

## ÍNDICES FISIOLÓGICOS EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO COLORIDO SOB COMBINAÇÕES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO

Iara Almeida Roque<sup>1</sup>, Lauriane Almeida dos Anjos Soares<sup>2</sup>, Maíla Vieira Dantas<sup>3</sup>, Pedro Dantas Fernandes<sup>4</sup>, Luderlândio de Andrade Silva<sup>5</sup>, Iracy Amélia Pereira Lopes<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar os índices fisiológicos de diferentes genótipos de algodoeiro colorido submetidos a diferentes combinações de doses de nitrogênio e potássio. O experimento foi realizado em campo, em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 5, referente a três genótipos de algodão naturalmente colorido (BRS Rubi, BRS Jade e BRS Safira) e cinco combinações de doses recomendadas de nitrogênio e potássio, (50%:125%; 75%:100%; 100%:100%; 100%:75% e 125%:50%), com quatro repetições, uma planta por parcela, totalizando 60 parcelas experimentais. Foram analisadas as variáveis fisiológicas aos 50 DAS: condutância estomática ( $g_s$ ), transpiração ( $E$ ), taxa de assimilação de  $CO_2$  ( $A$ ), concentração interna de  $CO_2$  ( $C_i$ ) e a eficiência instantânea da carboxilação ( $EiC_i$ ). A maior eficiência instantânea de carboxilação e transpiração foram registradas no genótipo BRS Jade aos 50 dias após a semeadura. A variação da combinação N/K não interferiu na transpiração foliar do algodoeiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Gossypium hirsutum* L., fisiologia, manejo nutricional

## PHYSIOLOGICAL INDICES IN COLORED COTTON GENOTYPES UNDER COMBINATIONS OF NITROGEN AND POTASSIUM

**ABSTRACT:** Aimed at this work to evaluate the physiological indices of different colored cotton genotypes submitted to different combinations of nitrogen and potassium doses. The experiment was carried out in the field, in a randomized block design, in a 3 x 5 factorial scheme, referring to three naturally colored cotton genotypes and five combinations of recommended doses of nitrogen and potassium (50%: 125%; 75%: 100%; 100%: 100%;

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, Mestranda em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: yara.roque.sb@gmail.com

<sup>2</sup> Dra. Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: lauriane.almeida@professor.ufcg.edu.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônoma, Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: maila.vieira02@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: pedrodantasfernandes@gmail.com

<sup>5</sup> Doutorando em Eng. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: E-mail: luderlândioandrade@gmail.com

<sup>6</sup> Agroecóloga, Mestre em Horticultura Tropical, Universidade Federal de Campina Grande, E-mail: iracyamelia.lopes@gmail.com

100%: 75% and 125%: 50%), with four replications, one plant per plot, totaling 60 experimental plots. Physiological variables at 50 DAS were analyzed: internal CO<sub>2</sub> concentration ( $C_i$ ), transpiration ( $E$ ), conductance stoma ( $g_s$ ), CO<sub>2</sub> assimilation rate ( $A$ ), and the instant efficiency of carboxylation ( $EiCi$ ). The greatest instantaneous efficiency of carboxylation and transpiration was obtained in the BRS Jade genotype at 50 days after sowing. The variation of the N/K combination did not interfere with the cotton leaf transpiration.

**KEYWORDS:** *Gossypium hirsutum* L., physiology, nutritional management

## INTRODUÇÃO

O algodoeiro pertence a família *Malvaceae* destacando-se como uma das principais commodities do mundo com grande importância socioeconômica. O cultivo do algodão tornou-se uma das mais importantes atividades agrícolas do agronegócio brasileiro, devido ao contínuo desenvolvimento de pesquisas voltadas para a melhoria da eficiência produtiva no semiárido, bem como, pesquisas relacionadas a obtenção de novos materiais vegetais, a exemplo de cultivares de algodoeiros de fibra naturalmente colorida (OLIVEIRA et al., 2012).

A adubação é um dos tratos culturais responsáveis pelo desenvolvimento das plantas. Dentre os macronutrientes, o nitrogênio e o potássio são os mais requeridos pelo algodoeiro, devido a atuação do N no rendimento e na qualidade da fibra (MA et al., 2008; DUCAMP et al., 2012).

Já o K é essencial para o crescimento e metabolismo das plantas, devido principalmente a ativação de enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, regulação dos processos de abertura e fechamento de estômatos, transporte de carboidratos e transpiração, mantendo o potencial de absorção de água durante o desenvolvimento da fibra (LOKA & OOSTERHUIS, 2012).

