

## PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS DE ABOBRINHA ITALIANA SOB ESTRESSE SALINO E APLICAÇÃO DE H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> EM CULTIVO HIDROPÔNICO

Maíla Vieira Dantas<sup>1</sup>, Geovani Soares de Lima<sup>2</sup>, Hans Raj Greyi<sup>3</sup>, Luderlândio de Andrade Silva<sup>4</sup>, Francisco Wesley Alves Pinheiro<sup>5</sup>, Valeska Karolini Nunes Oliveira<sup>6</sup>

**RESUMO:** objetivou-se nessa pesquisa avaliar os pigmentos fotossintético de abobrinha italiana submetida à diferentes soluções nutritivas salinas e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio em sistema hidropônico. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em Pombal – PB. O sistema de cultivo utilizado foi o hidropônico tipo NFT - Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 4 x 4, cujos tratamentos consistiram de quatro níveis salinos da solução nutritiva - CEsn (2,1; 3,1; 4,1 e 5,1 dS m<sup>-1</sup>), e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio – H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0; 20; 40 e 60 µM), com 3 repetições. O peróxido de hidrogênio na concentração de 60 µM amenizou o efeito do estresse salino sobre os pigmentos fotossintéticos das plantas de abobrinha italiana aos 27 dias após o transplântio.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Curcubita pepo*, atenuante, salinidade

## PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF ITALIAN ZUCCHINE UNDER SALINE STRESS AND H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> APPLICATION IN HYDROPONIC CULTIVATION

**ABSTRACT:** the objective of this research was to evaluate the photosynthetic pigments of Italian zucchini submitted to different saline nutrient solutions and exogenous application of hydrogen peroxide in a hydroponic system. The work was carried out in a greenhouse, in Pombal - PB. The cultivation system used was the hydroponic type NFT - Laminar Flow Technique of Nutrient. The experimental design was completely randomized, in a 4 x 4 factorial scheme, whose treatments consisted of four saline levels of the nutrient solution - ECns (2.1; 3.1; 4.1 and 5.1 dS m<sup>-1</sup>), and four concentrations of hydrogen peroxide - H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0;

<sup>1</sup> Eng. Agrônoma, Mestranda Eng. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, maila.vieira02@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. Eng. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, geovanisoareslima@gmail.com

<sup>3</sup> Dr. Ciências Agronômicas, Universidade Federal de Campina Grande, hgheyi@gmail.com

<sup>4</sup> Mestre Eng. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, luderlandioandrade@gmail.com

<sup>5</sup> Mestre Eng. Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, wesley.ce@hotmail.com

<sup>6</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, valeska-nunesoliveira@hotmail.com

20; 40 and 60  $\mu\text{M}$ ), with 3 repetitions. Hydrogen peroxide at a concentration of 60  $\mu\text{M}$  alleviated the effect of salt stress on photosynthetic pigments in zucchini plants at 27 days after transplanting.

**KEYWORDS:** Cucurbita pepo, attenuating, salinity

## INTRODUÇÃO

A região nordeste do Brasil é caracterizada por um desbalanço climático, ou seja, as taxas de precipitações são inferiores em relação a evapotranspiração, situação que gera um déficit na maior parte dos meses do ano. Os sais em excesso restringem a capacidade da planta de absorver água e nutriente decorrente o fechamento parcial dos estômatos, desencadeia a toxicidade pela presença de íons de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , afeta o processo fotossintético e bioquímico da planta reduzindo o crescimento e desenvolvimento das plantas (SANTOS et al., 2020).

Uma forma de amenizar os efeitos negativos da salinidade da água no semiárido e que proporciona uso eficiente da água é o cultivo em sistema hidropônico, esse cultivo é denominado de cultivo sem solo com utilização de solução nutritiva que contem os elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas, oferecendo vantagens como aumento da qualidade do produto devido à redução do uso de agrotóxico, higienização, produção durante todo o ano, apesar do custo inicial ser elevado e necessitar de orientação técnica (LOUREIRO et al., 2019).

