



# I WORKSHOP DE HORTICULTURA NO SEMIÁRIDO & VIII SEMANA DE AGRONOMIA 02 a 06 de setembro de 2024

## Pigmentos fotossintéticos do algodoeiro colorido sob turnos de rega e aplicação de ácido salicílico

Evanilson Souza de ALMEIDA<sup>1</sup>; Ana Paula Nunes FERREIRA<sup>2</sup>; Valéria Fernandes de Oliveira SOUSA<sup>1</sup>; Lauriane Almeida dos Anjos SOARES<sup>1</sup>; Geovani Soares de LIMA<sup>1</sup> Luderlândio de Andrade SILVA<sup>1</sup>

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), evanilsom46@gmail.com

**RESUMO:** No semiárido do Nordeste brasileiro a escassez hídrica promove limitações na produção do algodoeiro de fibra colorida, situação que pode ser mitigada pela aplicação de fitohormônios, tais como o ácido salicílico. Logo, objetivou-se avaliar os pigmentos fotossintéticos do algodoeiro ‘BRS Rubi’ sob turnos de rega e aplicação foliar de ácido salicílico. A pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental Rolando Enrique Rivas Castellón da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), São Domingos - Paraíba. O delineamento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial  $4 \times 2$ , sendo quatro turnos de rega (3, 6, 9 e 12 dias) e duas concentrações de ácido salicílico (0 e 4,5 mM) via foliar, com três repetições. O aumento nos turnos de rega reduziu o conteúdo de clorofilas nas folhas do algodoeiro BRS Rubi, mas aumentou o conteúdo de carotenóides. Além disso, a aplicação de ácido salicílico a 4,5  $\mu\text{M}$  mitigou a redução do conteúdo total de clorofila sob restrição hídrica.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gossypium hirsutum* L.; clorofila; déficit hídrico; fitohormônio

### INTRODUÇÃO

A cultura do algodão é de grande importância socioeconômica para o Brasil, pois é uma das principais culturas produtoras de fibra e óleo, ocupando grandes áreas de produção, com demanda significativa de mão de obra em vários estados do país (SOARES et al., 2023). Na região Nordeste, em especial nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Ceará, Piauí e Bahia, pode-se produzir um dos melhores algodões do mundo, visto que as condições de luminosidade favorecem a produção de melhores fibras (BELTRÃO et al., 2008).

Contudo, a região Nordeste do Brasil é caracterizada por áreas semiáridas com variação espacial e temporal na ocorrência de chuvas, essas características têm impacto direto na disponibilidade de água no solo, afetando o rendimento de culturas e resultando em perdas socioeconômicas (VALE et al., 2024). O algodoeiro é uma planta com metabolismo fotossintético do tipo C3, com taxa de fotorrespiração superior a 40% da fotossíntese bruta, dependendo do ambiente (BELTRÃO et al., 2008). A espécie possui várias habilidades fisiológicas para superar períodos de supressão hídrica, contudo, em condições de estresse severo, a planta reduz o crescimento e a atividade fotossintética, declinando sua produção (SOARES et al., 2023).

Logo, estudos com atenuadores do déficit hídrico são necessários. A aplicação de forma exógena do ácido salicílico proporciona aclimação as plantas, ou seja, essas desenvolvem mecanismos de defesa para conseguir se desenvolver mesmo em condições adversas, sobrevivendo a estresses abióticos como restrições de recursos como água (SAHERI et al., 2020). Atuando no controle da abertura e fechamento dos estômatos, a fotossíntese e a transpiração, além disso, ele ativa e catalisa enzimas antioxidantes e proteínas biossintéticas, ajudando na degradação de espécies reativas de oxigênio (Zafar et al., 2021). Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de ácido salicílico e a rega alternada no conteúdo de pigmentos clorofilados e carotenóides do algodoeiro colorido ‘BRS Rubi’.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em campo na Fazenda Experimental Rolando Enrique Rivas Castellón, pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de

Campina Grande - UFCG, São Domingos, PB localizado na mesorregião do Sertão Paraibano e microrregião de Sousa.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial  $4 \times 2$ , referente a quatro turnos de rega (3, 6, 9 e 12 dias) e duas concentrações de ácido salicílico (0 e 4,5  $\mu\text{M}$ ), com 3 repetições e dez plantas por parcela.

