

ANÁLISE FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE ALGODÃO NATURALMENTE COLORIDO SUBMETIDO À RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA-B

PHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF NATURALLY COLORED COTTON GENOTYPES SUBMITTED TO ULTRAVIOLET-B RADIATION

Rocha, GMG¹; Silva, FAC¹; Lima, LM²; Fernandes, PD³; Calsa Júnior, T¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Departamento de Genética, Laboratório de Genômica e Proteômica de Plantas, Recife, PE, Brasil. geisenilma@hotmail.com; fabiana.acs@gmail.com; terciliojr@yahoo.com.br

²Embrapa Algodão, Laboratório de Biotecnologia, Campina Grande, PB, Brasil. liziane.lima@embrapa.br

³Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Laboratório de Irrigação e Salinidade, Campina Grande, PB, Brasil. pedrodantasfernandes@gmail.com

RESUMO

O estresse por radiação ultravioleta-B (UVB) é um dos fatores que limitam a produtividade de diferentes espécies vegetais, dentre elas o algodão, visto que sob condições de estresse, as plantas exibem uma série de respostas tanto em nível celular como molecular que implicam em alterações fisiológicas. Um dos efeitos perceptíveis do estresse é o fechamento dos estômatos. Objetivou-se com este trabalho analisar a resposta fisiológica de duas cultivares de algodão colorido submetidas à radiação UVB. Plantas com 60 dias após a germinação foram submetidas aos seguintes tratamentos: I- BRS Rubi com UV ambiente; II- BRS Rubi com UV ambiente + UVB adicional; III- BRS Verde com UV ambiente; IV- BRS Verde com UV ambiente + UVB adicional. Após seis dias, foram analisados os seguintes parâmetros fisiológicos: fotossíntese (*A*), condutância estomática (*gs*) e transpiração (*E*). Observou-se diminuição de todos os parâmetros, com redução de *gs* em torno de 57,1% para BRS Rubi e 44,2% para BRS Verde; *E* foi reduzida em 48,5% para BRS Rubi e 45,8% para BRS Verde; e *A* teve redução de 12,3% e 22,6% para BRS Rubi e BRS Verde, respectivamente. Os resultados sugerem que a cultivar BRS Rubi apresentou a maior diminuição em *gs* simultaneamente à menor diminuição em *A*, indicando maior tolerância ao estresse por alta incidência de radiação UVB. Os resultados obtidos são úteis e podem auxiliar na seleção de variedades com maior tolerância à radiação UVB, contribuindo com o programa de melhoramento genético do algodoeiro.

PALAVRAS-CHAVE: *Malvaceae*; *Gossypium hirsutum*; UVB; Estresse abiótico.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vem crescendo o interesse no cultivo do algodão naturalmente colorido no Brasil, especialmente na região Nordeste. Esse interesse está relacionado ao fato de que a fibra naturalmente colorida (Figura 1) agrega valor aos produtos da indústria têxtil por atender a uma demanda do mercado agroecológico. Este tipo de fibra natural dispensa o processo de tingimento químico, reduz os custos e os problemas ambientais acarretados pela deposição de resíduos tóxicos.

A adaptabilidade das cultivares BRS 200, BRS Verde, BRS Safira, BRS Rubi e BRS Topázio, lançadas pela Embrapa, às condições do semiárido brasileiro permite a adoção da cultura, principalmente, por pequenos produtores organizados em cooperativas (CARVALHO et al., 2011; CAVALCANTI, 2012; CARVALHO et al., 2014).





Figura 1. Capulhos de algodão naturalmente colorido, BRS Rubi (marrom avermelhado) e BRS Verde (verde) (ROCHA et al., 2016).