O uso de atenuantes ao estresse salino como peróxido de hidrogênio é outra alternativa utilizada no cultivo sob condições de estresse salino, pois pode induzir as plantas a produzir proteínas e carboidratos solúveis que auxilia no processo de aclimatação, processo esse que favorece absorção de água e nutriente, melhora a fotossíntese e atividades metabólicas, podendo ser utilizado como pré-tratamento de sementes e/ou pulverização foliar onde o efeito varia em função da concentração aplicada (SILVA et al., 2019).

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar os pigmentos fotossintético de abobrinha italiana submetida à solução nutritiva salina e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio em sistema hidropônico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante o período de janeiro a fevereiro de 2020 sob condições de casa de vegetação pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado em Pombal, Paraíba, PB.

Foram estudados, quatro níveis salino da solução nutritiva - CEs<sub>n</sub> (2;1; 3,1; 4,1 e 5,1 dS m<sup>-1</sup>), e quatro concentrações de peróxido de hidrogênio – H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0; 20; 40 e 60 µM) aplicados via pulverização foliar, distribuídos no delineamento inteiramente casualizados, arranjos em esquema fatorial 4 x 4, com 3 repetições.

O sistema hidropônico foi do tipo NFT (Técnica de Fluxo Laminar de Nutriente). A solução nutritiva utilizada foi a de Hoagland & Arnon (1950). A semeadura foi realizada em recipientes de polietileno com capacidade de 200 mL contendo fibra de coco, disposto em bandejas. Na fase de germinação até o surgimento da primeira folha verdadeira utilizou a concentração de 50% da solução recomendada. Após o surgimento da primeira folha verdadeira foi retirado à fibra e efetuado o transplântio das mudas para o sistema hidropônico e passou-se a utilizar 100% da solução.

As soluções salinas usadas na irrigação foram obtidas mediante adição de sais de cloreto de sódio (NaCl), de cálcio (CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O) e de magnésio (MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O) na proporção equivalente a 7:2:1 respectivamente, a solução nutritiva preparada em água do abastecimento de Pombal-PB.

Após o transplântio, as plantas receberam, conforme tratamento, a aplicação exógena do peróxido de hidrogênio via pulverização foliar através das faces adaxial e abaxial. As aplicações num total de três foram realizadas no final da tarde, de forma manual com um borrifador, em intervalo de aplicação de oito dias. O volume médio aspergido nas folhas de abobrinha foi 8 mL por planta.

O efeito dos tratamentos sob abobrinha italiana foram mensurados aos 27 dias após o transplântio através dos pigmentos fotossintéticos: clorofila *a*, clorofila *b*, total e carotenoides (mg g<sup>-1</sup>) de acordo com metodologia de Arnon (1949). Os extratos obtidos após 48h foram submetidos a leituras em um espectrofotômetro com comprimentos de onda de 470, 646 e 663 nm. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 0,05 de probabilidade e, quando significativo, realizou-se análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para a solução nutritiva salina e para as concentrações de peróxido de hidrogênio, utilizando-se do software estatístico SISVAR - ESAL (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

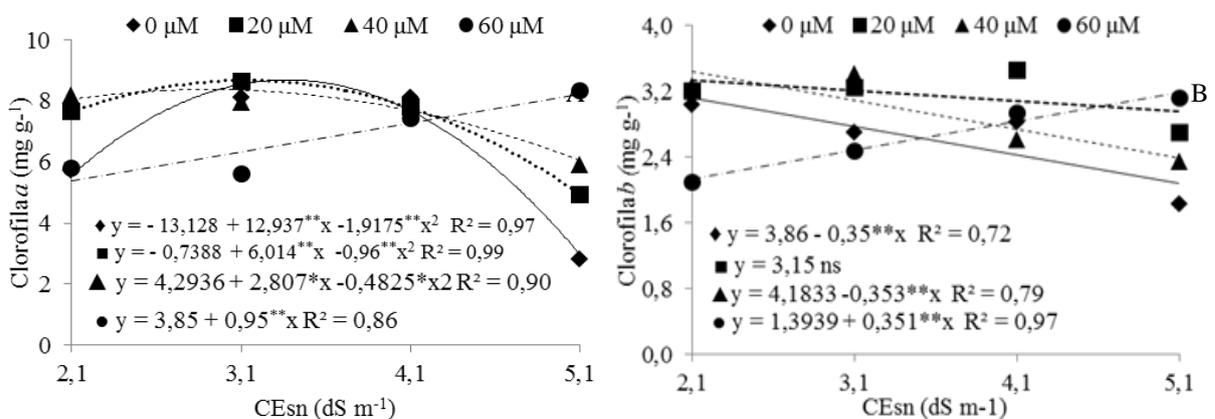
Houve interação significativa entre os fatores solução nutritiva salina e peróxido de hidrogênio para clorofila *a*, *b*, total e carotenoides das plantas de abobrinha italiana (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para clorofila *a* (Cl *a*), *b* (Cl *b*), total (Cl T) e carotenoides (Car) das plantas de abobrinha italiana cultivada com solução nutritiva salina e aplicação exógena de peróxido de hidrogênio em sistema hidropônico, aos 27 dias após o transplante.

