

## PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICO DO ALGODOEIRO DE FIBRA COLORIDA 'BRS JADE' CULTIVADO SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA E QUITOSANA

KHEILA GOMES NUNES<sup>1</sup>, VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA<sup>2</sup>, GEOVANI SOARES DE LIMA<sup>3</sup>, DENIS SOARES COSTA<sup>4</sup>, LUCYELLY DÂMELA ARAÚJO BORBOREMA<sup>5</sup>, THIAGO FELIPE DE LIMA ARRUDA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agrícola, Mestranda em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: kheilagomesnunes@gmail.com.

<sup>2</sup>Eng. Agrícola, Professora Doutora, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campina Grande, PB.

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Professor Doutor, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB.

<sup>4</sup>Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>5</sup>Eng. Biosistemas, Doutoranda em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

<sup>6</sup>Eng. Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** O algodoeiro é fundamental para a indústria têxtil, mas na região Semiárida do Nordeste, a disponibilidade de água é afetada por fatores abióticos, exigindo estratégias de manejo para enfrentar esse desafio. Objetivou-se avaliar o efeito das concentrações de quitosana como mitigador da restrição hídrica nos pigmentos fotossintéticos do algodoeiro de fibra naturalmente colorida 'BRS Jade'. Realizou-se o estudo em ambiente de casa de vegetação na Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Campina Grande-PB, em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2 \times 4$ , sendo duas lâminas de irrigação (100 e 50% da necessidade hídrica da cultura) e quatro concentrações de quitosana (0,0; 0,25; 0,50 e 0,75 g L<sup>-1</sup>) com três repetições e uma planta por parcela. A pulverização com quitosana na concentração de 0,25 a 0,75 g L<sup>-1</sup> aumentou os teores de pigmentos fotossintéticos sob restrição hídrica do algodoeiro de fibra colorida 'BRS Jade'.

**PALAVRAS-CHAVE:** estresse hídrico, elicitador, *Gossypium hirsutum* L.

## PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS FROM COLORED FIBER COTTON 'BRS JADE' CULTIVATED UNDER WATER RESTRICTION AND CHITOSAN

**ABSTRACT:** The cotton plant is essential for the textile industry but in the Semi-arid region of the Northeast, water availability is affected by abiotic factors, requiring management strategies to face this challenge. The objective was to evaluate the effect of chitosan concentrations as a mitigation of water restriction on the photosynthetic pigments of the cotton plant with naturally colored fiber 'BRS Jade'. The study was carried out in a greenhouse environment at the Federal University of Campina Grande-UFCG, Campina Grande-PB, in a completely randomized experimental design, in a  $2 \times 4$  factorial scheme, with two irrigation depths (100 and 50% of the need crop water content) and four concentrations of chitosan (0.0; 0.25; 0.50 and 0.75 g L<sup>-1</sup>) with three replications and one plant per plot. Spraying with chitosan at a concentration of 0.25 to 0.75 g L<sup>-1</sup> increased the levels of photosynthetic pigments under water restriction of the colored fiber cotton 'BRS Jade'.