Neste contexto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar os índices fisiológicos de diferentes genótipos de algodoeiro colorido submetidos a diferentes combinações de doses de nitrogênio e potássio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido sob condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG),

localizado em Pombal, Paraíba. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 5, referente a três genótipos de algodão naturalmente colorido (G1= BRS Rubi, G2= BRS Jade, G3= Safira) e cinco combinações de nitrogênio e potássio N:K, (C1 = 50%:125%; C2 = 75%:100%; C3 = 100%:100%; C4 = 100%:75% e C5 = 125%:50%) sendo a dose de 100% da recomendação correspondente a recomendação contida em Novais et al. (1991), resultando em 15 tratamentos, com quatro repetições, totalizando 60 parcelas experimentais.

As plantas foram cultivadas em lisímetros com aproximadamente 20 L de capacidade, os quais receberam 24,5 kg de um material de solo proveniente de áreas de cultivo, em locais próximos a Pombal-PB, previamente destorroado e peneirado. A adubação nitrogenada e potássica foram realizadas conforme recomendação para ensaios em vasos, contida em Novais et al. (1991), onde adubação de 100% correspondera a 100 mg kg<sup>-1</sup> de nitrogênio e 150 mg kg<sup>-1</sup> de potássio e as fontes utilizadas na adubação foram ureia e cloreto de potássio, sendo aplicados nas combinações: C1 = 50%:125% (3,12 g de N e 23,4 g de K<sub>2</sub>O por planta), C2 = 75%:100% (4,68 g de N e 18,72 g de K por planta); C3 = 100%:100% (6,64 g de N e 18,72 g K por planta); C4 = 100%:75% (6,24 g de N e 14,04 g K por planta) e C5 = 125%:50% (7,8 g de N e 18,72 g de K por planta), respectivamente. A adubação fosfatada também seguiu a recomendação contida em Novais et al. (1991), colocando-se 300 mg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg<sup>-1</sup> de solo na forma de fosfato monoamônico (MAP), fornecidos em cobertura via água de irrigação, divididas em quatro parcelas.

Foram analisadas as variáveis fisiológicas aos 50 DAS: concentração interna de CO<sub>2</sub> (*C<sub>i</sub>*) (μmol m<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>), transpiração (*E*) (μmol mol<sup>-1</sup>), condutância estomática (*g<sub>s</sub>*) (mol de H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*) (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) e a eficiência instantânea da carboxilação (*EiCi*) [(μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) (μmol mol<sup>-1</sup>)<sup>-1</sup>]. Tais medidas foram realizadas com um determinador de trocas gasosas em plantas, contendo um analisador de gás infravermelho - IRGA (Infra Red Gás Analyser, modelo LCpro – SD), da ADC Bioscientific, UK.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste 'F'), e havendo diferença significativa entre as médias foi aplicado o teste Tukey para os tratamentos combinações de nitrogênio e potássio e genótipos de algodoeiro naturalmente colorido ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