Atualmente, o algodão (planta dicotiledônea, pertencente à família *Malvaceae* e gênero *Gossypium*) é a cultura de fibra têxtil mais importante do mundo e fornece a maior parte da fibra usada na indústria têxtil (NIU et al., 2018). No entanto, as plantas estão expostas a vários estresses ambientais que afetam de maneira negativa seu crescimento, metabolismo e produtividade. Seca, salinidade, baixas e altas temperaturas, inundação, poluentes e radiação ultravioleta B (UVB) são alguns dos fatores de estresse que limitam a produtividade das culturas (HOSSAIN et al., 2012).

De acordo com o estudo realizado por Rodrigues e colaboradores (2016), plantas submetidas a estresses ambientais desencadeiam vários mecanismos fisiológicos e bioquímicos, a fim de minimizar ou evitar os danos celulares. As plantas respondem a radiação UVB por meio de adaptações morfológicas e fisiológicas, mas os mecanismos celulares e moleculares que controlam essas adaptações são pouco conhecidos.

Considerando os impactos ambientais, os efeitos do aumento da radiação UVB sobre as plantas parece ser em função das respostas fotomorfogenéticas. Reduções da área foliar, expressão diferencial de genes e proteínas e, em alguns casos, a acumulação de biomassa e alterações anatômicas têm sido detectadas em várias espécies em resposta aos níveis elevados da radiação UVB solar (KAKANI et al., 2003). Algumas espécies não são afetadas pela radiação UVB enquanto outras, aparentemente, têm, por exemplo, sua taxa fotossintética aumentada (JOHNSON e DAY, 2002).

Diante dos efeitos das mudanças climáticas, como o aumento dos níveis de radiação UVB e, considerando o elevado interesse no cultivo do algodão colorido na região Nordeste do Brasil, principalmente pelo valor superior da fibra colorida em comparação ao algodão branco (CARVALHO et al., 2011), torna-se necessários estudos nesta área. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a resposta fisiológica de dois genótipos de algodão colorido submetido à radiação UVB.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, no período de junho a setembro de 2017. Sementes das cultivares BRS Rubi e BRS Verde foram semeadas em bandejas e 15 dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para vasos contendo solo adubado com níveis adequados de macro e micronutrientes, sob condições de fotoperíodo natural. Plantas com 60 dias após a germinação foram submetidas aos seguintes tratamentos: I- BRS Rubi com UV ambiente (controle); II- BRS Rubi com UV ambiente + UVB adicional (estresse); III- BRS Verde com UV ambiente (controle); IV- BRS Verde com UV ambiente + UVB adicional (estresse).

Como fonte de radiação UVB foram utilizadas oito lâmpadas fluorescentes de 40 W (TL 40W/12 RS SLV; Philips) fixadas em estrutura metálica com sistema de roldanas



Tabela 1. Teste de médias para os parâmetros de trocas gasosas analisados nas cultivares de algodão naturalmente colorido submetidas à radiação UVB.

Genótipos	BRS Rubi		BRS Verde	
	Controle (UV amb)	Estresse (UV amb+ UVB)	Controle (UV amb)	Estresse (UV amb + UVB)
Parâmetros				
<i>A</i>	0,487 ^{ns}	0,427 ^{ns}	0,517 ^{ns}	0,400 ^{ns}
<i>E</i>	0,997*	0,513*	1,057*	0,573*
<i>gs</i>	0,070*	0,030*	0,077*	0,043*

A – Fotossíntese ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); *E* - Taxa de transpiração ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); *gs* - Condutância estomática ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); (^{ns}) - Não significativo pelo teste F; (*) - Significativo ($p < 0,05$) pelo teste F.

Em todos os parâmetros fotossintéticos avaliados (Tabela 1), observou-se um declínio quando comparado ao controle nas duas cultivares, com redução de *gs* em torno de 57,1% para BRS Rubi e 44,2% para BRS Verde. A transpiração foi reduzida em 48,5% para BRS Rubi e 45,8% para BRS Verde. A fotossíntese teve uma redução de 12,3% e 22,6% para BRS Rubi e BRS Verde, respectivamente. Esta redução, distinta entre as cultivares, pode ser consequência do dano provocado pela alta incidência de radiação UVB nas folhas, uma vez que a mesma pode modificar a estrutura da parede celular e degenerar cloroplastos, corroborando com Ashraf e Harris (2007), segundo eles, quando as plantas são submetidas a estresses ambientais, os cloroplastos são danificados, ocasionando uma redução na fotossíntese.