**KEYWORDS:** water stress, elicitador, *Gossypium hirsutum* L.

**INTRODUÇÃO:** O algodão de fibra naturalmente colorida é uma *malvácea* com valor diferenciado no mercado em relação ao de fibra branca e vem despertando interesses por seu potencial socioeconômico e ambiental por dispensa o uso de tingimentos químicos e não geração de resíduos tóxicos durante seu beneficiamento das fibras (ARAÚJO et al., 2019). Sua produção se concentra na região Nordeste do Brasil, sendo mais cultivada na agricultura familiar. Mas, as características edafoclimática da região pode influenciar na quantidade e qualidade de água, contribuindo para a escassez desse recurso gerando um estresse abiótico para as plantas. Por isso, é necessário buscar formas de manejo da água, atrelado a frequência e quantidade usada na produção além de estratégias para mitigar o estresse hídrico. Portanto, surge o uso de mitigadores para induzir a aclimação das plantas diante dessa situação, por exemplo a aplicação foliar de quitosana, derivado da quitina, que vem sendo utilizado, em estudos, como bioestimulante e agente contra o déficit hídrico, aumentando a absorção hídrica das plantas aumentando atividades fotossintéticas (ALI et al., 2021). Objetivou-se avaliar o efeito das concentrações de quitosana como mitigador da restrição hídrica nos pigmentos fotossintéticos do algodoeiro de fibra naturalmente colorida ‘BRS Jade’.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi conduzida sob condições de casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UAEEA, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, Paraíba, Brasil (7°15’18’’ S e 35°52’28’’ W e altitude média de 529 m). Os tratamentos foram compostos por duas lâminas de irrigação (100 e 50% da necessidade hídrica da cultura) e quatro concentrações de quitosana (0,0; 0,25; 0,50 e 0,75 g L<sup>-1</sup>), em arranjo fatorial 2 × 4, distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e uma planta por parcela, com o total de 24 unidades experimentais. Tomou-se como referência para as lâminas de irrigação o estudo de SOARES et al. (2020) e as concentrações de quitosana adaptadas segundo ALMEIDA et al. (2020). Cultivou-se as plantas em lisímetros de drenagem com volume de 200 dm<sup>3</sup>, preparados, montados e preenchido com material de textura franco-argiloarenoso proveniente do Município de Lagoa Seca, PB. Antes do início da irrigação colocou-se o solo na umidade próximo a capacidade de campo através do método de lisimetria de drenagem. Em seguida foi realizado a semeadura, com sementes do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ). Colocou-se cinco sementes por lisímetro e 15 Dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste mantendo apenas uma. O solo foi mantido próximo em capacidade de campo até a emissão da terceira folha definitiva quando se iniciou diferenciação das lâminas de irrigação. A irrigações foram realizadas, diariamente, às 17h, aplicando-se o volume de água correspondente a cada lâmina de irrigação determinado pelo balanço hídrico, considerando o volume irrigado na irrigação anterior menos o drenado e a cada 10 dias nas plantas irrigadas com 100% da necessidade hídrica era aplicado uma fração de lixiviação de 0,10. A quitosana tinha como características: aparência: pó de cor esbranquiçada; aspecto da solução em ácido acético a 1%: Gel translúcido; Granulometria: 40 mesh; perda por dessecação: 9,41%; cinzas totais: 1,31%; pH: 7,4%; solubilidade em solução de ácido acético: 11 min e com o grau de desacetilação: 86,12%. As concentrações foram preparadas por dissolução em ácido acético 0,1 M (20 g L<sup>-1</sup>) com o auxílio de um agitador magnético e depois diluído para respectivas concentrações utilizando água destilada, com exceção da testemunha. As aplicações eram realizadas as 17 h utilizando-se um pulverizador manual e isolando cada planta para aplicação e foram iniciaram aos 15 DAS posteriormente mensalmente totalizando três aplicações com o volume médio aplicado por planta 21,1 e 104,45 ml, aos 15 e 45 DAS, respectivamente. As adubações com macronutrientes iniciou-se aos 20 DAS e depois a cada vinte dias (NOVAIS et al., 1991) via fertirrigação e os micronutrientes por adubações foliares com um composto de Dripsol micro na concentração de 1 g L<sup>-1</sup>. Os pigmentos fotossintéticos foram

determinados aos 60 DAS (clorofilas *a* – Cl *a*, *b* - Cl *b*, total - Cl *t* e carotenoides – Car), conforme ARNON (1949). Com os dados coletados submeteu-se à análise de variância pelo teste F a  $p \leq 0,05$  e, quando significativo, foi feito a análise de regressão polinomial linear e quadrática para as concentrações de quitosana e teste de Tukey para lâminas de irrigação, utilizando-se o software estatístico SISVAR ESAL (FERREIRA, 2019).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Com base no resumo do teste F (Tabela 1) houve efeito significativo para todas as fontes de variação para as variáveis de pigmentos fotossintéticos: Clorofila *a*, clorofila *b*, clorofila *t* e Carotenoides.

