

O DÉFICIT HÍDRICO INDUZ ALTERAÇÕES NO CRESCIMENTO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO

WATER DEFICIT INDUCES CHANGES IN THE GROWTH OF DIFFERENT COTTON GENOTYPES

Santos, A.R.¹; Macêdo, E.C.F.¹; Zonta, J.H.²; Melo, Y.L.¹; Melo, A.S.¹

¹Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Campina Grande-PB. Brasil. regisanderson198@gmail.com; yurimelo86@gmail.com; alberto@uepb.edu.br.

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Algodão. joão-henrique.zonta@embrapa.br

Resumo: O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do déficit hídrico no crescimento de diferentes genótipos de algodoeiro. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação com esquema fatorial 6 x 2, correspondendo a seis genótipos (BRS 368 RF, BRS Seridó, CNPA 5M, BRS 286, BRS Aroeira e BRS 7MH) e dois manejos hídricos (sem e com déficit hídrico), em delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições. Após 14 dias sob os tratamentos hídricos, folhas de plantas dos diferentes genótipos foram avaliadas quanto ao potencial hídrico, área foliar, massas fresca e seca. Os genótipos BRS Seridó, CNPA 5M, BRS Aroeira e BRS 7MH apresentaram maiores potenciais hídricos, comparados aos demais genótipos em condições de déficit hídrico. Ainda, os genótipos BRS Seridó, BRS Aroeiras e o BRS 7MH, em condições de déficit hídrico, não apresentaram variações nos indicadores de crescimento avaliados, com exceção da massa fresca para os genótipos BRS Aroeira e BRS 7MH. Os genótipos BRS 368, CNPA 5M e o BRS 286 são mais susceptíveis ao déficit hídrico por apresentarem reduções na área foliar, massa seca e massa fresca, em condições de estresse.

Palavras-chave: Desenvolvimento; *Gossypium hirsutum* L. ; Potencial hídrico; Seca.

Introdução

No Brasil, o cultivo do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) abrange uma área de 956,7 mil hectares, mas especificamente na região Nordeste, considerada a segunda maior produtora do país, houve redução de 13% na área plantada na temporada 2016 (CONAB, 2016), associadas à escassez hídrica e as irregularidades pluviométricas da região (ALMEIDA, 2015).

A deficiência hídrica é um dos mais severos estresses ambientais, com efeitos evidentes no crescimento e na produtividade vegetal. Além disso, provoca perda da homeostase hídrica e afeta os processos de absorção e manutenção do acúmulo de água nos tecidos. Tais efeitos repercutem sobre a expansão e divisão das células, afeta o funcionamento de enzimas, a nutrição mineral, a condutância estomática, a fotossíntese, a síntese de solutos compatíveis, desencadeia danos celulares e leva a desidratação e perda de turgor (FLOWERS et al., 2014).

O crescimento e desenvolvimento de determinada cultura está inteiramente ligado a sua demanda hídrica. Com o algodoeiro não é diferente, o atendimento pleno de sua demanda induz ao crescimento máximo relativo à suas condições adotadas, o inverso, induz um crescimento inferior (ALMEIDA, 2015).

Considerando o exposto, esse estudo reforça a necessidade da investigação científica sobre genótipos adaptados ao déficit hídrico para atender a demanda mundial.



Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do déficit hídrico no crescimento de diferentes genótipos de algodoeiro.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA – Algodão), em Campina Grande - PB. Foram avaliados seis genótipos de algodoeiro correspondentes ao BRS 368 RF (Genótipo A), BRS Seridó (Genótipo B), CNPA 5M (Genótipo C), BRS 286 (Genótipo D), BRS Aroeira (Genótipo E) e BRS 7MH (Genótipo F), submetidos a dois manejos hídricos (sem déficit hídrico – irrigação próxima à capacidade de campo; com déficit hídrico – suspensão total da irrigação), combinados no esquema fatorial 6 x 2, em delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições, compreendendo 36 unidades experimentais.

As sementes foram deslintadas e posteriormente aplicado fungicida sistêmico. Em cada vaso de polipropileno (7 litros) foram plantadas quatro sementes por genótipo e após 15 dias da emergência foram realizados desbastes, deixando-se apenas duas plântulas por vaso. O solo, de textura franco arenosa foi previamente corrigido e fertilizado com matéria orgânica, atendendo as recomendação da análise de solo.

No início do experimento, a irrigação foi efetuada diariamente durante 20 dias, aplicando-se uma quantidade de água suficiente para manter o teor de umidade do solo próximo ao da capacidade de campo. Após 20 dias da emergência, 18 unidades experimentais foram submetidas à irrigação diária, correspondendo ao tratamento sem déficit hídrico (SDH), ao passo que, em outras 18 unidades experimentais, a irrigação foi suspensa completamente, correspondendo ao tratamento com déficit hídrico (CDH).