No preparo do solo foi realizada uma aração seguida de gradagem, visando o destorroamento e nivelamento da área, posteriormente, a semeadura foi realizada com a abertura das covas de forma manual após o preparo da área e distribuição de seis sementes por cova, a uma profundidade de 3 cm. Aos 5 dias após a emergência (DAE) foi realizado desbaste permitindo a condução de uma planta por cova.

A umidade do solo foi mantida no nível equivalente a capacidade de campo (CC), em todas as parcelas experimentais, até o início da aplicação dos tratamentos, aos 10 DAE. As adubações foram realizadas em três épocas. A primeira, em fundação, com aplicação de fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ), na forma de superfosfato simples, respectivamente, a segunda e terceira, em cobertura, efetuadas no surgimento dos botões florais (30 a 40 DAE) e no florescimento médio (60 a 70 DAE), com aplicação de nitrogênio e potássio, utilizando ureia e cloreto de potássio, respectivamente, conforme recomendação para algodoeiro (CAVALCANTI et al., 2008). Também foram realizadas adubações foliares no início da fase de florescimento, aos 45 DAE e aos 60 DAE nos experimentos, com um produto comercial contendo: N-15%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  - 15%;  $\text{K}_2\text{O}$  - 15%; Ca - 1%; Mg - 1,4%; S - 2,7%; Zn - 0,5%; B - 0,05%; Fe - 0,5%; Mn - 0,05%; Cu - 0,5% e Mo - 0,02%.

Foi utilizado um sistema de irrigação localizada, composto por fita gotejadora, com emissores espaçados a cada 0,3 m, diâmetro de 16 mm e vazão de 1,9 L por hora. Utilizando água de baixa salinidade (0,9  $\text{dS m}^{-1}$ ) oriunda de um poço tubular e bombeada até área experimental através de um motor bomba de 1,5 cv. Após a implantação do sistema de irrigação na área, foram realizados testes de uniformidade de aplicação de água, de acordo com metodologia apresentada por Bernardo (2008).

Aos 100 DAE, foram avaliados o conteúdo de clorofila a, b, total e carotenóides de folhas conforme Arnon (1949), por meio de amostras de 5 discos do limbo da 3ª folha madura a partir do ápice. A partir dos extratos, foi determinada a concentração de clorofila nas soluções por meio do espectrofotômetro.

Os dados obtidos foram avaliados pelo teste 'F', com comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para concentrações de ácido salicílico e análise de regressão para os turnos de rega, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2019).

