

FLUORESCÊNCIA DO ALGODOEIRO ‘BRS JADE’ SOB RESTRIÇÃO HÍDRICA E APLICAÇÃO FOLIAR DE QUITOSANA

KHEILA GOMES NUNES¹, VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA², GEOVANI SOARES DE LIMA³, ANDRÉ ALISSON RODRIGUES DA SILVA⁴, DENIS SOARES COSTA⁵, EDILENE DANIEL DE ARAÚJO⁶

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

²Eng. Agrícola, Professora Doutora, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campina Grande, PB.

³Eng. Agrônomo, Professor Doutor, Universidade Federal de Campina Grande, PB.

⁴Eng. Agrícola, Pós Doutorando em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande, PB.

⁵Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB.

⁶Bióloga, Doutoranda em Recursos Naturais, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 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: A cotonicultura no Nordeste do Brasil enfrenta desafios devido à escassez de água, sendo necessários estudos para manejo eficiente e uso de estratégias como a quitosana para mitigar a restrição hídrica. Objetivou-se com essa pesquisa analisar os reflexos da aplicação de quitosana sob a fluorescência da clorofila *a* do algodoeiro de fibra naturalmente colorida ‘BRS Jade’ sob restrição hídrica. A pesquisa foi conduzida em ambiente de casa de vegetação pertencente a Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, Campina Grande-PB, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×4 , 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⁻¹) com três repetições e uma planta por parcela. A restrição hídrica de 50% da necessidade hídrica reduziu a fluorescência inicial, mas o incremento de concentrações de quitosana aumentou a fluorescência inicial. A concentração de 0,25 a 0,75 g L⁻¹ contribuiu para o aumento da fluorescência máxima e variável da clorofila *a* do algodoeiro ‘BRS Jade’.

PALAVRAS-CHAVE: antioxidante, estresse abiótico, *Gossypium hirsutum* L.

FLUORESCENCE OF ‘BRS JADE’ COTTON UNDER WATER RESTRICTION AND FOLIAR APPLICATION OF CHITOSAN

ABSTRACT: Cotton farming in the Northeast of Brazil faces challenges due to water scarcity, requiring studies for efficient management and use of strategies such as chitosan to mitigate water restrictions. The objective of this research was to analyze the effects of foliar application of chitosan on the chlorophyll *a* fluorescence of the naturally colored cotton fiber ‘BRS Jade’ under water restriction. The research was conducted in a greenhouse environment belonging to the Federal University of Campina Grande/UFCG, Campina Grande-PB, using a completely randomized experimental design, in a 2×4 factorial scheme, with two irrigation depths (100 and 50 % of the crop's water requirement) and four concentrations of chitosan (0.0; 0.25; 0.50 and 0.75 g L⁻¹) with three replications and one plant per plot. Water restriction of 50% of the water requirement reduced the initial fluorescence, but increasing chitosan

concentrations increased the initial fluorescence. The concentration of 0.25 to 0.75 g L⁻¹ contributed to the increase in the maximum and variable fluorescence of chlorophyll a from the cotton plant ‘BRS Jade’.

KEYWORDS: anti-oxidation, abiotic stress, *Gossypium hirsutum* L.

