

PARÂMETROS MORFOFISIOLÓGICOS DE *ORYZA SATIVA* L. SUBMETIDA ÀS DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS

Data de aceite: 01/04/2024

Leonardo Santos da Silva

Estudante de Graduação em Agronomia
(UFRRJ)

Luana de Lima de Almeida

Estudante de Graduação em Engenharia
Florestal (UFRRJ)

Kimberly Christina Marques da Silva

Estudante de graduação em Licenciatura
em Ciências Agrícolas (UFRRJ)

Danielle França de Oliveira Torchia

Pós-Doutoranda do Programa de Pós-
graduação em Agronomia – Ciência do
Solo (UFRRJ)

Hellen Fernanda Oliveira da Silva

Doutoranda do Programa de Pós-
graduação em Agronomia – Ciência do
Solo (UFRRJ)

Andrés Calderín García

Professor do Departamento de Solos
(UFRRJ)

morfológicos (altura, largura, comprimento das folhas e diâmetro do colmo) em plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) da cultivar BRS Esmeralda. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as plantas cultivadas em vasos com areia lavada, contendo solução nutritiva, havendo um controle e diferentes concentrações de SH extraídas de vermicomposto. Os tratamentos foram: 0, 1, 5, 10, 20, 40, 60, 80 e 100 mg SH. L⁻¹, submetidos à essas condições por diferentes intervalos de tempo, que foram de 24h, 48h, 72h, 96h, 120h e 144h. Com intervalos de 24h entre as coletas, foram feitas medições dos parâmetros morfológicos e leituras das pigmentações: clorofila a, clorofila b e carotenoide, 72h após cada coleta. Foi possível observar em ambas as análises, que não houve diferenças significativas entre as concentrações dos pigmentos cloroplastídicos e tampouco com os parâmetros morfológicos. Conclui-se que o fator tempo de submissão aos tratamentos relacionados no presente estudo não tenha sido o suficiente para influenciar nos parâmetros morfofisiológicos.

PALAVRAS-CHAVE: arroz, bioatividade, fisiologia, húmus, morfologia.

RESUMO: Objetivou-se com esse trabalho analisar os efeitos das substâncias húmicas (SH) na concentração de pigmentos cloroplastídicos (clorofila a clorofila b e carotenoides) e dos parâmetros

MORPHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF *ORYZA SATIVA* L. SUBJECTED TO DIFFERENT CONCENTRATIONS OF HUMIC SUBSTANCES

ABSTRACT: The objective of this work was to analyze the effects of humic substances (SH) on the concentration of chloroplast pigments (chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids) and morphological parameters (height, width, leaf length and stem diameter) in rice plants (*Oryza sativa* L.) from the cultivar BRS Esmeralda. The experiment was conducted in a greenhouse and the plants were grown in pots with washed sand, containing nutrient solution, with a control and different concentrations of SH extracted from vermicompost. The treatments were: 0, 1, 5, 10, 20, 40, 60, 80 and 100 mg SH. L⁻¹, subjected to these conditions for different time intervals, which were 24h, 48h, 72h, 96h, 120h and 144h. With 24-hour intervals between collections, measurements of morphological parameters and pigmentation readings were made: chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoid, 72 hours after each collection. It was possible to observe in both analyzes that there were no significant differences between the concentrations of chloroplast pigments nor with the morphological parameters. It is concluded that the time factor of submission to the treatments listed in the present study was not enough to influence the morphophysiological parameters.

KEYWORDS: bioactivity, humus, morphology, physiology, rice.

INTRODUÇÃO

Novas tecnologias em prol de uma produção sustentável vêm sendo desenvolvidas e adotadas em diversas regiões do país e uma das alternativas tem sido o uso de bioestimulantes que foram descritos por RUSSO;BERLYN (1992), como produtos não nutricionais, que podem reduzir o uso de fertilizantes e aumentar a produção e a resistência aos estresses causados por condições adversas.

Os principais componentes de bioestimulantes comercialmente disponíveis podem incluir materiais húmicos. Uma prática bem estabelecida é a vermicompostagem, em que ocorre a transformação da matéria orgânica, decorrente da ação combinada das minhocas e dos microrganismos que vivem em seu trato digestivo. Uma das peculiaridades do vermicomposto é sua maior estabilização dos resíduos convertendo-os de forma acelerada em SH (BEFROZ FAR et al., 2013).

