

FONTES E CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTES PARA A PRODUÇÃO ORGÂNICA DE RÚCULA E RABANETE

Letícia Martins Souza¹, Arison José Pereira², Albert Lennon Lima Martins², Bruno Yukiharu Ichikawa¹, Maria do Carmo de Araújo Fernandes³, Bárbara Helena Ramos⁴.

RESUMO:

Para uma produção orgânica de alimentos, é necessário utilizar insumos eficientes, econômicos e que não causem ou que sejam mínimos os impactos à saúde e ao meio ambiente. Neste contexto o emprego dos biofertilizantes pode se tornar uma ferramenta essencial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de rúcula e de rabanete sob cultivo orgânico, com aplicação de diferentes fontes e concentrações de biofertilizantes líquidos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 2 x 5, tendo como primeiro nível 2 formulações de biofertilizantes (B1-Agrobio e B2-Vairo) e o segundo nível as 5 concentrações (0, 2%, 4%, 8% e 16% v/v), os tratamentos foram as combinações destes fatores que foram pulverizados semanalmente, com quatro repetições. Foram avaliadas as seguintes características para a cultura da rúcula: número de folhas, área foliar, pesos da fitomassa fresca e seca da parte aérea e produtividade; já para o rabanete foram avaliados: diâmetro, comprimento, peso fresco e produtividade de raízes. As variáveis cujo “teste F” foi significativo ($p \leq 0,05$) foram submetidas à análise de regressão linear. As produções de rúcula e de rabanete foram influenciadas pelas diferentes fontes e dosagens dos biofertilizantes. Para a rúcula, a maior produtividade ($15,29 \text{ t ha}^{-1}$) foi obtida na dose 8,5%, com o uso do Biofertilizante Vairo. Para o rabanete, não houve diferenças entre as fontes, em que a máxima produtividade ($19,9 \text{ t ha}^{-1}$) foi obtida quando foram utilizadas as doses de 8,0%, de ambos os biofertilizantes.

Palavras-chave: *Eruca sativa*, olericultura, *Raphanus sativus*.

SOURCES AND CONCENTRATIONS OF BIOFERTILIZERS FOR THE ORGANIC PRODUCTION OF ARUCULA AND RADISH

ABSTRACT:

For organic food production, it is necessary to use efficient, economical inputs that do not cause or have minimal impacts on health and the environment. In this context, the use of biofertilizers can become an essential tool. The objective of this work was to evaluate the production of arugula and radish under organic cultivation, with the application of different sources and concentrations of liquid biofertilizers. The experimental design used was randomized blocks, in a 2 x 5 factorial arrangement, with 2 biofertilizer formulations (B1-Agrobio and B2-Vairo) and five concentrations (0, 2%, 4%, 8%, and 16% v/v). As treatments sprayed weekly, with four replicates. The following characteristics were evaluated for arugula culture: number of leaves, leaf area, plant height, weight of fresh and dry plant biomass of the area, and productivity. For the radish, the diameter, length, fresh weight, and productivity of roots were evaluated. Variables whose “F test” was significant ($p \leq 0.05$) were submitted to linear regression analysis. Arugula and radish yields were influenced by different sources and dosages of biofertilizers. For arugula, the highest productivity (15.29 t ha^{-1}) was obtained at the dose of 8.5%, with the use of Vairo Biofertilization. For radish, there were no differences

¹Engenheiro(a) Agrônomo(a). Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS, Palmas-TO; <https://orcid.org/0009-0003-4406-0152>; <https://orcid.org/0009-0009-1720-9488> ² Professor da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS. Palmas-TO. arison.jp@unitins.br <https://orcid.org/0000-0001-9391-3738> <https://orcid.org/0000-0003-2683-2035>. ³Pesquisadora da PESAGRO-RIO. Seropédica-RJ. <https://orcid.org/0000-0002-9193-4268>. ⁴ Bióloga. Universidade de Taubaté - UNITAU. Taubaté-SP; <https://orcid.org/0000-0001-9073-8276>.

between the sources, in which the maximum productivity (19.9 t ha^{-1}) was obtained when doses of 8.0% of both biofertilizers were used.

Keywords: *Eruca sativa*, olericulture, *Raphanus sativus*.

INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica se difere da agricultura convencional por não fazer uso de compostos químicos industrializados que possam agredir o meio ambiente, além de ser um modelo de produção agrícola em expansão. A produção orgânica pode auxiliar o desenvolvimento rural, principalmente em comunidades de agricultores familiares, que devido as suas características de diversificação/integração de atividades vegetais e animais, e por trabalhar em menores escalas, pode representar o espaço ideal ao desenvolvimento de uma agricultura ambientalmente sustentável (Costa Junior et al., 2021).