INTRODUÇÃO: O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) possui uma distribuição geográfica extensa e mesmo sendo uma espécie originária do território mexicano é amplamente cultivada ao redor do mundo principalmente para a obtenção de fibras têxteis naturais. No Nordeste do Brasil a cotonicultura se desenvolve tanto em larga escala, como em pequena escala, com a agricultura familiar (COELHO, 2019). Mas nessa região seu cultivo enfrenta vários desafios, especialmente em relação a quantidade de água, limitando a produtividade agrícola. Logo, vem sendo estudado formas manejo para o uso mais eficiente desse recurso sem comprometer a produção além do uso de estratégias mitigadoras da restrição hídrica uma delas é o uso de quitosana (SOARES et al., 2020). Este é um biopolímero, que tem o potencial de auxiliar em mecanismo de defesa em plantas sobre estresse (LIMA et al., 2022). Objetivou-se analisar os reflexos da aplicação da quitosana sob a fluorescência da clorofila *a* do algodoeiro de fibra naturalmente colorida ‘BRS Jade’ sob restrição hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS: Realizou-se a pesquisa em ambiente 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 constituídos de 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⁻¹), em arranjo fatorial 2 × 4, distribuídos no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e uma planta por parcela, totalizando 24 unidades experimentais. As lâminas de irrigação foram baseadas na pesquisa de SOARES et al. (2020) e para a quitosana adaptadas segundo ALMEIDA et al. (2020). As plantas foram cultivadas em lisímetros de drenagem com volume de 200 dm³, preenchidos com Neossolo Regolítico (*Entisol*) de textura franco-argiloarenoso derivado da zona rural do município de Lagoa Seca, PB. As sementes foram provenientes do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ). Foram semeadas cinco sementes por lisímetro a 2 cm de profundidade distribuídas de forma equidistante e aos 15 dias após a semeadura (DAS), foi realizado o desbaste sendo mantida apenas aquela que apresentou maior vigor. Após a semeadura, as irrigações foram realizadas, diariamente, às 17h, até o surgimento da terceira folha definitiva, após o surgimento iniciou-se o tratamento, aplicando-se o volume de água correspondente a cada lâmina de irrigação (100 e 50% da necessidade hídrica da cultura), 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%. A aplicação de quitosana iniciaram aos 15 DAS (dias após a semeadura), preparada por dissolução em ácido acético 0,1 M (20 g L⁻¹) com o auxílio de um agitador magnético e depois diluído com água destilada para os devidos tratamentos. As aplicações eram realizadas as 17 h utilizando-se um pulverizador manual e uma cortina com o intuito das gotículas não aderirem nas demais plantas, foram feitas três aplicações, com o volume médio aplicado por planta de 21,1 e 104,45 ml, aos 15 e 45 DAS, respectivamente. Iniciou aos 20 DAS e depois em intervalos de 20 dias a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio conforme recomendação de NOVAIS et al. (1991) e o de

micronutrientes aplicado via foliar um composto de Dripsol. Aos 60 DAS foi avaliado a fluorescência da clorofila *a*, por meio de um fluorômetro de pulso modulado modelo OS5p da Opti Science; utilizando-se o protocolo Fv/Fm, para determinação das variáveis de indução de fluorescência: Fluorescência inicial (Fo), Fluorescência máxima (Fm), Fluorescência variável (Fv) e a eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) conforme metodologia de GENTY et al. (1989). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a $p \leq 0,05$ e, quando significativo, realizou-se 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: Notou-se efeito significativo para interação entre (LI×Q) para variável de Fluorescência máxima (Fm) à ($p < 0,05$) e de forma isolada para fonte de variação (LI) para a Fluorescência inicial (Fo) à ($p < 0,01$), além de resultados significativos para as concentrações de quitosana para todas as variáveis, exceto para a eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm).

TABELA 1. Resumo do teste F da Fluorescência inicial (Fo), Fluorescência máxima (Fm), Fluorescência variável (Fv) e a eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) do algodoeiro ‘BRS Jade’ sob restrição hídrica e aplicação foliar de quitosana aos 60 dias após a semeadura (DAS)

Fontes de variação	GL	Teste - F			
		Fo	Fm	Fv	Fv/Fm
Lâminas de irrigação (LI)	1	*	ns	ns	ns
Concentração de Quitosana(Q)	3	**	**	*	ns
Interação (L × Q)	3	ns	**	ns	ns
Resíduo	16				
CV (%)		2,58	2,28	5,22	4,25

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 fluorescência inicial (Fo), verifica-se que a redução da lâmina de 100 para 50% da necessidade da cultura promoveu um decréscimo de 3,23% (2,67 elétrons quantum⁻¹) (Figura 1 A).