As SH apresentam estruturas complexas, constituídas de estruturas poliméricas amorfas em vários graus de polidispersão, caráter ácido, predominantemente aromático, hidrofílicas, natureza polieletrólítica e massa molecular entre algumas centenas até milhares (GARCÍA et al., 2016a). São responsáveis pela melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas, especialmente na rizosfera (SANTOS; CAMARGO, 1999). As frações húmicas mais importantes quanto à reatividade e de maior ocorrência nos ecossistemas são os ácidos húmicos e ácidos fúlvicos (BERBARA; GARCÍA, 2014). Todavia, pouco se conhece sobre a ação das SH no metabolismo primário, especificamente a fotossíntese. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar em momentos diferentes o efeito dose-resposta de concentrações crescentes de SH sobre a morfofisiologia em plântulas de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de *Oryza sativa* L. cv Esmeralda semeadas em casa de vegetação com água destilada e quando germinaram receberam solução nutritiva de Hoagland; Arnon (1950) com ¼ da força iônica (f.i.) modificada. Oito dias após a semeadura (DAS) foram transplantadas para vasos contendo areia lavada com a mesma solução nutritiva, porém a ½ f.i. modificada. Receberam os tratamentos de substância húmica na forma íntegra (ácido húmico + ácido fúlvico), extraída de vermicomposto, com quatro dias após o transplântio (DAT), em que coincidiu com a troca da solução nutritiva, sendo realizada de três em três dias. As doses de SH eram dissolvidas na solução nutritiva com as seguintes concentrações: 0, 1, 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100 mg SH. L⁻¹ e cada concentração foi reaplicada duas vezes. Após 24h da primeira aplicação de SH, uma parcela de cada tratamento foi coletada (Figura 1).

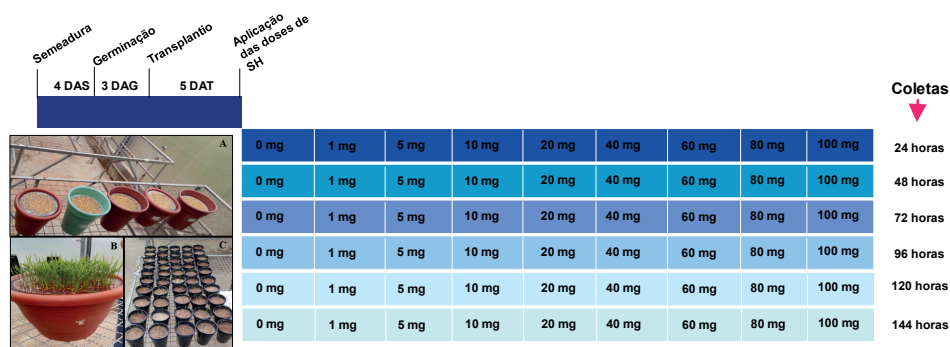


Figura 1: Linha do tempo montagem experimental com plantas de arroz submetidas aos diferentes momentos e concentrações de substâncias húmicas. A- Fase experimental em dias após a semeadura (DAS); B- Fase experimental em dias após germinação (DAG); C- Fase experimental em dias após transplântio (DAT).

A parte aérea de cada planta foi mensurada com a utilização de régua e paquímetro para obtenção os seguintes parâmetros morfológicos: altura (cm), largura e comprimento da folha mais expandida (cm) e diâmetro do colmo (mm), sendo estas análises realizadas em uma média de 20 plantas.

Para a análise do conteúdo de pigmentos fotossintéticos, foram coletadas amostras da folha mais expandida. Foram lavadas com água destilada para remoção de impurezas, pesadas aproximadamente 200mg de cada réplica e o peso de cada amostra foi anotado para posterior determinação de miligramas de pigmentos/grama de massa seca. Cada amostra foliar anteriormente pesada foi colocada em tubos Falcon com capacidade para 15mL contendo 10mL de metanol e deixada 72h em refrigeração no escuro. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro (Shimatzu UV-vis 1800) em absorbâncias de 665,2nm

(clorofila a), 652,4nm (clorofila b) e 470nm (carotenóides). Para a dosagem de clorofila, as folhas foram picadas, pesadas 0,5g de massa fresca desse material, embrulhadas em papel alumínio e mantidos em baixa temperatura. Os teores de pigmento serão calculados baseados nas equações de Arnon (1949) e Lichtenthaler (1987) usando as fórmulas:

$$Chla = 16,72 (Abs\ 665,2\ nm) - 9,16 (Abs\ 665,2nm)$$

$$Chlb = 34,09 (Abs\ 652,4\ nm) - 15,28 (Abs\ 652,4nm)$$

$$Carot = [1000(Abs\ 470nm) - 1,63 (Abs\ 665,2\ nm) - 104,96 (Abs\ 652,4)] / 221$$

