

DOSE VS RESPOSTA PARA PRODUÇÃO DE MASSA SECA RADICULAR DE ARROZ (*Oryza sativa*) VAR. PIAÚI SOB APLICAÇÃO RADICULAR DE ÁCIDO FÚLVICO DE VERMICOMPOSTO

Data de aceite: 03/07/2023

Samuel de Abreu Lopes

Estudante de graduação em Agronomia,
UFRRJ

Raphaella Esterque Cantarino

Estudante de graduação em Agronomia,
UFRRJ

Orlando Carlos Huertas Tavares

Doutorando do Programa de Pós-graduação do Departamento de Solos,
UFRRJ

Danielle França de Oliveira Torchia

Doutoranda do Programa de Pós-graduação do Departamento de Solos,
UFRRJ

Tadeu Augusto van Tol de Castro

Doutorando do Programa de Pós-graduação do Departamento de Solos,
UFRRJ

Andrés Calderín García

Professor do Departamento de Solos,
UFRRJ

bastante potencial na modulação de plantas, sendo o ácido fúlvico um produto originado dessas substâncias. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito na massa seca radicular pela aplicação de ácido fúlvico extraído de vermicomposto (AFVC) na solução nutritiva de cultivo de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) var. Piauí, pois além da vasta distribuição dessa cultura em todo o mundo, é utilizada e mapeada como uma planta modelo há anos. O experimento ocorreu em câmara de crescimento, com condições controladas e o ácido fúlvico utilizado foi extraído e purificado conforme os protocolos da IHSS, sendo utilizado em sete doses (0, 10, 20, 40, 60, 80 e 100 mg L⁻¹) na solução nutritiva de Hoagland e Arnon, renovada a cada 3 dias. Após 144 horas de crescimento as plantas foram coletadas para se avaliar as massas secas da parte radicular. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado sendo sete tratamentos com 16 repetições cada. Os resultados demonstram efeito estimulante do AFVC sobre a produção de biomassa radicular em plantas de arroz, principalmente da dose de 60mg L⁻¹, evidenciando um efeito importante dessa substância no desenvolvimento radicular.

PALAVRAS-CHAVE: substâncias húmicas, bioestimulante, biomassa radicular.

RESUMO: Atualmente muito se conhece da importância do carbono orgânico e seus derivados para a agricultura, as substâncias húmicas são fundamentais e têm mostrado

RESPONSE DOSE FOR ROOT DRY WEIGHT OF RICE (*Oryza sativa* L.) VAR. PIAUÍ UNDER APPLYING OF FULVIC ACID FROM VERMICOMPOST ON NUTRIENT SOLUTION

ABSTRACT: These days we have a good deal of information about the importance of organic carbon and your derivates molecules on agriculture, the humic substances are fundamental and show high potential on these modulation in plants and the fulvic acid was a product from them. The aim of this assay was evaluated the accumulation of root dry mass under application of fulvic acid from vermicompost (FAVC) on the nutrient solution of rice plants (*Oryza sativa* L.) var. Piauí due their distribution worldwide and the mapping and used like a model plant for many years. The experiment happen on grow chamber with controlled environment and the fulvic acid was obtained following the protocols of IHSS, and applied on seven doses (0, 10, 20, 40, 60, 80 and 100 mg L⁻¹) on Hoagland and Arnon nutrient solution exchanged after 3 days of use adding the FAVC doses. After 144 hours of growth the plants was collected and measured the root dry weight. The experiment have a completely randomized design with seven treatment and twelve repetitions each. The results showing stimulant effect of Fulvic Acid, with strong effect on 60mgL⁻¹ with important influence of FAVC like a root dry weight stimulant.

KEYWORDS: humic substance, biostimulantt, root biomass.

INTRODUÇÃO

As Substancias húmicas são moléculas de estrutura supramolecular, apresentando uma grande diversidade estrutural por ser um produto de diversas reações, como a condensação de vários tipos de estruturas parciais derivadas de resíduos orgânicos. São classificadas de acordo com sua solubilidade em meios ácidos ou básicos e divididas em três frações: ácido húmico, ácido fúlvico e humina (BOTERO, 2010).

Ácidos húmicos e fúlvicos derivados de diferentes materiais de origem possuem diferença em sua composição físico-química, apresentando diferentes variações estruturais e como consequência diferente funções (GARCÍA et al., 2019), ocasionando em uma interação específica com cada organismo e acarretando em reações morfológicas e/ou metabólicas (VAN TOL DE CASTRO et al., 2021).