Além disso, o estresse por radiação UVB pode estar associado com outros fatores de estresse, como déficit hídrico e alta temperatura por exemplo, o que justificaria a redução em *gs* nas duas cultivares, indicando que uma das primeiras respostas destas plantas pode ser o fechamento estomático resultando na minimização da perda de água (TAIZ et al., 2017). O fechamento estomático diminui a entrada e a saída de gases inibindo a fixação de CO_2 atmosférico, principalmente em plantas com metabolismo C3, como é o caso do algodão.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que a cultivar BRS Rubi mostrou-se mais tolerante à alta incidência de radiação UVB. Esses resultados são úteis e podem auxiliar na seleção de variedades com maior tolerância à radiação UVB, de modo a contribuir com o programa de melhoramento genético do algodoeiro.

AGRADECIMENTOS

Embrapa Algodão, UFPE, CAPES e RENORBIO.

REFERÊNCIAS

ASHRAF, M.; FOOLAD, M.R. Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress tolerance. **Environmental and Experimental Botany**, v.59, p.206-216, 2007.

CARVALHO, L.P.; ANDRADE, F.P.; SILVA FILHO, J.L. Cultivares de algodão colorido no Brasil. **Revista Brasileira de Oleaginosas e fibrosas**, v.15, p.37-44, 2011.



CARVALHO, L.P.; FARIAS, F.J.C.; LIMA, M.M.A.; RODRIGUES, J.I.S. Inheritance of different fiber colors in cotton (*Gossypium barbadense* L.). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.14, p.256-260, 2014.

CAVALCANTI, V.M. Conhecimento como produto social: o desenvolvimento do algodão naturalmente colorido na Paraíba. **Raízes**, v.2, p.87-108, 2012.

HOSSAIN, Z.; NOURI, M.Z.; KOMATSU, S. Plant cell organelle proteomics in response to abiotic stress. **Journal of Proteome Research**, v.11, p.37-48, 2012.

JOHNSON, G.A., DAY, T.A. Enhancement of photosynthesis in Sorghum bicolor by ultraviolet radiation. **Physiologia Plantarum**, v.116, p.554-562, 2002.

KAKANI, V.G.; REDDY, K.R.; ZHAO, D.; MOHAMMED, A.R. Effects of ultraviolet-B radiation on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) morphology and anatomy. **Annals of Botany**, v.91, p.817-826, 2003.

MELO, A.S.; SILVA, C.D.; FERNANDES, P.D.; SOBRAL, L.F.; BRITO, M.E.B.; DANTAS, J.D.M. Alteration of the physiologic characteristics in banana under fertirrigation conditions. **Ciência Rural**, v.39, p.733-741, 2009.

NIU, J.; ZHANG S.; LIU, S.; MA, H.; CHEN, J.; SHEN, Q.; GE, C.; ZHANG, X.; PANG, C.; ZHAO, X. The compensation effects of physiology and yield in cotton after drought stress. **Journal of Plant Physiology**, v.224-225, p.30-48, 2018.

ROCHA, G.M.G.; CAVALCANTI, J.J.V.; CARVALHO, L.P.; SANTOS, R.C.; LIMA, M.L. Genetic divergence of colored cotton based on inter simple sequence repeat (ISSR) markers. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, p.2663-2668, 2016.

RODRIGUES, J. D.; SILVA, C. R. C.; PEREIRA, R. F.; RAMOS, J. P. C.; MELO FILHO, P. A.; CAVALCANTI, J. J. V.; SANTOS, R. C. Characterization of water-stress tolerant cotton cultivars based on plant growth and in activity of antioxidant enzymes. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, p.3763-3770, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6ª ed. Artmed, 888p, 2017.