Já o conteúdo da clorofila foi calculado pela equação abaixo:

$$Clorofila\ a = teor\ (\mu g/g)\ Chl\ a \times peso\ parte\ aérea$$

$$Clorofila\ b = teor\ (\mu g/g)\ Chl\ b \times peso\ parte\ aérea$$

$$Carotenóide = teor\ (\mu g/g)\ Carot \times peso\ parte\ aérea$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram o efeito da aplicação de substâncias húmicas extraídas de vermicomposto na sua forma íntegra durante o período de aclimação em relação à determinação de pigmentos fotossintéticos (Figura 2). Pode-se observar que os tratamentos não incrementaram expressivamente o conteúdo de clorofila a, clorofila b e carotenóides quando comparadas com o controle sem aplicação de SH.

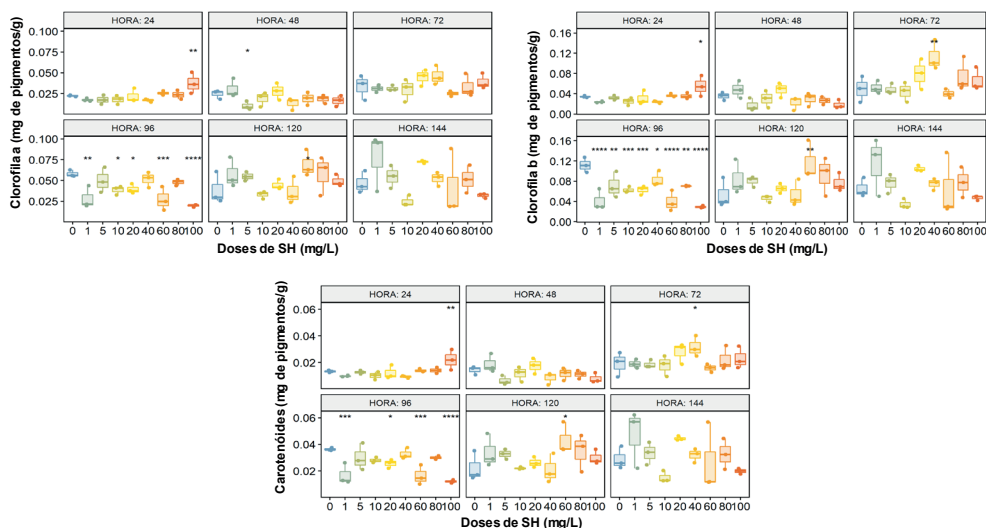


Figura 2: Concentração de pigmentos cloroplásticos em plântulas de *Oryza sativa* L. cv. BRS Esmeralda submetidas à aplicação de diferentes doses de SH e avaliadas em diferentes intervalos de tempo.

Uma parcela dos impactos bioestimulantes das substâncias húmicas tem sido correlacionada à sua atuação análoga aos hormônios vegetais da classe das auxinas, isto é, podem proporcionar o crescimento vegetal em concentrações consideravelmente pequenas. Contudo, LIU et al. (1998) comprovaram que a aplicação de ácidos húmicos (0, 100, 200, 400 mg/L) na gramínea *Agrostisstolonífera* não modificaram o teor de clorofila, apesar de ter afetado o metabolismo fotossintético. As divergências encontradas na literatura (LIU et al., 1998; FERRARA;BRUNETTI, 2008) sugerem a presença da influência entre fatores como: fonte e dose da SH em questão, genótipo, ambiente de cultivo e tempo de submissão.

O mesmo é possível constatar nos indicadores morfológicos da parte aérea (Figura 3), em que não promoveram um efeito estatisticamente significativo. A utilização do AH de vermicomposto no estímulo ao desenvolvimento da planta está bem reportado (RODDA et al., 2006; ZANDONADI et al., 2007). Entretanto, neste trabalho não foram observadas diferenças tanto nos conteúdos cloroplastídicos como nas características morfológicas da parte aérea. Foi possível observar em ambas as análises, que não houve diferenças significativas entre as concentrações dos pigmentos cloroplastídicos e tampouco com os parâmetros morfológicos.