TABELA 1. Resumo do teste F para Cl *a*, Cl *b*, Cl *t* e Car do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Jade’ cultivada sob restrição hídrica e uso de quitosana aos 60 dias após a semeadura (DAS)

Fontes de variação	GL	Teste - F			
		Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl <i>t</i>	Car
Lâminas de irrigação (LI)	1	ns	ns	ns	**
Concentração de Quitosana(Q)	3	**	**	*	ns
Interação (L × Q)	3	**	**	**	**
Erro	16	-	-	-	-
CV (%)		14,39	24,54	13,14	13,17

ns, \*\*, \* respectivamente não significativo, significativo à  $p \leq 0,01$  e significativo à  $p \leq 0,05$ ; GL – Grau de liberdade; CV – Coeficiente de variação.

Para a clorofila *a*, verificou -se que o maior valor estimado pela equação de regressão foi de  $1262 \mu\text{g mL}^{-1}$  para as plantas que não receberam aplicação de quitosana e que foram irrigadas com 100% da necessidade hídrica, por outro lado ao relacionar com a que apresentou o menor valor nas mesmas condições de irrigação, mas com a aplicação de  $0,50 \text{ g L}^{-1}$ , observa-se uma redução de 59,03% ( $744,975 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) (Figura 1A).

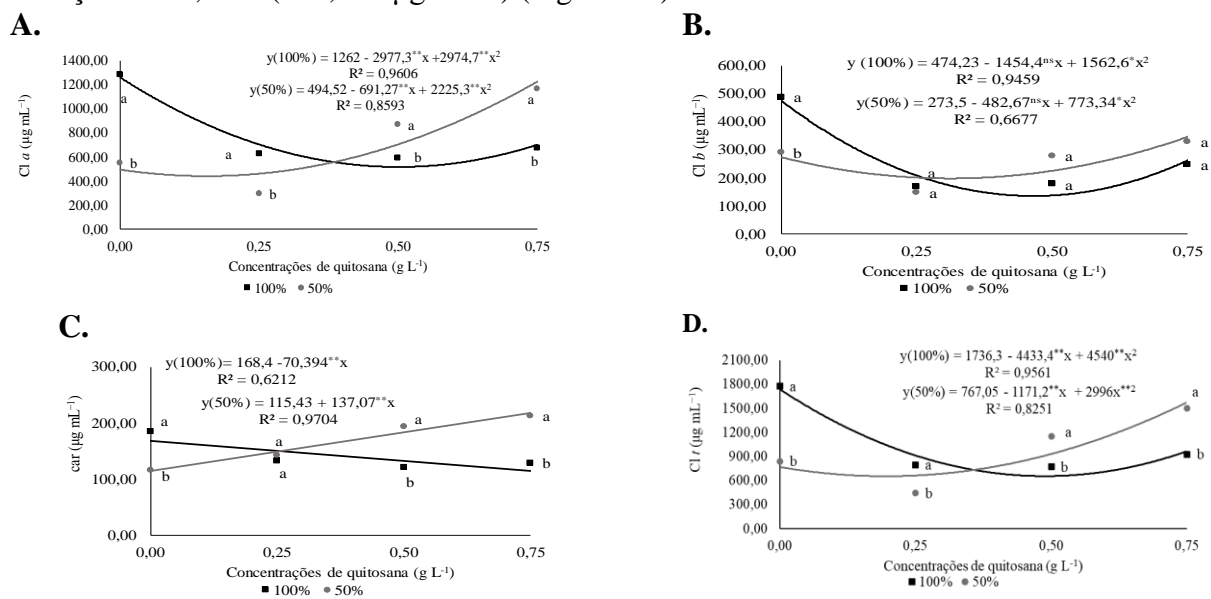


FIGURA 1. Cl *a* (A), Cl *b* (B), Cl *t* (C) e car (D) do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Jade’ sob restrição hídrica e aplicação foliar de quitosana aos 60 DAS. As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si para as lâminas de irrigação, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). No que tange o comportamento dessa variável sob restrição hídrica (50% lâmina de irrigação), sucedeu-se que o incremento das concentrações de quitosana promoveu um aumento de 64,09% ( $786,91 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) ao comparar o algodoeiro que recebeu a concentração estimada de 0,75 e 0,16  $\text{g L}^{-1}$  do biopolímero (Figura 1A). Referente a clorofila *b* houve uma redução de 71,35% ( $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) quando as plantas não receberam a pulverização com as que

