

EFEITOS DA APLICAÇÃO DO EXTRATO DE *Moringa oleifera* LAM NOTEOR DE PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS E NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM PLANTAS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.)

Data de aceite: 03/07/2023

Raphaella Esterque Cantarino

Estudante de graduação em Agronomia
(UFRRJ)

Tadeu Augusto van Tol de Castro

Doutorando do Programa de Pós-graduação do Departamento de Solos
(UFRRJ)

Samuel de Abreu Lopes

Estudante de graduação em Angronomia
(UFRRJ)

Danielle França de Oliveira Torchia

Doutoranda do Programa de Pós-graduação do Departamento de Solos
(UFRRJ)

Orlandocarlos Huertas Tavares

Pós-Doutorado Nota 10/FAPERJ do
PPGA-CS (UFRRJ)

Andrés Calderín Garcia

Professor do Departamento de Solos
(UFRRJ)

deste trabalho foi analisar os teores de pigmentos fotossintéticos e a fitomassa de arroz (*Oryza sativa* L.) var. Nipponbare em resposta a seis diferentes concentrações do extrato líquido obtido por extração alcoólica de folhas de *Moringa oleifera* LAM: 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 25% para aplicação foliar do extrato, que ocorreu aos 16 e 22 dias após a germinação. As plantas foram cultivadas em solução nutritiva de Hoagland e Arnon e coletadas aos trinta dias após a germinação. A determinação dos teores de clorofilas *a*, *b* e de carotenoides ocorreu de acordo com Lichtenthaler (1987). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado. As plantas de arroz submetidas a aplicação foliar do extrato de moringa apresentaram maior acúmulo de massa seca e aumento nos teores depigmentos fotossintéticos quando comparadas às plantas sem aplicação do extrato. Os maiores estímulos na produção de biomassa radicular foram na concentração de 10%, enquanto na bainha e na folha a dose de 15% resultou em um maior acúmulo de biomassa. Os teores de pigmentos fotossintéticos foram estimulados em maior intensidade pela aplicação na dose de 20%. Estes resultados mostram que o extrato de moringa aplicado

RESUMO: Os estudos sobre a utilização da *Moringa* têm-se intensificado, entretanto, poucos são os trabalhos que a associam como fonte de nutrientes bioestimulantes. Com isto, o objetivo

via foliar apresenta potencial para ser utilizado na produção agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: extrato vegetal, pulverização foliar, bioestimulante, bioatividade.

EFFECTS OF THE APPLICATION OF *Moringa oleifera* LAM EXTRACT ON PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS CONTENT AND ON BIOMASS PRODUCTION IN RICE PLANTS (*Oryza sativa* L.)

ABSTRACT: Studies on the use of Moringa have intensified, however, there are few studies that associate it as a source of nutrients and biostimulants. Therefore, the objective of this work was to analyze the contents of photosynthetic pigments and the phytomass of rice (*Oryza sativa* L.) var. Nipponbare in response to six different concentrations of the liquid extract obtained by alcoholic extraction of *Moringa oleifera* LAM leaves: 0%, 5%, 10%, 15%, 20% and 25% for foliar application of the extract, which occurred at 16 and 22 days after germination. The plants were cultivated in Hoagland and Arnon's nutrient solution and collected at thirty days after germination. The determination of chlorophyll a, b and carotenoid contents occurred according to Lichtenthaler (1987). The experimental design adopted was completely randomized. Rice plants subjected to foliar application of moringa extract showed greater accumulation of dry mass and increased levels of photosynthetic pigments when compared to plants without application of the extract. The greatest stimuli in the production of root biomass were in the concentration of 10%, while in the sheath and in the leaf the dose of 15% resulted in a greater accumulation of biomass. The levels of photosynthetic pigments were stimulated in greater intensity by the application at a dose of 20%. These results show that the moringa extract applied via foliar has the potential to be used in agricultural production.