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio			
		Cl <i>a</i>	Cl <i>b</i>	Cl T	CAR
Solução nutritiva salina (SNS)	3	2,705*	0,756**	9,156**	0,119 <sup>ns</sup>
Regressão Linear	1	1,666 <sup>ns</sup>	0,002 <sup>ns</sup>	5,940**	0,139 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	5,769*	1,919**	20,402**	2,615 <sup>ns</sup>
Peróxido de hidrogênio (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	3	10,738**	0,589*	23,786**	0,346*
Regressão Linear	1	10,316**	0,849*	22,857**	0,043 <sup>ns</sup>
Regressão Quadrática	1	21,416**	0,822*	47,564**	0,934**
Interação (SNS x H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	9	8,311**	0,660**	15,276**	0,461**
CV		12,87	13,69	8,80	15,85
Média		6,85	2,83	9,48	1,76

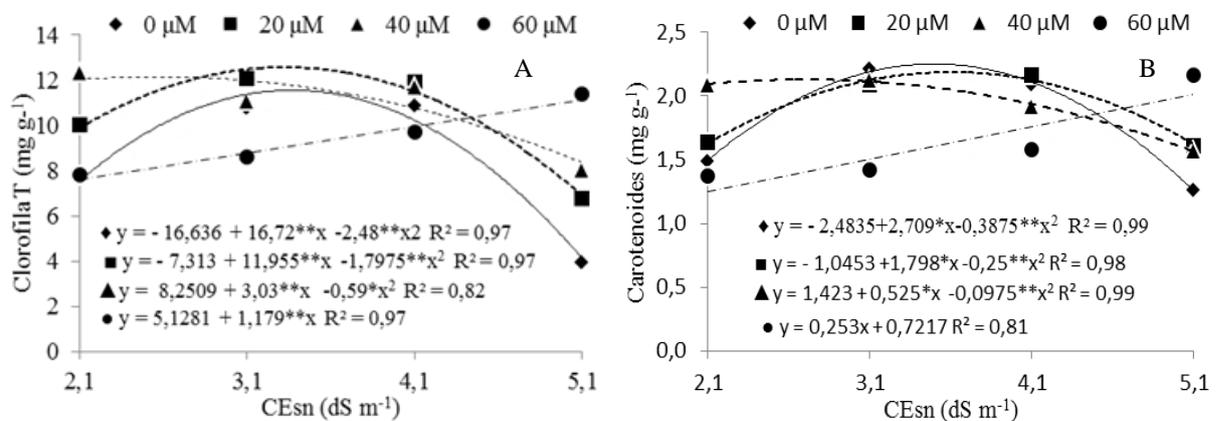
ns, \*, \*\*, respectivamente não significativos e significativo a  $p < 0,05$  e  $< 0,01$ ; CV= coeficiente de variação.

Para clorofila *a* e *b* (figura 1A e 1B), os valores máximos estimados foram de 8,70 e 3,44 mg g<sup>-1</sup> MF, verificado na condutividade elétrica da solução nutritiva de 5,1 e 2,1 dS m<sup>-1</sup> quando submetido a concentração de 60 e 40 μM de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, respectivamente. Enquanto os menores valores (2,98 e 2,07 mg g<sup>-1</sup> MF) foi obtido na CEsn de 5,1 dS m<sup>-1</sup> e na ausência de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Segundo Nobrega et al. (2020), o excesso de sais nos tecidos das plantas reduz atividade das clorofila *a* e *b*, devido a degradação da clorofila em função da ativação da enzima clorofilase que reduz a fotossíntese e proteínas de pigmentação. Silva et al. (2019) observaram que os maiores teores de clorofila *a* e *b* de grão-de-bico cv. ‘Morada Nova’ (4,92 e 1,78 mg g<sup>-1</sup>MF) foram obtidos quando as plantas foram submetidas a concentração de 50 μM de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> nos níveis salino da água de 3,5 e 2,8 dS m<sup>-1</sup>, respectivamente.