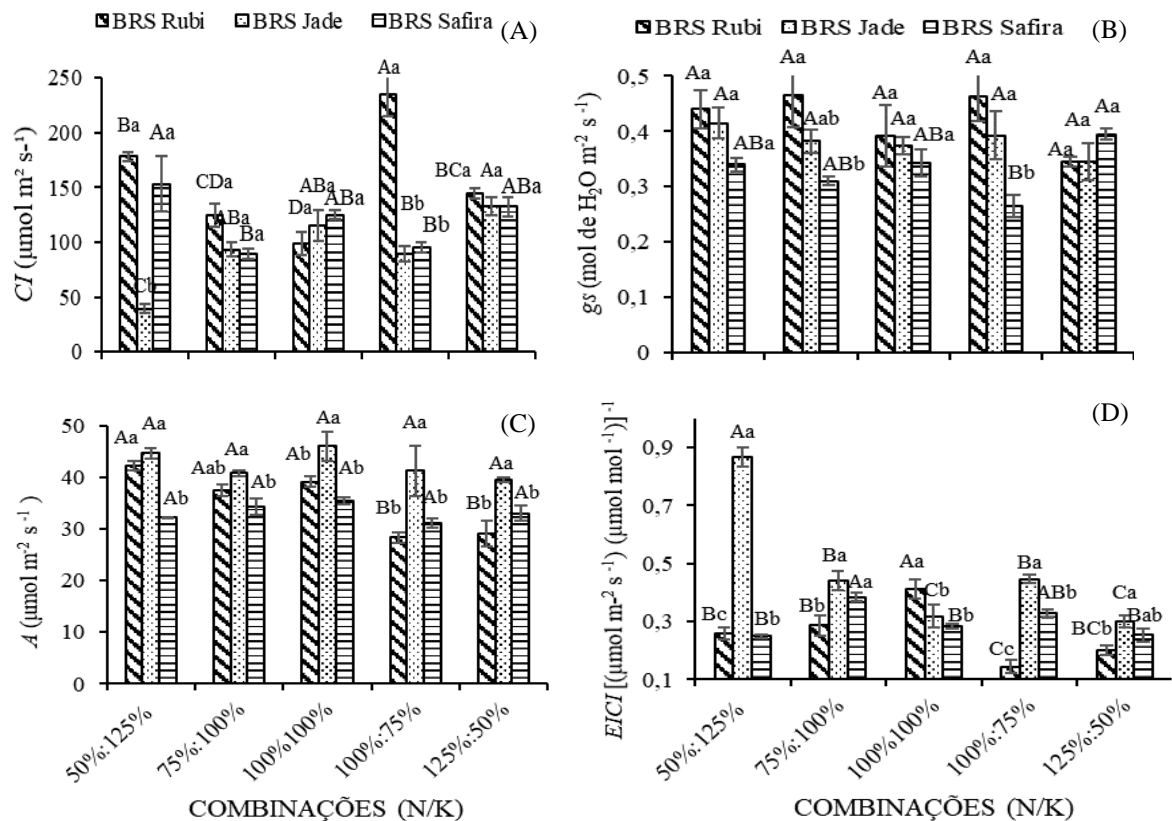
Observa-se que houve interação dos genótipos de algodoeiro e as combinações de nitrogênio e potássio que influenciaram significativamente nas variáveis concentração intercelular de CO<sub>2</sub> (*Ci*), condutância estomática (*gs*), taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*) e eficiência instantânea de carboxilação (*EICI*). Em relação ao fator isolado combinação da adubação com nitrogênio e potássio (NK), houve efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para concentração intercelular interna de CO<sub>2</sub>, taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, eficiência instantânea do uso da água e eficiência instantânea de carboxilação. O efeito isolado dos genótipos de algodoeiro ( $p < 0,01$ ) foi observado em todas as variáveis analisadas aos 50 DAS (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para concentração interna de CO<sub>2</sub> (*Ci*), transpiração (*E*), condutância estomática (*gs*), taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> (*A*) e eficiência instantânea de carboxilação (*EICI*) dos genótipos de algodoeiro sob diferentes combinações de N/K aos 50 DAS.

FV	GL	Quadrado Médio				
		<i>Ci</i>	<i>E</i>	<i>gs</i>	<i>A</i>	<i>EICI</i>
Adubação (N:K)	4	2963,31**	0,525 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	119,30**	0,071**
Genótipos (G)	2	9551,11**	2,051**	0,042**	469,10**	0,258**
N:K x G	8	7985,67**	0,306 <sup>ns</sup>	0,009*	39,05**	0,094**
Bloco	3	652,31**	0,477 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>	28,42 <sup>ns</sup>	0,005 <sup>ns</sup>
CV (%)		17,52	9,56	16,62	9,48	13,42
Média		123,13	4,44	0,381	37,02	0,344

ns, \*, \*\*, respectivamente não significativo e significativo a 5% e 1% de probabilidade, CV = coeficiente de variação.

Conforme a Figura 1A, o genótipo BRS Rubi teve uma maior concentração interna de CO<sub>2</sub> (*Ci*) quando adubado com a combinação de N:K de 100%:75%, com *Ci* de 235  $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ . A menor concentração interna de CO<sub>2</sub> foi observada no genótipo BRS Jade quando submetida a 50%N:125%K. É possível que a baixa quantidade de nitrogênio disponibilizada nesta combinação e a planta estando na fase vegetativa, onde esse nutriente torna-se essencial, culminaram em não atender a demanda nutricional desse genótipo, ocasionando em uma menor *Ci*. Os genótipos não apresentaram diferença entre si para a adubação 125%N:50%K nessa variável. De acordo com Machado et al. (2005) os valores de *Ci* refletem a disponibilidade de CO<sub>2</sub> para a fotossíntese e é um indicativo se o fechamento estomático está restringindo a atividade fotossintética.



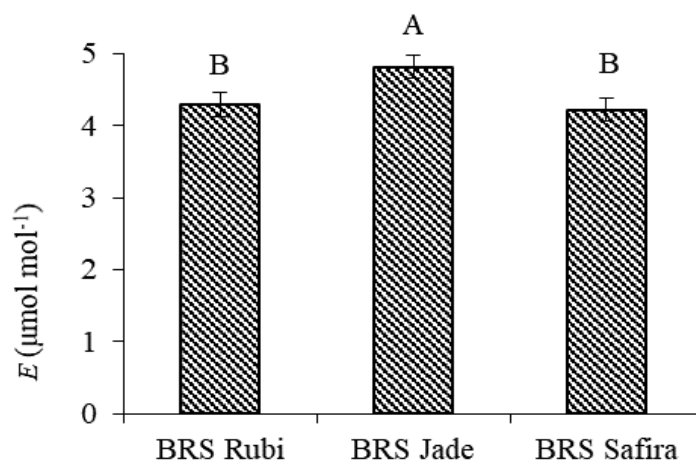
**Figura 1.** Médias de concentração intercelular de  $\text{CO}_2$  ( $C_i$ ), condutância estomática ( $g_s$ ), taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$  ( $A$ ) e eficiência instantânea de carboxilação ( $EIC_i$ ) dos genótipos de algodoeiro adubados com diferentes combinações N/K, aos 50 DAS. Em cada combinação de adubação, barras com a mesma letra minúscula indicam não haver diferença significativa entre os genótipos, barras com mesma letra maiúscula indicam que as médias em cada combinação não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p < 0,05$ . As barras representam o erro padrão da média ( $n = 5$ ).