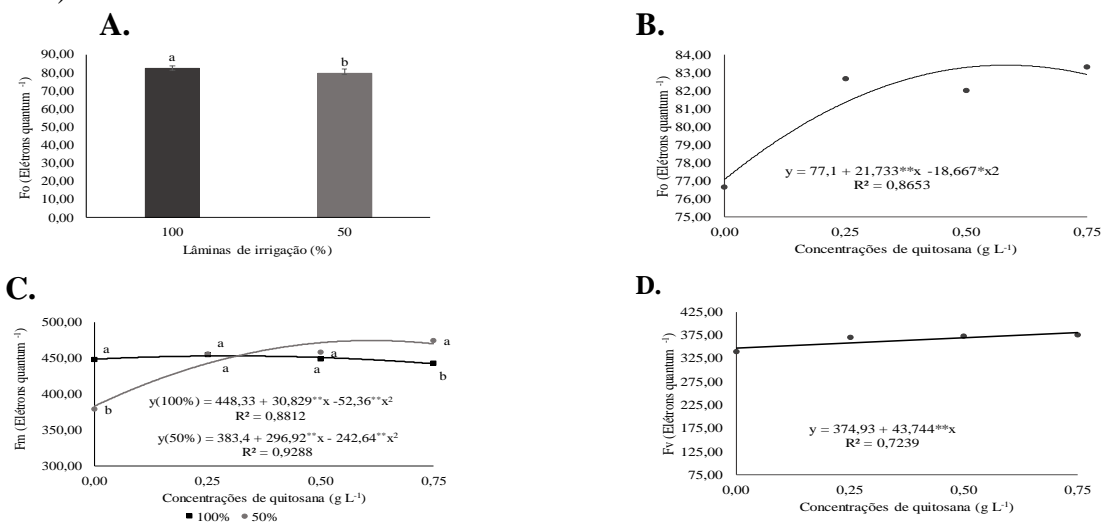


FIGURA 1. Fluorescência inicial (Fo), Fluorescência máxima (Fm), Fluorescência variável (Fv) e a eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) do algodoeiro de fibra colorida ‘BRS Jade’ sob restrição hídrica e aplicação foliar de quitosana aos 60 DAS. As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si para as lâminas de irrigação, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na figura 1B, constatou-se que a concentração estimada de quitosana de 0,58 g L⁻¹ obteve-se o maior valor de 83,42 elétrons quântum⁻¹ e comparando com a de menor valor (77,10 elétrons quântum⁻¹) a aplicação foliar de quitosana promoveu um aumento quadrático de 7,58% (6,32 elétrons quântum⁻¹). Nota-se que para Fluorescência máxima (Fm) houve um crescimento quadrático de 19,15% (90,83 elétrons quântum⁻¹) das plantas sob restrição hídrica com o incremento da concentração de quitosana de 0 e 0,75 g L⁻¹ (Figura 1C). Já para as que receberam 100% da necessidade hídrica com pulverização de quitosana constatou-se uma redução de 2,40% (10,87 elétrons quântum⁻¹). Observou-se que com a redução da lâmina de irrigação de 100 para 50% da necessidade hídrica da cultura apresentou-se uma diferença significativa para quando as plantas não receberam (0,0 g L⁻¹) o biopolímero em termos quantitativos de 15,33% (68,66 elétrons quântum⁻¹), no entanto quando aplicou-se a maior concentração (0,75 g L⁻¹) verifica-se um aumento de 6,16% (29,26 elétrons quântum⁻¹) para essa variável. No que se refere a fluorescência variável (Fv) observa-se que o incremento da concentração de quitosana proporcionou um aumento de 8,04% (32,81 elétrons quântum⁻¹) (Figura 1D).

CONCLUSÕES: A restrição hídrica de 50% da necessidade hídrica reduziu a fluorescência inicial, mas o incremento de concentrações de quitosana aumentou a fluorescência inicial. A concentração de 0,25 a 0,75 g L⁻¹ contribuiu para o aumento da fluorescência máxima e variável da clorofila *a* do algodoeiro ‘BRS Jade’.

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: 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.

COELHO, J. D. Produção de algodão. Caderno setorial etene, Banco do Nordeste. Ano 4, n. 99. 2019. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/209/1/2019_CDS_99.pdf. Acesso em: 13 abril de 2024.

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.

GENTY, B.; BRIANTAIS, J.M. AND BAKER, N.R. The Relationship between the Quantum Yield of Photosynthetic Electron Transport and Quenching of Chlorophyll Fluorescence. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects**, v. 990, p. 87-92, 1989.

LIMA, Y. C.; BONILLA, O. H.; & DE LUCENA, E. M. P. Uso da quitosana na agricultura: uma revisão com ênfase na aplicação em sementes. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e39911225782-e39911225782, 2022.

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.

SOARES, L. A. DOS A.; DIAS, K. M. M.; NASCIMENTO, H. M.; DE LIMA, G. S.; DE OLIVEIRA, K. J. A.; & DA SILVA, S. S. Estratégias de manejo do déficit hídrico em fases fenológicas do algodoeiro colorido. **Irriga**, v.25, n.4, p. 656-662, 2020.