A aplicação de substâncias húmicas como bioestimulantes, ou condicionadores de solos e/ou plantas em condições ótimas ou adversas tem se tornado uma prática de relevante estudo há anos, devido a essas substâncias terem potencial para aumentar a produtividade ou até mesmo amenizar problemas gerados por condições desfavoráveis para produção agrícola (GARCÍA et al., 2019). O ácido fúlvico apresenta estímulos para plantas em diferentes fases do cultivo, como na germinação (VU TIEN KHANG, 2011) e até mesmo na supressão de doenças (VAN TOL DE CASTRO et al., 2022).

Os ácidos fúlvicos (AF) são moléculas derivadas das substâncias húmicas solúveis em qualquer condição de pH, sendo de menor tamanho estrutural, o que facilita sua permeabilidade e transporte de moléculas e/ou nutrientes, até mesmo quelatados ao AF

(WANG et al., 2022). Além disso é uma substancia sustentável que além de não poluir ajuda na remediação de compostos tóxicos para solos, águas e seres vivos (GARCÍA, 2013).

As raízes são estruturas primordiais na morfologia vegetal possuindo a função de fixar os vegetais, absorver água e nutrientes, além de possuir função de síntese e sinalização (TAVARES et al., 2020). Sendo assim o experimento visou avaliar o efeito do ácido fúlvico extraído de vermicomposto aplicado via radicular no acúmulo de massa seca radicular de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) da var. Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada em Seropédica, RJ. As atividades ocorreram no Laboratório de Química Biológica do Solo, no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas e no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta. A espécie utilizada no estudo foi o arroz (*Oryza sativa* L.) da variedade Piauí, cultivado em câmara de crescimento nas seguintes condições: fotoperíodo de 14/10 h (luz/escuro), fluxo de fótons de $250 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, 70% de umidade relativa e temperatura de $26 \text{ }^\circ\text{C}$ (Figura 1).



Figura 1. Condição experimental em câmara de crescimento

As sementes de arroz foram desinfestadas previamente com hipoclorito de sódio (2%) por 10 minutos e posteriormente lavadas com água destilada. Em seguida, foram transferidas para potes com uma camada de gaze no topo, que continham somente água destilada. Quatro dias após a germinação das sementes, as plântulas receberam uma solução de Hoagland (HOAGLAND e ARNON, 1950) modificada para 1/8 da força iônica total. Após dois dias, já com as plântulas presentes, foi trocada a solução de Hoagland

para 1/4 da força iônica total. Dois dias após a última troca de solução, as plantas foram transplantadas para potes de 0,7L contendo solução de Hoagland a 1/2 força iônica total. Todas as soluções preparadas tinham como fonte de nitrogênio N- NO₃⁻ a 2mM e pH ajustado a 5,6. Dois dias após o transplante se iniciou a aplicação do ácido fúlvico de vermicomposto, extraído e purificado conforme o protocolo da IHSS, nas doses de: 0, 10, 20, 40, 60, 80 e 100 mg L⁻¹. A cada três dias ocorreu a troca de solução nutritiva acrescida com o respectivo AFVC em suas determinadas doses. Após 144 horas, as raízes das plantas foram coletadas e armazenadas em envelopes de papel e transferidas para estufa secadora, permanecendo assim por 72 horas à 60 °C. Passado esse período, pesou-se a massa seca do sistema radicular de cada planta em balança digital de precisão. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. As análises estatísticas foram realizadas no programa Sisvar. Os testes de médias foram feitos por Tukey (p<0,01), e os gráficos foram elaborados no programa Sigmaplot 12.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 são apresentados os resultados de produção de biomassa radicular pela aplicação das diferentes doses de ácido húmico de vermicomposto após 144 horas ao início da aplicação. É possível observar que a dose de 60 mg L⁻¹ foi a única que resultou em valor de massa seca radicular significativamente superior ao controle, sendo a dose que apresenta maior estímulo radicular. Por mais que o restante das doses não tenham diferido do tratamento controle e nem da dose de 60 mg L⁻¹, é possível observar que houve um estímulo crescente na produção de biomassa até a dose de 60 mg L⁻¹, sendo a dose de melhor resposta. No entanto, doses maiores que esta, resultam em um decréscimo contínuo na produção de massa seca (Figura 2).

Em trabalho realizado por Tavares et al. (2020) com aplicação de ácido húmico de vermicomposto em plantas de arroz da variedade Piauí, utilizando as mesmas concentrações, os autores observaram que o crescimento do sistema radicular foi mais estimulado na dose de 40 mg L⁻¹. Porém houve um comportamento semelhante, ocorreu um estímulo crescente até a dose de maior efeito, porém a partir desta passa haver um decréscimo contínuo do crescimento radicular de acordo com aumento das concentrações (Figura 2).