receberam a concentração estimada de 0,47 g L<sup>-1</sup> sob irrigação de 100% da lâmina. Já sob restrição hídrica o maior valor foi de 346,50 µg mL<sup>-1</sup> na concentração de 0,75 g L<sup>-1</sup>. A redução da lâmina promoveu diferença média significativa apenas quando as plantas não receberam nenhuma concentração de quitosana (Figura 1B). No que tange os teores de carotenoides (Figura 1C), notou-se uma regressão linear, com o maior valor dessa variável de 168,4 e 218,23 µg mL<sup>-1</sup>, com e sem restrição hídrica respectivamente, nas concentrações de 0,0 e 0,75 g L<sup>-1</sup> de quitosana, além de observar que apenas na concentração de 0,25 g L<sup>-1</sup> não houve diferença média significativa entre as lâminas de irrigação. Para clorofila *t* obteve-se o maior valor estimado de 1736,3 e 1573,9 µg mL<sup>-1</sup> para 100 e 50% da necessidade hídrica nas plantas pulverizadas com 0,0 e 0,75 g L<sup>-1</sup>, em relação as lâminas de irrigação houve diferença média em todas as concentrações (Figura 1D). Em pesquisa com milho, REIS et al. (2019) constataram que a aplicação foliar quitosana de 0,5 mg por planta sob estresse hídrico promoveu aumento nos níveis de Cl *b* e Cl *t*.

**CONCLUSÕES:** A pulverização com quitosana na concentração de 0,25 a 0,75 g L<sup>-1</sup> aumenta os teores de pigmentos fotossintéticos do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Jade sob restrição hídrico.

**AGRADECIMENTOS:** Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao grupo de pesquisa Manejo de água, solo e planta em sistema de produção irrigados (MASP), ao Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPq) da Embrapa Algodão e a ORIGINALIS BIOTECH pelo fornecimento da quitosana.

**REFERÊNCIAS:** ALI, E. F.; EL-SHEHAWI, A. M.; IBRAHIM, O. H. M.; ABDUL-HAFEEZ, E. Y.; MOUSSA, M. M.; & HASSAN, F. A. S. A vital role of chitosan nanoparticles in improvisation the drought stress tolerance in *Catharanthus roseus* (L.) through biochemical and gene expression modulation. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 161, p. 166-175, 2021.

ALMEIDA, L. G.; SILVA, E. M. DA.; MAGALHÃES, P. C.; KARAM, D., REIS, C. O. DOS., JÚNIOR, C. C. G., & MARQUES, D. M. Root system in maize plants cultivated under water deficit and application of chitosan. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 19, n.1, p. 1131, 2020.

ARAÚJO, W. P; PEREIRA, J.R; ZONTA, J, H; GUERRA, H.O.C; CORDÃO, M.A; LIMA, R.F. Production components and water efficiency of upland cotton cultivars under water deficit strategies. **African Journal of Agricultural Research**, v. 14, n. 20, p. 887-896, 2019.

ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: Polyphenoloxidase in *beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, p.529-535, 2019.

NOVAIS, R. F.; NEVES J. C. L.; BARROS N. F. Ensaio em ambiente controlado. in: oliveira a. j. métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa-sea, 1991. p. 189-253.

REIS, C. O.; MAGALHÃES, P. C.; AVILA, R. G.; ALMEIDA, L. G.; RABELO, V. M.; CARVALHO, D. T.; CABRAL, D. F.; KARAM, D.; SOUZA, T. C. Action of *N*-Succinyl and *N,O*-Dicarboxymethyl chitosan derivatives on chlorophyll photosynthesis and fluorescence in drought-sensitive maize. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 38, p. 619-630, 2019.