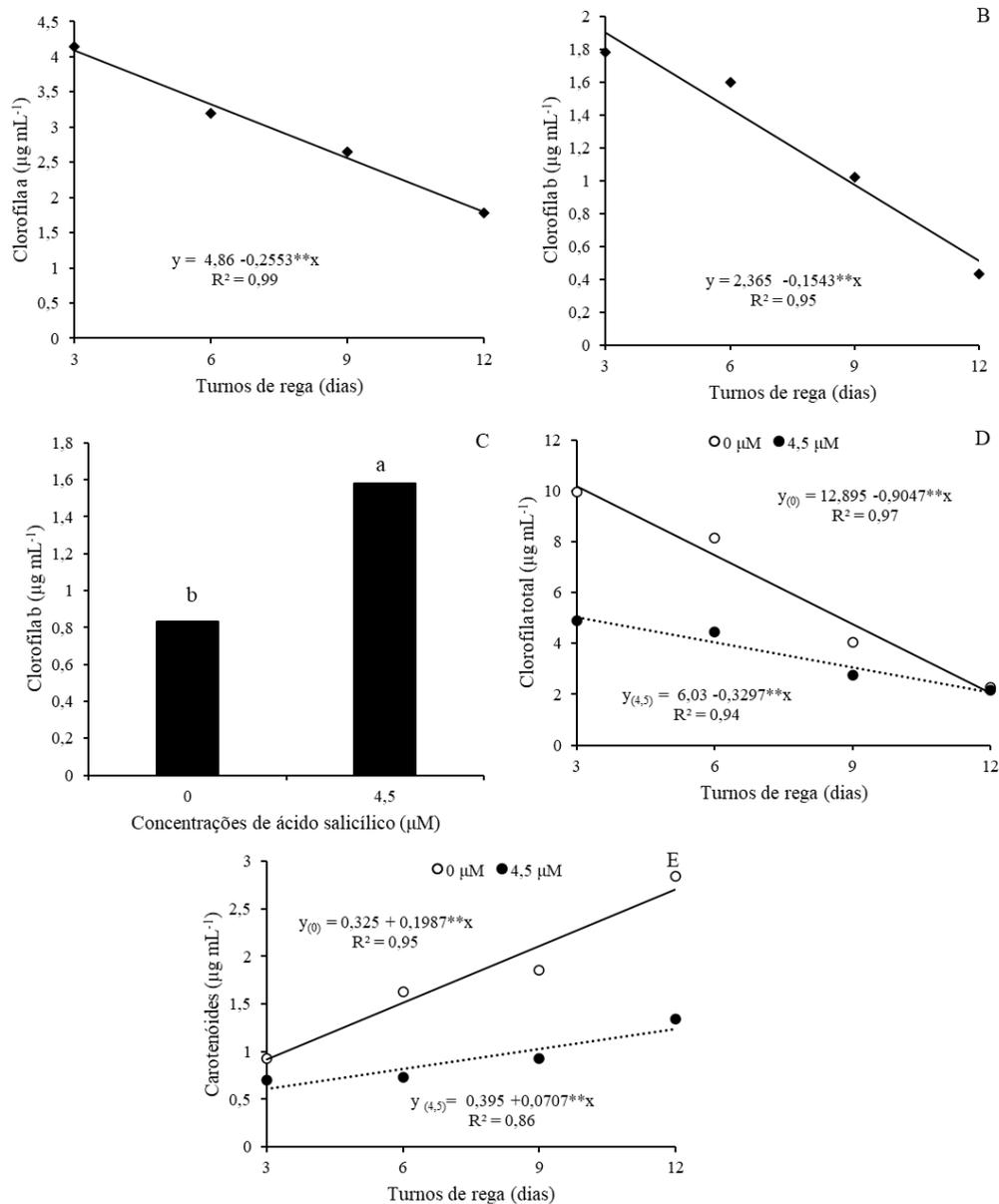
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo a análise de variância houve efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ) da interação entre os turnos de rega e concentrações de de ácido salicílico para conteúdo de clorofila total e carotenóides do algodoeiro. Enquanto, que o conteúdo de clorofila a foi influenciado significativamente apenas para turno de rega e o conteúdo de clorofila b para ambos os fatores estudados de forma isolada.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para clorofila a (Cloa), clorofila b (Clob), clorofila total (CloT) e carotenóides (Car) do algodoeiro 'BRS Rubi' sob turnos de rega e concentrações de ácido salicílico.

Fonte de Variação	GL	Cloa	Clob	CloT	Car
Turno de rega (T)	3	5,94**	2,23**	28,52**	0,99**
Regressão linear	1	4,15**	5,56**	48,56**	1,69**
Regressão quadrática	1	12,84*	0,37 <sup>ns</sup>	24,32**	0,65*
Ácido Salicílico (AS)	1	1,17 <sup>ns</sup>	3,33**	39,01**	4,73**
Interação (T $\times$ AS)	3	0,61 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	14,50**	1,14**
Blocos	2	0,10 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>
Resíduo	14	0,78	0,26	1,47	0,07
Coefficiente de variação (%)		29,98	22,47	25,08	19,90

Os conteúdos de clorofila a e b reduziram com aumento dos turnos de rega, reduzindo de  $4,09 \mu\text{g mL}^{-1}$  (turno de rega de 3 dias) para  $1,80 \mu\text{g mL}^{-1}$  (turno de rega de 12 dias) na clorofila a (Figura 1A) e de  $2,17 \mu\text{g mL}^{-1}$  (turno de rega de 3 dias) para  $0,78 \mu\text{g mL}^{-1}$  (turno de rega de 12 dias) na clorofila b (Figura 1B). Em relação a aplicação de ácido salicílico, os maiores valores de clorofila b foram nas plantas de algodoeiro sob aplicação foliar de ácido salicílico na concentração de  $4,5 \mu\text{M}$  em relação as sem aplicação de ácido salicílico, com superioridade de  $90,36\%$  (Figura 1 C).