KEYWORDS: plant extract, foliar spray, biostimulant, bioactivity.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a moringa foi introduzida como planta ornamental por volta de 1950 (MATOS, 2002) e desde então, tem sido amplamente cultivada devido ao seu alto valor alimentício, principalmente das folhas, ricas em caroteno, ácido ascórbico e ferro (BEZERRA et al., 2004).

Os relatos sobre estudos químicos de Moringa descrevem que plantas deste gênero são ricas em α - e γ -tocoferóis (SÁNCHEZ-MACHADO et al., 2006), glicosinolatos, nitrilas, glicosídeos (ABDULKARIM et al., 2004), quercetina, canferol (ANWAR et al., 2007), ramnosídeos, isotiocianatos e esteróides (GUEVARA et al., 1999). Chuang et al. (2007) relataram que os componentes principais do óleo essencial das folhas de *Moringa oleifera* eram: fitol (7,66%), pentacosano (17,41%) e hexacosano (11,20%).

Desoky et al. (2019) observaram que a pulverização do extrato da folha de Moringa em combinação com alguns bioestimulantes foi mais eficaz no aumento da fração de carboidratos de algumas espécies vegetais. Muitos estudos têm sido feitos nos últimos anos voltados para a utilização de moringa na alimentação humana e animal, na medicina e como agente coagulante na remoção de diversos poluentes de água (KHALAFALLA et al., 2010). No entanto, trabalhos de pesquisa voltados para a utilização da moringa como

fonte de nutrientes e bioestimulante na agricultura ainda são escassos e vêm despertando o interesse de pesquisadores.

A produção de matéria seca das culturas é limitada pelos pigmentos fotossintéticos, um indicador de produtividade que pode ser limitante ao crescimento e desenvolvimento das plantas. O objetivo do estudo foi analisar os teores de pigmentos fotossintéticos e a fitomassa de arroz (*Oryza sativa* L.) var. Nippombare em resposta a seis diferentes concentrações do extrato líquido obtido por extração alcoólica (etanol 70%) de folhas de *Moringa oleifera* LAM: 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 25%.

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. A espécie utilizada no estudo foi o arroz (*Oryza sativa* L.) da variedade Nipponbare. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação climatizada nas seguintes condições: 70% de umidade relativa e temperatura de 26 °C.

As sementes de arroz foram desinfetadas previamente com hipoclorito de sódio (2%) por 10 minutos e posteriormente lavadas com água destilada. Em seguida, as sementes foram transferidas a potes com gaze que continham somente água destilada. Dois dias após a germinação das sementes, as plântulas receberam uma solução de Hoagland (HOAGLAND E ARNON, 1950) modificada a 1/8 da força iônica total. Após quatro dias foi trocada a solução de Hoagland para 1/4 da força iônica total. Três dias após a última troca de solução, as plantas foram transplantadas para potes de 0,7L contendo solução de Hoagland a 1/4 força iônica total. Três dias após o transplântio houve a troca de solução para 1/2 força iônica total, sendo renovada a cada três dias até o momento da coleta. Todas as soluções preparadas tinham como fonte de nitrogênio N-NO₃⁻ a 2mM e pH ajustado a 5,6. Vinte e oito dias após a germinação ocorreu a coleta para posteriores análises.

A aplicação dos tratamentos ocorreu aos 16 e 22 DAG, por via foliar. Foram utilizadas seis diferentes concentrações do extrato líquido obtido por extração alcoólica (etanol 70%) de folhas de *Moringa oleifera* LAM: 0%, 5%, 10%, 15%, 20% e 25%. Na primeira aplicação, o volume de extrato aplicado por unidade experimental correspondeu a 8 mL, já na segunda, o volume de extrato aplicado correspondeu a 10 mL, sendo estes os volumes necessários para atingir o ponto de gotejo pela aplicação foliar. A coleta ocorreu aos 28 dias após o início da germinação.