Os genótipos não apresentaram diferença significativa entre si para  $g_s$  quando adubados com 125%:N50%K conforme Figura 1B. Todas as adubações proporcionaram maior taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$  ( $A$ ) para o genótipo BRS Jade em comparação com os outros genótipos, apenas nas adubações com N/K de 50%:100% e 75%:100% esse genótipo não apresentou diferença significativa com relação ao genótipo BRS Rubi (Figura 1C). A adubação com N/K de 50%:125% proporcionou maior média de  $EIC_i$  ( $0,86 [(\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}) (\mu\text{mol mol}^{-1})]^{-1}$ ) para o genótipo BRS Jade (Figura 1D).

Segundo Ferraz et al. (2014) o aumento do silício (que melhora a redução e assimilação do nitrogênio na planta) reduziu a taxa de assimilação e concentração interna de  $\text{CO}_2$  no genótipo BRS Safira e no BRS Rubi reduziu a taxa de assimilação e concentração interna de  $\text{CO}_2$  e condutância estomática.

De maneira isolada, BRS Jade apresentou maior transpiração ( $E$ ) (Figura 2). A transpiração está intimamente ligada à fotossíntese e é influenciada pela temperatura e

umidade do ambiente. Considerando as condições edafoclimáticas do semiárido, esse genótipo expressou melhor adaptação com relação aos demais.



**Figura 2.** Médias de transpiração ( $E$ ) dos genótipos de algodoeiro aos 50 DAS. Barras com a mesma letra indicam não haver diferença significativa entre os genótipos, pelo teste de Tukey,  $p < 0,05$ . As barras representam o erro padrão da média ( $n = 3$ ).

## CONCLUSÕES

Houve interação entre os fatores estudados para as variáveis concentração intercelular de  $\text{CO}_2$  ( $C_i$ ), condutância estomática ( $g_s$ ), taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$  ( $A$ ) e eficiência instantânea de carboxilação ( $E_{ICI}$ ).

A maior eficiência instantânea de carboxilação e transpiração foram registradas no genótipo BRS Jade aos 50 dias após a semeadura.

A variação da combinação N/K não interferiu na transpiração foliar do algodoeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUCAMP, F.; ARRIAGA, F. J.; BALKCOM, K. S.; ANTES, S. A.; SANTEN, E. VAN; MITCHELL, C. C. A colheita da biomassa da cultura de cobertura influencia a utilização e a produtividade do nitrogênio do algodão. **International Journal of Agronomy**, v. 2012, p. 1-12, 2012.

FERRAZ, R. L. de S.; MAGALHÃES, I. D.; FERNANDES, P. D.; ROCHA, M. S. Trocas gasosas e eficiência fotoquímica de cultivares de algodoeiro herbáceo sob aplicação de silício foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 735- 748, 2014.

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.

OLIVEIRA, F. A. de; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, F. R. A. de; FREIRE, A. G.; SOARES, L. C. S. da. Produção do algodoeiro em função da salinidade e tratamento de sementes com regulador de crescimento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 279-287, 2012.

LOKA, D. A.; OOSTERHUIS, D. M. Water stress and reproductive development in cotton. In OOSTERHUIS, D. M.; COTHREN, J. T. (Eds.). **Flowering and Fruiting in Cotton**. Cordova: The Cotton Foundation, 2012. Chapter 5, p. 51-58.

MA, R. H.; XU, N. Y.; ZHANG, C. X.; LI, W. F.; FENG, Y.; QU, L.; WANG, Y. H.; ZHOU, Z. G. Mecanismo fisiológico do metabolismo da sacarose na fibra do algodão e resistência da fibra regulada pelo nitrogênio. **Revista Acta Agronomica Sinica**, v. 34, p. 2143-2151, 2008.

MACHADO, E. C. et al. Respostas da fotossíntese de três espécies de citros a fatores ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 12, p. 1161-1170, 2005.

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 Informação Tecnológica, p. 189-253, 1991.