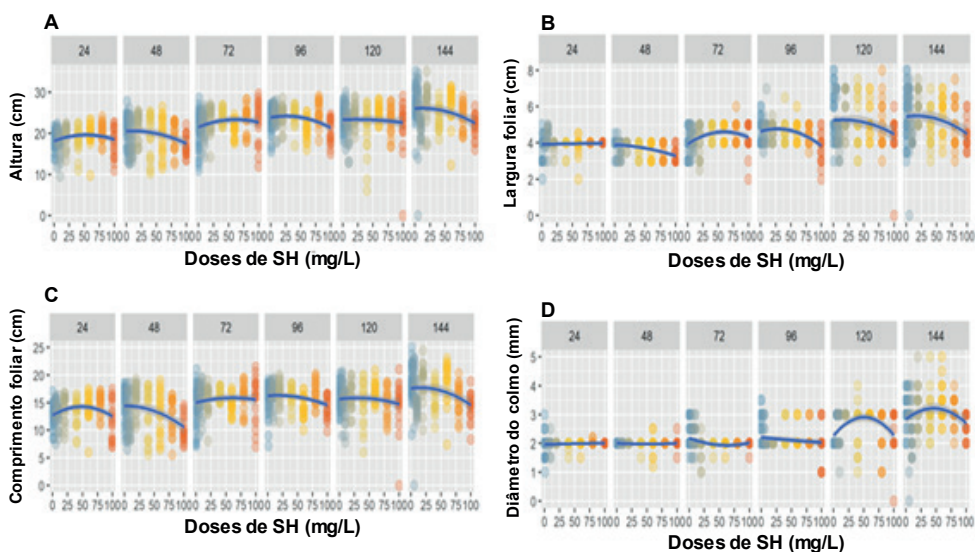


Figura 3: Parâmetros morfológicos em plântulas de *Oryza sativa* L. cv. BRS Esmeralda submetidas à aplicação de diferentes doses de SH e avaliadas em diferentes intervalos de tempo.

CONCLUSÕES

A SH não promoveu crescimento vegetativo nas plântulas de arroz cv. BRS Esmeralda até o último intervalo de tempo avaliado, contudo observou-se uma grande variabilidade entre os tratamentos dentro das observações mensuradas. Conclui-se que o fator tempo de submissão aos tratamentos relacionados no presente estudo não tenha sido o suficiente para influenciar nos parâmetros morfofisiológicos.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGA-CS, UFRRRJ), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - Brasil, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil, e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplast. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Rockville, v.24, n.1, p.1-15, 1949.

BEFROZ FAR; M. R.; HABIBI; D.; ASGHARZADEH; A.; SADEGHI; M.; TOOKALLOO; M. R. Vermicompost; plant growth promoting bacteria and humic acid can affect the growth and essence of basil (*Ocimum basilicum* L.). **Scholars Research Library**; v. 4; n. 2; p. 8–12; 2013.

BERBARA, R.L. GARCÍA, A.C. Humic substances and plant defense metabolism. In: Ahmad P, Wani MR, editors. *Physiological mechanisms and adaptation strategies in plants under changing environment*. **New York: Springer**; 2014. P. 297-319.

FERRARA, G.; BRUNETTI, G. Influence of foliar applications of humic acids on yield and fruit quality of Table grape cv. Itália. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.42, p.7987, 2008.

GARCÍA; A. C.; SOUZA; L. G.; PEREIRA; M. G.; CASTRO; R. N.; GARCÍA-MINA; J. M.; ZONTA; E.; LISBOA; F. J.; BERBARA; R. L. L. Structure-property-function relationship in humic substances to explain the biological activity in plants. **Sci Rep**. 6(1):20798; 2016a.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. The water culture method for growing plants without soils Berkeley. **California Agricultural Experimental Station**, 347p., 1950.

LICHTENTHALER, H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: COLOWICK, S.P.; KAPLAN, N.O. (Eds). **Methods in enzymology**, San Diego, v.148, p.350-382, 1987.

LIU, CHUNHUA & COOPER, R.J. & BOWMAN, D.C.. (1998). Humic Acid Application Affects Photosynthesis, Root Development, and Nutrient Content of Creeping Bentgrass. *HortScience*: a publication of the **American Society for Horticultural Science**. 33. 10.21273/HORTSCI.33.6.1023.

RODDA, M.R.C. et al. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 30 (4), p. 649-656, 2006.

RUSSO, R.O., BERLYN, G.P., 1992. Vitamin-humic-algal root biostimulant increases yield of green bean. **HortScience** 27 (7) 847-847.

SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F. A. O. Fundamentos da matéria orgânica: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: **Gênesis**, 1999. p. 69-90.

ZANDONADI, D. B.; CANELLAS, L. P.; FAÇANHA, A. R. Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation. **Plant**, v. 225, n. 6, p. 1583-1595, 2007.