**Figura 1.** Conteúdo de clorofila a (A), clorofila b (B e C), clorofila total (D) e carotenóides (E) de algodoeiro com fibra colorida sob turnos de rega e concentrações de ácido salicílico.

O conteúdo total de clorofila do algodoeiro diminuiu com o aumento do intervalo de rega, tanto na ausência quanto na aplicação do ácido. No entanto, a redução foi mais acentuada nas plantas que não receberam a aplicação do ácido ( $401,47\%$ ) em comparação com aquelas tratadas com  $4,5 \mu\text{M}$  do ácido (que declinaram  $58,92\%$  no intervalo de rega de 3 para 12 dias, conforme mostrado na Figura 1D). Por outro lado, o conteúdo de carotenóides aumentou em ambas as situações,  $194\%$  nas plantas sem aplicação do ácido e  $103,27\%$  nas plantas tratadas com  $4,5 \mu\text{M}$  do ácido, durante o mesmo intervalo de rega (Figura 1E).

A redução de clorofila e incremento de carotenóides é esperado visto que, em condições de déficit hídrico, as plantas reduzem a síntese de clorofila e aumentam a síntese de carotenóides como parte de seu mecanismo de defesa antioxidante (ZAFAR et al., 2021). Com a aplicação do ácido, houve uma mitigação nessa redução da clorofila, principalmente clorofila total, e aumento do conteúdo de carotenóides, isso se justifica pelo fato do ácido reduzir a degradação da clorofila sob condições estressantes, reduzindo os danos ao aparato fotossintético induzidos pelo acúmulo de solutos compatíveis e reduzindo o nível de espécies reativas de oxigênio, bem como melhorar a atividade das enzimas sintetizadoras de clorofila (SAHERI et al., 2020).

## CONCLUSÕES

O aumento dos turnos de rega reduziu o conteúdo de clorofilas e incrementou o conteúdo de carotenóides do algodoeiro ‘BRS Rubi’. A aplicação do ácido salicílico a 4,5  $\mu\text{M}$  mitiga o estresse hídrico do algodoeiro em relação ao conteúdo de clorofila total sob restrição hídrica.

## REFERÊNCIAS

- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v.24, p.1-15, 1949.
- BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. Oleaginosas e seus Óleos: Vantagens e desvantagens para produção de biodiesel. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 28p. (Documentos, 201).
- CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2a. aproximação**. 2 ed. rev. Recife: IPA, 2008. 212 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.
- SAHERI, F.; BARZIN, G.; PISHKAR, L.; BOOJAR, M. M. A.; BABAEKHO, L. Foliar spray of salicylic acid induces physiological and biochemical changes in purslane (*Portulaca oleracea* L.) under drought stress. **Biologia**, v.75, p.2189-2200, 2020.
- SOARES, L.A. dos A.; FELIX, C.M.; LIMA, G.S. de; GHEYI, H.R.; SILVA, L.A.; FERNANDES, P.D. Gas exchange, growth, and production of cotton genotypes under water deficit in phenological stages. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 1, p.145 – 157, 2023.
- VALE, T.M.C.; SPYRIDES, M.H.C.; CABRAL JÚNIOR, J.B.; ANDRADE, L.M.B.; BEZERRA, B.G.; RODRIGUES, D.T.; MUTTI, P.R. Climate and water balance influence on agricultural productivity over the Northeast Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, n. 2 v. 155, p. 879–900, 2024.
- ZAFAR, Z.; RASHEED, F.; ATIF, R. M.; MAQSOOD, M.; GAILING, O. Salicylic acid-induced morpho-physiological and biochemical changes triggered water deficit tolerance in *Syzygium cumini* L. saplings. **Forests**, n.12 v. 12, p. 1-15, 2021.