As plantas submetidas ao déficit hídrico permaneceram sob estresse até que 50% de suas folhas cotiledonares estivessem secas ou caídas, perfazendo um total de 14 dias sem irrigação. Após este período, foram retirados 3 vasos com duas plantas de cada genótipo, com e sem déficit hídrico, para as análises fisiológicas em tecido foliar, relacionadas ao potencial hídrico foliar (Ψ_w), área foliar (AF), massas fresca (MFA) e seca (MAS).

O potencial hídrico foliar foi aferido utilizando-se a bomba de Scholander, modelo Soilmoisture 3000 (MPa). A área foliar foi medida através do equipamento planímetro Li-Cor 3100 (cm²). As massas frescas foram em balança digital de alta precisão e para a obtenção das massas secas, as folhas foram postas para secar em sacos de papel a 80 °C em estufa por 72 horas e posteriormente pesadas.

Resultados e discussão

Ao avaliar o potencial hídrico das plantas de algodoeiro submetidas ao déficit hídrico, observaram-se reduções nos potenciais hídricos de todos os genótipos de algodoeiro, comparado às plantas irrigadas. Contudo, os genótipos BRS Seridó, CNPA 5M, BRS Aroeira e BRS 7MH apresentaram maiores potenciais hídricos em condições de déficit hídrico, comparados aos genótipos BRS 368 RF e BRS 286 (aproximadamente 50%), sugerindo a participação de mecanismos intraespecíficos de mitigação aos efeitos do déficit hídrico (Figura 1 A).

As plantas cultivadas em condições de deficiência hídrica no solo apresentam reduções no potencial hídrico do tecido foliar. Tais efeitos podem repercutir em prejuízos aos processos fisiológicos, bioquímicos, moleculares e morfológicos, resultando em modificações no metabolismo celular (ZANDALINAS et al., 2018). Além disso, os efeitos das variações metabólicas na disponibilidade hídrica comprometem a capacidade de estabelecimento da maioria das plantas cultivadas (SILVA et al., 2012). No entanto, os aumentos nos potenciais hídricos dos genótipos



BRS Seridó, CNPA 5M, BRS Aroeira e BRS 7MH, comparados aos genótipos BRS 368 RF e BRS 286, em condições de déficit hídrico, sugerem que o algodoeiro apresenta capacidade de efetuar um ajustamento osmótico, podendo esta característica estar associada a sua maior estabilidade de rendimento em condições de estresse (BRITO, 2014).

