para os grupos de milho cultivados em seca, Janaúba, 2020B

Grupos	Potencial Hídrico Ea	Condutância U _{st} ad	Relação F/M
DB30 ¹	-174a*	525a	07a
IS24	-189a	508a	07a
BS03 ²	-170a	487a	07a
B07	-167a	487a	07a

*Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de LSD

¹ Grupos de tolerantes a seca

Tabela 2 – Médias de características de potencial hídrico foliar, condutância foliar e relação F/M para os grupos de milho cultivados em seca, Janaúba, 2020B

Grupos	Área foliar cm ²	Comprimento cm	Diâmetro espiga mm
DB30 ¹	6248a*	148a	539a
IS24	6532ab	141a	509b
BS03 ²	6228ab	130a	472c
B07	7353b	158b	486c

*Médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de LSD

¹ Grupos de tolerantes a seca

² Grupos sensíveis a seca

Conclusão

As características ecofisiológicas demonstraram que podem ser úteis na caracterização de genótipos contrastantes de milho e sorgo em ambientes de déficit hídrico.

Referências

ARAUS, J. L.; SÁNCHEZ, C.; CABRERA-BOSQUET, L. Is heterosis in maize mediated through better water use? **New Phytologist**, Oxford, v. 187, p. 392-406, 2010.

ASHARAF, M. Inducing drought tolerance in plants: recent advances. **Biotechnology Advances**, Oxford, v. 28, p. 199-238, 2010.

BIBI, A.; SADAQAT, H. A.; AKRAM, H. M.; MOHAMMED, M. I. Physiological markers for screening sorghum (*Sorghum bicolor*) germplasm under water stress condition. **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 12, p. 1815-1820, 2010.

FARRÉ, I.; FACI, J. M. Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a mediterranean environment. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 83, p. 135-143, 2006.

JIANG, C.-D.; WANG, X.; GAO, H.-Y.; SHI, L.; CHOW, W. S. Systemic regulation of leaf anatomical structure, photosynthetic performance, and high-light tolerance in sorghum. **Plant Physiology**, Washington, v. 155, p. 1416-1424, 2011.

LINO, L. de O. **Características anatômicas e fisiológicas de genótipos de sorgo contrastante a seca**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, 2011.

LOPES, M. S.; ARAUS, J. L.; VAN HEERDEN, P. D. R.; FOYER, C. H. Enhancing drought tolerance in C4 crops. **Journal of Experimental Botany**, London, v. 62, p. 3135-3153, 2011.

MAGALHÃES, P. C.; DURAES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. **Fisiologia da planta de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 86).

SHAO, H.; CHU, L.; JALEEL, C. A.; ZHAO, C. Water-deficit stress induced anatomical changes in higher plants. **Comptes Rendus Biologies**, Paris, v. 331, p. 215-225, 2008.

SOUZA, T. C.; CASTRO, E. M.; MAGALHÃES, P. C.; ALBURQUEQUE, P. E. P.; LINO, L. O.; ALVES, E. T. Morphophysiology, morphoanatomy, and grain yield under field conditions for two maize hybrids with contrasting response to drought stress. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 35, p. 3201-3211, 2013.