**Figura 1:** Clorofila *a* (A) e *b* (B) das plantas de abobrinha italiana cultivadas sob níveis salinos da solução nutritiva – CEsn em cultivo hidropônico, aos 27 dias após o transplante.

Para clorofila total e carotenoides, verificou-se que as plantas submetidas a 20 e 0  $\mu\text{M}$  de  $\text{H}_2\text{O}_2$  obtiveram os valores máximos de 12,56 e 2,25  $\text{mg g}^{-1}$  quando submetidas a CEs<sub>n</sub> estimada de 3,3 e 3,5  $\text{dS m}^{-1}$ , respectivamente. Ao comparar com os valores mínimos de 4,13 e 1,25  $\text{mg g}^{-1}$ , nota-se redução de 67,11 e 44,5% (Figura 2A e 2B). A baixa concentração de peróxido de hidrogênio induz sinais para as plantas produzir compostos orgânicos que diminui o efeito dos sais, consequentemente, melhora a taxa fotossintética pelo aumento da clorofila *b* e reduz os danos ao aparato fotossintético, ao dissipar o excesso de energia para a rota das xantofilas com aumento dos carotenoides (SILVA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2018).



**Figura 2:** Clorofila Total (A) e Carotenoides (B) das plantas de abobrinha italiana cultivadas sob níveis salinos da solução nutritiva – CEs<sub>n</sub> em cultivo hidropônico, aos 27 dias após o transplante.

## CONCLUSÕES

A aplicação de 60  $\mu\text{M}$  nas plantas de abobrinha italiana em cultivo hidropônico atenua o efeito dos sais da solução nutritiva para clorofila *a*, *b*, total e carotenoides.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Circular. **California agricultural experiment station**, v. 347, n. 2, 32 p. 1950.

LOUREIRO, J. P. B.; GONÇALVES, C. M.; SARGES, D. B. A.; ROCHA, J. T. N.; FRAZAO, J. C. S.; SANTOS, L. S.; SILVA, V. S. Comparação sobre a viabilidade econômica de sistemas de produção de hortaliças hidropônicas com diferentes níveis de tecnologia, nos municípios de Concórdia do Pará e Tomé-Açu-PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 24607-24621, 2019.

NÓBREGA, J. S.; BRUNO, R. D. L. A.; FIGUEIREDO, F. R. A.; da SILVA, T. I.; de FÁTIMA, R. T.; da SILVA RIBEIRO, J. E.; NASCIMENTO, R. G. S. Acúmulo de biomassa e pigmentos fotossintéticos em plantas de *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze sob estresse salino e doses de ácido salicílico. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. e121953286, 2020.

OLIVEIRA, W. J.; SOUZA, E. R.; SANTOS, H. R. B.; FRANÇA, Ê. F.; DUARTE, H. H. F.; MELO, D. V. M. Fluorescência da clorofila como indicador de estresse salino em feijão caupi. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 3, p. 2592-2603, 2018.

SANTOS, L. J. S. S.; DIVINCULA, J. S.; SANTOS, L. A.; VIEIRA, J. H.; CARNEIRO, P. T. Efeito da salinidade na produção de mudas de pimentão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 29354-29363, 2020.

SILVA, A. A. R. D.; LIMA, G. S. D.; AZEVEDO, C. A. V. D.; GHEYI, H. R.; SOUZA, L. D. P.; VELOSO, L. L. D. S. A. Trocas gasosas e crescimento de mudas de maracujazeiro sob estresse salino e peróxido de hidrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 49, e55671, 2019.

SILVA, A. A.; LIMA, G. S. D.; AZEVEDO, C. A.; VELOSO, L. L.; GHEYI, H. R.; SOARES, L. A. D. A. Salt stress and exogenous application of hydrogen peroxide on photosynthetic parameters of soursop. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 257-263, 2019.