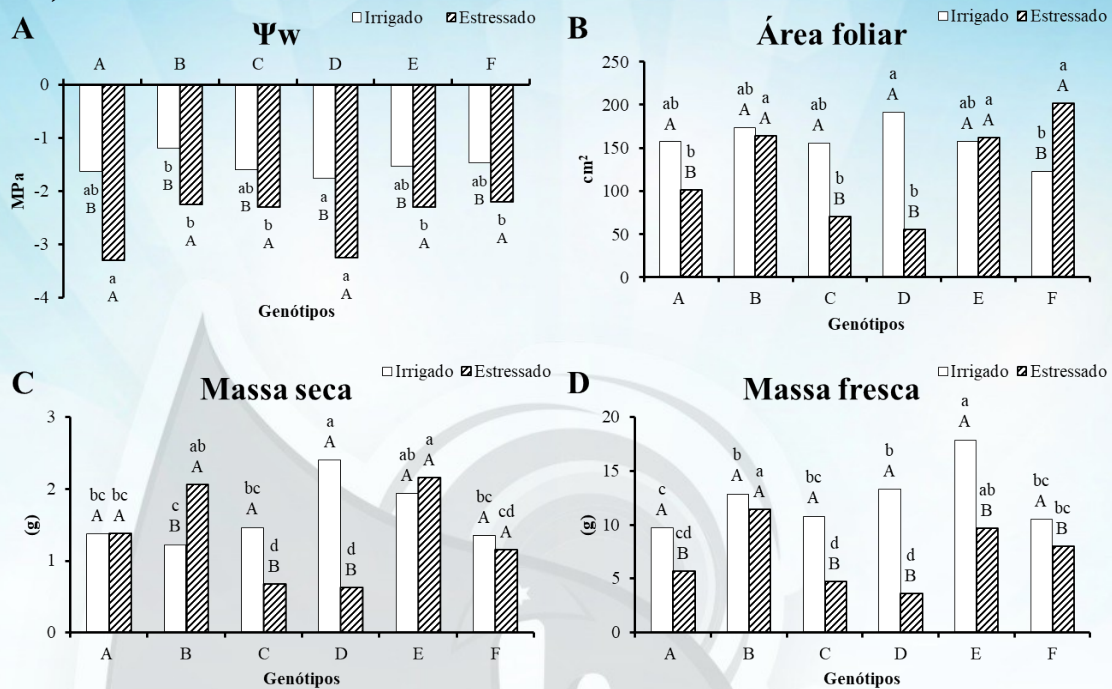


Figura 1: Potencial hídrico (Ψ_w) (A), Área foliar (AF) (B), Massa seca de folhas (MS) (C), Massa fresca de folhas (MF) (D) de diferentes genótipos de algodoeiro (A - BRS 368 RF; B - BRS SERIDÓ; C - CNPA 5M; D - BRS 286; E - BRS AROEIRA; F - BRS 7MH), após 14 dias em déficit hídrico. Médias seguidas de letras maiúsculas comparam os tratamentos hídricos para cada genótipo e médias seguidas de letras em minúsculo, comparam os diferentes genótipos em cada tratamento hídrico pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

Ao avaliar a área foliar dos diferentes genótipos de algodoeiro, em condições de déficit hídrico, observou-se que o genótipo BRS 7MH apresentou um aumento de 39% da área foliar, comparado ao seu controle irrigado, atingindo uma área de aproximadamente 201,85 cm². Os genótipos BRS Seridó e BRS Aroeira não diferiram estatisticamente de seus respectivos controles irrigados, no entanto, atingiram valores médios de área foliar próximos aos do genótipo BRS 7MH (Figura 1 B). Os genótipos BRS 368 RF, CNPA 5M e BRS 286, além de apresentarem os menores valores médios de área foliar na condição de déficit hídrico, também apresentaram reduções de aproximadamente 35%, 54% e 70%, respectivamente, comparados aos seus respectivos grupos controles irrigados (Figura 1 B).

O aumento e a manutenção da área foliar, observados nos genótipos BRS Seridó, BRS Aroeira e BRS 7MH em condições de déficit hídrico, podem estar relacionados ao aumento do potencial hídrico que possivelmente garantiu o metabolismo basal para a realização da fotossíntese e consequente produção de fotoassimilados que permitiram o desenvolvimento do tecido foliar.

As reduções das áreas foliares, observada nos genótipos BRS 368 RF, CNPA 5M e BRS 286, podem estar relacionadas diretamente à redução do potencial hídrico foliar, pois tal efeito tem como consequência o ressecamento e/ou queda das folhas (ERICE et al., 2010). O referido mecanismo é considerado uma tentativa de redução da perda de água por transpiração, aumentando a eficiência de uso da água. Ainda, a redução da área foliar nos referidos genótipos podem estar associadas à queda da fotossíntese total que,



por sua vez, reduz a taxa de crescimento e a produção de fitomassa na parte aérea, como observado no presente estudo (ERICE et al., 2010).

Ao avaliar a massa seca da parte aérea, quando os genótipos de algodoeiro foram submetidos ao déficit hídrico, observou-se que os genótipos BRS Seridó, BRS Aroeira e BRS 7MH, não diferiram estatisticamente dos seus respectivos grupos irrigados (Figura 1 C). Na condição de déficit hídrico, apenas o genótipo BRS Seridó apresentou um aumento de 67% na massa seca da parte aérea, comparado ao seu grupo irrigado (Figura 1 C). Ainda, os genótipos CNPA 5M e BRS 286 apresentaram reduções na produção de MS da parte aérea de aproximadamente 54% e 74%, respectivamente, dentre todos os genótipos avaliados em condição de déficit hídrico (Figura 1 C).

O aumento ou manutenção da produção de MS, observados nos genótipos BRS 368 RF, BRS Seridó, BRS Aroeira e BRS 7MH, submetidos ao déficit hídrico, sugerem que o agente estressor não afetou o potencial de produção de matéria seca das folhas, indicando que tais genótipos conseguiram manter a produção de folhas sob o estresse por meio de mecanismos apropriados, como a manutenção do ajustamento osmótico e dos processos fotossintéticos (BAGHALIAN et al., 2011).

Após submissão ao déficit hídrico, todos os genótipos, com exceção do genótipo BRS Seridó, apresentaram reduções na massa fresca (MF). O genótipo BRS Seridó, além de apresentar os maiores valores de MF em condição de déficit hídrico (11,4 g), comparado aos demais genótipos, não diferenciou-se estatisticamente do seu grupo controle irrigado (Figura 1 D). Os genótipos BRS 368 RF, CNPA 5M e BRS 286, em condições de déficit hídrico, apresentaram os menores valores médios de produção de MF (5,7 g; 4,7 g e 3,7 g, respectivamente) (Figura 1 D).