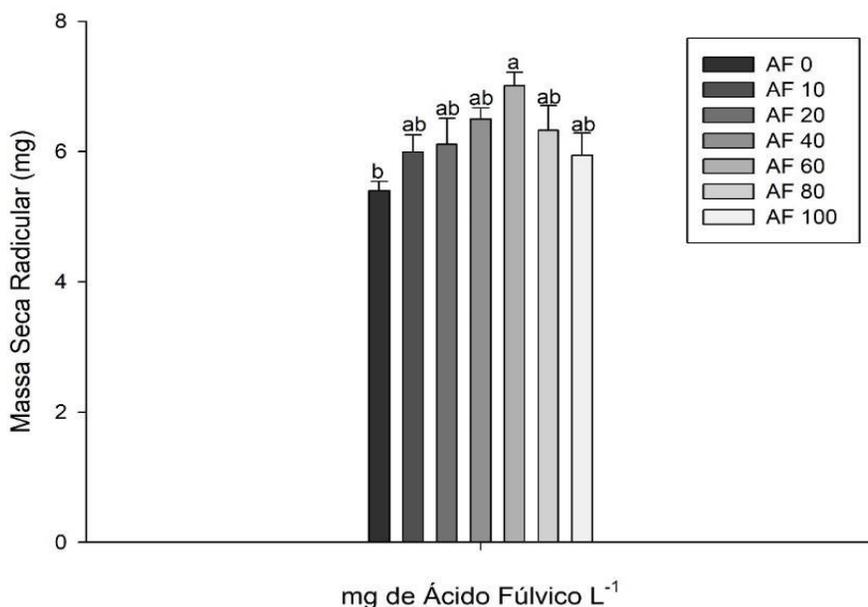


Figura 2. Massa seca radicular obtidas com as diferentes doses de AFVC

CONCLUSÕES

Os resultados são consistentes e indicam que a aplicação de ácido fúlvico por via radicular na dose de 60 mg L⁻¹ foi a dose melhor resposta para a cultura do arroz, apresentando-se como uma maneira de incrementar a massa seca radicular de plantas de arroz de forma eficiente e sustentável.

As substâncias húmicas exercem seus efeitos ótimos em plantas de arroz em concentrações pequenas, acima de uma concentração ótima pode haver uma redução dos estímulos no crescimento vegetal.

Estes resultados encaminham os estudos para um horizonte de possibilidades na aplicação dessas substâncias para intensificação da produção radicular de culturas de interesse agrônômico, auxiliando na absorção de água e nutrientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (SisFaperj:2015002965 e E-26/202.353/2017, SisFaperj: 20128010), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brazil (306867/2018- 4-PQ2), ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Solo (PPGA-CS) e ao Laboratório de Química Biológica do Solo (LQBS).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BOTERO, W.G. **Substâncias húmicas: interações com nutrientes e contaminantes**. 2010. 75p. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

GARCÍA, A.C. **Frações sólidas humidificadas de vermicomposto: seus efeitos em plantas e capacidade de retenção de metais pesados**. 2013. 130 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

GARCÍA, A.C. et al. Structure–Property–Function Relationship Of Humic Substances In Modulating The Root Growth Of Plants: A Review. **J. Environ. Qual.** 48, 1622–1632, 2019.

TAVARES, O.C.H. et al. Response Surface Modeling Of Humic Acid Stimulation Of The Rice (*Oryza Sativa* L.) **Root System**. **Archives Of Agronomy And Soil Science**, United Kingdom, 2020.

VAN TOL DE CASTRO, T.A et al. Influência das substâncias húmicas no crescimento e desenvolvimento de plantas e na supressão de doenças. **Substâncias húmicas no processo de compostagem, Edition: 1, Chapter: 6**. EDUR (Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), 2022

VAN TOL DE CASTRO, T.A. et al. Humic acids induce a eustress state via photosynthesis and nitrogen metabolism leading to a root growth improvement in rice plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, 162, 171–184, 2021.

VU, T. K. Fulvic Foliar Fertilizer Impact On Growth Of Rice And Radish At First Stage. **Omonrice** 18: 144-148, 2011.

WANG, Z.; YAO, Y.; YANG, Y. Fulvic acid-like substance-Ca(II) complexes improved the utilization of calcium in rice: Chelating and absorption mechanism. **Ecotoxicol Environ Saf**, 2022.