A determinação dos teores de clorofilas *a* e *b* e de carotenoides ocorreu de acordo com Lichtenthaler (1987). As amostras de raízes, bainhas e folhas coletadas foram armazenadas em envelopes de papel e transferidas para estufa secadora, permanecendo assim por 72 horas à 60 °C. Passado esse período, foram pesadas as massas secas do

sistema radicular e das partes aéreas utilizando balança digital de precisão.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições. As análises estatísticas foram realizadas no programa Sisvar. Os testes de médias foram feitos por Tukey ($p < 0,05$), e os gráficos foram elaborados no programa Sigmaplot 12.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra os resultados de massa seca de raízes, bainhas e folhas das plantas tratadas via aplicação foliar com doses crescentes do extrato de moringa. Na raiz, a dose de 15% foi a única que resultou em aumento significativo na biomassa quando comparado ao controle, uma vez que as doses de 5, 10, 20 e 25% não diferiram significativamente do tratamento testemunha, porém estas concentrações também não diferiram estatisticamente do valor de massa seca radicular obtido pela concentração de 15%.

Na bainha, a dose de 10% foi a que mais estimulou o acúmulo de biomassa, diferindo significativamente do tratamento controle, e das doses de 5 e 25%. As doses de 15 e 20% também resultaram em massa seca significativamente superior ao observado em plantas controle, porém não diferiram estatisticamente das demais concentrações.

Por fim, a aplicação do extrato de moringa a 10% resultou em aumento significativo da massa seca foliar em comparação ao controle, enquanto as doses de 5, 15, 20 e 25% não apresentaram diferenças significativas com o controle, e nem com a dose de maior estímulo.

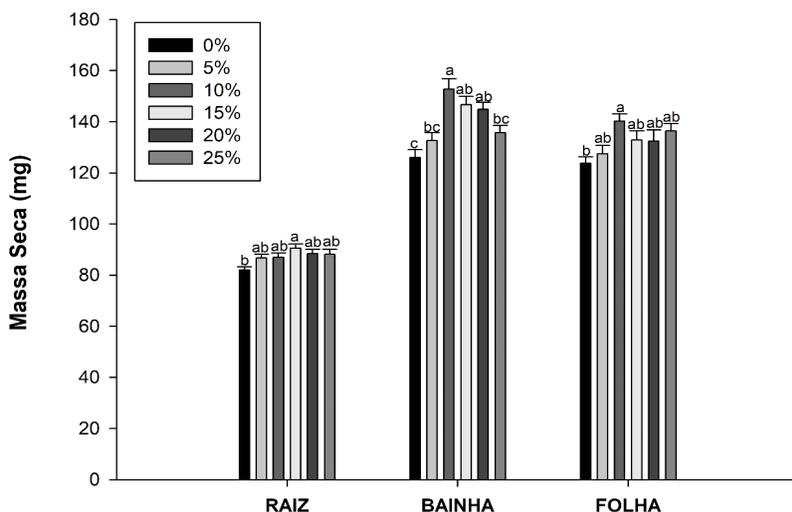


Figura 1: Acúmulo de massa seca (mg) em raiz, bainha e folha de plantas de arroz sob aplicação foliar de diferentes doses de extrato de moringa.

A Figura 2 apresenta os teores de clorofila *a*, clorofila *b* e de carotenoides em plantas de arroz tratadas com diferentes concentrações do extrato demoringa por via foliar. A resposta nos teores de clorofila *a* e clorofila *b* pela aplicação das diferentes doses do extrato foram semelhantes. A dose de 20% foi a única que resultou em aumento significativo nos teores de clorofilas quando comparado ao controle, enquanto as demais doses não diferiram entre si e nem dos demais tratamentos. Embora apenas a dose de 20% resultou em diferenças significativas nos teores de clorofila *a* e clorofila *b*, foi possível observar que houve um aumento nos teores de clorofilas até a dose de maior estímulo, no entanto ao aplicar a dose de 25% há uma redução na síntese desses pigmentos quando comparado com a dose anterior.

O teor de carotenoides não diferiu estatisticamente entre nenhum tratamento, por mais que também seja visível que a dose do extrato a 20% apresentou aumento mais intenso no teor deste pigmento quando comparada as demais.