Principalmente no genótipo BRS Seridó, submetido à condição de déficit hídrico, observou-se que a água desempenha um papel essencial na produção de massa fresca da parte aérea. Neste caso, a manutenção da produção de massa fresca da parte aérea, possivelmente garantiu melhores condições de metabolizar suas reservas em energia para o desenvolvimento da plântula (VIEIRA et al., 2013).

Contudo, a redução na massa fresca da parte aérea observada nos demais genótipos, pode estar relacionada à diminuição do potencial hídrico foliar. A restrição hídrica imposta no presente estudo provavelmente provocou restrições ao crescimento e desenvolvimento dos genótipos de algodoeiro. A deficiência hídrica gera desidratação do protoplasto e induz à abscisão foliar, diminuindo a superfície foliar das plantas e resultando na diminuição da massa fresca (DÍAZ-LÓPEZ et al., 2012).

Conclusões

Os genótipos BRS Seridó, CNPA 5M, BRS Aroeira e BRS 7MH apresentaram maiores potenciais hídricos, comparados aos demais genótipos em condições de déficit hídrico. Ainda, os genótipos BRS Seridó, BRS Aroeiras e o BRS 7MH em condições de déficit hídrico, não apresentaram variações nos indicadores de crescimento avaliados, com exceção da massa fresca para o genótipo BRS Aroeiras e BRS 7MH. O genótipo BRS 368, CNPA 5M e o BRS 286 são mais susceptíveis ao déficit hídrico por apresentar reduções na área foliar, massa seca e massa fresca.

Agradecimentos

À CAPES, CNPq/UEPB e à Embrapa-Algodão.

Referências

ALMEIDA, É.S.A.B.; ARAÚJO, W.P.; OLIVEIRA, D.G.H.; PEREIRA, J.R.; ZONTA, J.H. **Crescimento do algodoeiro herbáceo sob déficit hídrico**. Congresso Técnico Ci-



científico da Engenharia e da Agronomia –CONTECC. Fortaleza – CE, 15 a 18 de setembro de 2015.

BAGHALIAN, K.; ABDOSHAH, SH.; KHALIGHI-SIGAROODI, F.; PAKNEJAD, F. Physiological and phytochemical response to drought stress of German chamomile (*Matricaria recutita* L.). **Plant Physiology and Biochemistry**, v.49, p.201-207, 2011.

BRITO, G. G. Parâmetros fisiológicos para seleção de cultivares tolerantes ao déficit hídrico. In: ECHER, F. R. (Ed.). O algodoeiro e os estresses abióticos: temperatura, luz, água e nutrientes. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense do Algodão – **IMAmt**, 2014, capítulo 3, p. 79-101.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Produtividade alta, preços bons e demanda crescente animam os cotonicultores durante a colheita. Disponível em:http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_18_03_00_perspectivas_2017.pdf html Acesso: 01 de março 2017.

DÍAZ-LÓPEZ, L.; GIMENO, V.; SIMÓN, I.; MARTÍNEZ, V.; RODRÍGUEZ-ORTEGA, W. M.; GARCÍA-SÁNCHEZ, F. *Jatropha curcas* seedlings show a water conservation strategy under drought conditions based on decreasing leaf growth and stomatal conductance. **Agricultural Water Management**, v.105, p.48–56, 2012.

ERICE, G.; LOUAHLIA, S.; IRIGOYEN, J. J.; SANCHEZ-DIAZ, M.; AVICE, J. C. Biomass partitioning, morphology and water status of four alfalfa genotypes submitted to progressive drought and subsequent recovery. **Journal of Plant Physiology**, v.167, p.114–120, 2010.

FLOWERS, T. J.; MUNNS, R.; COLMER, T. D. Sodium chloride toxicity and the cellular basis of salt tolerance in halophytes. **Annals of Botany**, v.115, p.419–431, 2014.

SILVA, M. R. da; MARTIN, T. N.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; VONZ, D. Desempenho agrônômico de genótipos de milho sob condições de restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.202-212, 2012.

VIEIRA, F. C. F.; SANTOS JUNIOR, C. D.; NOGUEIRA, A. P. O.; DIAS, A. C. C.; HAMAWAKI, O. T.; BONETTI, A. M. Aspectos fisiológicos e bioquímicos de cultivares de soja submetidos a déficit hídrico induzido por PEG 6000. **Bioscience Journal**, v.29, n.2, p.543-552, 2013.

ZANDALINAS, S. I.; MITTLER, R.; BALFAGÓN, D.; ARBONA, V.; GÓMEZ-CADENAS, A. Plant adaptations to the combination of drought and high temperatures. **Physiologia Plantarum**, v.162, p.2-12, 2018.