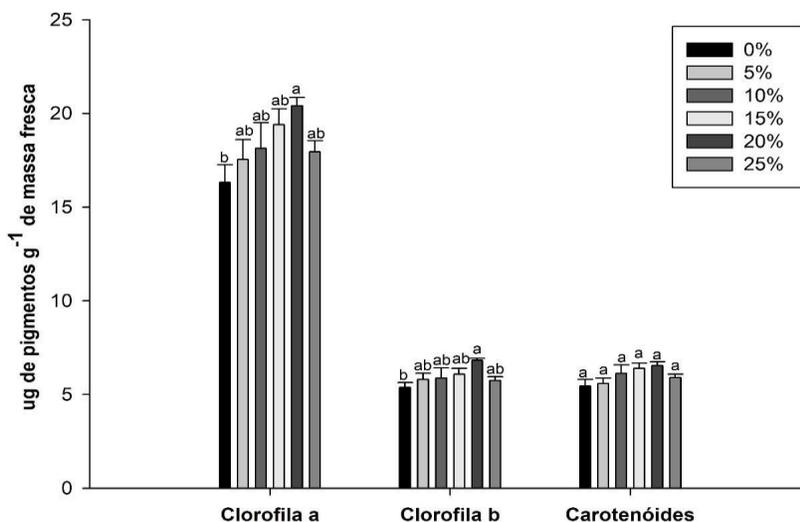


Figura 2.: Teores de pigmentos fotossintéticos em folhas de plantas de arroz sob aplicação de diferentes doses de extrato de moringa., a 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%.

CONCLUSÕES

De maneira geral, as plantas de arroz submetidas a aplicação do extrato de folhas de moringa apresentaram maior acúmulo de massa seca e aumento nos teores de pigmentos fotossintéticos quando comparadas as plantas sem aplicação do extrato.

O extrato de moringa aplicado foliarmente apresentou seus maiores estímulos na produção de biomassa radicular na concentração de 10%, enquanto na bainha e na folha a dose de 15% resultou em um maior acúmulo de biomassa.

Os teores de pigmentos fotossintéticos foram estimulados em maior intensidade pela aplicação do extrato na dose de 20%, sendo as clorofilas as com superioridade significativa.

Trabalhos de pesquisa voltados para a utilização da moringa como fonte de nutrientes e bioestimulante na agricultura ainda são escassos, porém, estes resultados preliminares demonstram que este material apresenta potencial para ser empregado na agricultura.

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

ABDULKARIM, S.M. et al. Some physico-chemical properties of Moringa oleiferaseed oil extracted using solvent and aqueous enzymatic methods. **J Food Chem**93: 253- 256, 2004.

ANWAR, F. et al. Moringa oleifera: A food plant with multiple medicinal uses. **Phytoter Res** 21: 17-25, 2007.

BEZERRA, A.M.E. et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Hort Bras** 22: 295-29, 2004

CHUANG, P.H. et al. Anti-fungal activity of crude extracts and essential oil of Moringa oleifera Lam. **Bioresource Technol** 98: 232-236.

DESOKY, E.M. et al. Humus materials and Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Leaf Extract Modulate the Harmful Effect of Soil Salinity Stress in Sudan Grass (*Sorghum vulgare* L.). egyptian. **Journal of agronomy**, 41, 29-45, 2019.

EILERT, U. et al. The antibiotic principle of seeds of Moringa oleifera and Moringa stenopetala. **Planta Med** 42: 55-61, 1981.

GUEVARA, A.P. et al. An antitumor promoter from Moringa oleifera Lam. **Mutat Res** 440: 181-188, 1999.

HOAGLAND, D. R. et al. The water-culture method for growing plants without soil. **California Agricultural of Experimental Station Bull**, v. 347, n. 1, p. 1-32,1950.

LICHTENTHALER H.K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in Enzymology**, v. 148, p. 350-382, 1987.

MATOS, F.J.A. **Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. 4ª ed. Fortaleza: UFC, SEBRAE/CE.2002

SÁNCHEZ-MACHADO, D.I. et al. High-performace liquid chromatography method to measure α - and γ -tocopherol in leaves, flowers and fresh beans from Moringa oleifera. **J Chromatogr A** 1105: 111-114, 2006.