Uma das principais dificuldades enfrentadas pela agricultura orgânica reside no aporte de nutrientes aos sistemas produtivos, principalmente o nitrogênio. Várias são as fontes possíveis de utilização, dentre elas, pode-se destacar o uso de biofertilizantes líquidos utilizados como fontes de nutrientes para a produção de hortaliças (de Andrade et al., 2019).

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) e a rúcula (*Eruca sativa* Miller.) são hortaliças anuais pertencentes à família Brassicaceae. A família Brassicaceae destaca devido a expressão econômica das hortaliças pertencentes a esta família, como o repolho, couve-flor, couve-manteiga e a rúcula (Filgueira, 2008).

O rabanete possui porte reduzido e que, nas cultivares de maior aceitação, produz raízes globulares, de coloração escarlate-brilhante e polpa branca. Apesar de ser uma cultura de pequena importância em termos de área plantada, é importante em grande número de pequenas propriedades dos cinturões verdes, com grande diversidade de cultivo de hortaliças. Uma característica da cultura de rabanete é poder ser usada como cultura "cash" entre outras de ciclo mais longo, com épocas definidas de plantio, apresentando ciclo muito curto (cerca de 30 dias), com retorno rápido. Poucos trabalhos têm sido efetuados com essa cultura, havendo carência de informações sobre seu cultivo, principalmente no Brasil (Minani et al., 1998).

Dentre as hortaliças, a rúcula vem se destacando no cenário mundial, devido as suas propriedades nutricionais e fitoterapêuticas, sua composição química rica em vitaminas, sais minerais e fibras, além da presença de cálcio, compostos sulfurados, enxofre, ferro, fibras, fósforo e potássio. Ela é uma hortaliça folhosa herbácea com

desenvolvimento rápido e ciclo curto, originária do sul europeu e do ocidente da Ásia. Suas folhas possuem um sabor picante e odor agradável e são consumidas geralmente na forma de saladas (Filgueira, 2008).

Considerando o grande aumento por demandas de alimentos orgânicos de forma significativa em todo mundo nos últimos anos e fazendo que ocorra uma busca por insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, o uso de biofertilizante para nutrição de plantas ganhou impulso, devido ao alto preço e aos efeitos nocivos dos agroquímicos (Lombardi et al., 2022). Segundo Rodriguez et al. (2013), os biofertilizantes são uma gama de produtos que contém princípios ativos, os quais atuam sobre a fisiologia das plantas, aumentando o crescimento e desenvolvimento vegetal.

Entretanto ainda não se tem na literatura quais fontes e doses utilizar para a cultura da rúcula e do rabanete, utilizando biofertilizantes comerciais. Desta forma, objetivou-se avaliar a produção de rúcula e rabanete sob cultivo orgânico, com aplicação de diferentes fontes e concentrações de biofertilizantes líquidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Centro de Ciências Agrárias, localizado geograficamente à latitude 10°24' e longitude 48°21' Wgr implantado na Fazendinha Agroecológica de Palmas, vinculada a Fundação Universidade do Tocantins (UNITINS), no município de Palmas- TO.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 2 x 5, tendo como tratamentos 2 formulações de biofertilizantes (B1-Agrobio e B2-Vairo) e 5 concentrações (0, 2%, 4%, 8% e 16% v/v) de biofertilizantes líquidos, pulverizados semanalmente, com quatro repetições. A testemunha (dose 0) não recebeu nenhuma adubação. Os biofertilizantes testados possuem os seguintes ingredientes: B1-Agrobio (água; esterco fresco bovino; leite de vaca ou soro de leite; melado; bórax ou ácido bórico; cinza de lenha; cloreto de cálcio; sulfato ferroso; farinha de osso; farinha de carne; termofosfato silício-magnésiano; molibdato de sódio; sulfato de cobalto; sulfato de cobre; sulfato de manganês; sulfato de magnésio; sulfato de zinco;

torta de mamona e solução de iodo a 1%); B2-Vairo (água; esterco fresco bovino; açúcar e termofosfato yorin).

A semeadura da rúcula foi realizada diretamente nos canteiros com espaçamento de 0,20 m x 0,20 m, dispostas em quatro linhas simples, totalizando 28 plantas por parcela. A semeadura do rabanete foi realizada diretamente nos canteiros com espaçamento de 0,10 m x 0,10 m, dispostos em seis linhas simples, totalizando 60 plantas por parcela.

Para a avaliação da produção de rúcula, foram utilizadas 10 plantas dentro da área útil de cada parcela, sendo avaliadas as seguintes características: número de folhas (NF), área foliar - AF (dm²), por meio do uso de equipamento eletrônico integrador de área foliar, modelo 3100, da marca LI-COR, Fitomassa Fresca - FF (g planta⁻¹), Fitomassa Seca - FS (g planta⁻¹) da parte área das plantas e Produtividade - PRO (t ha⁻¹).

Para a avaliação da produção de rabanete, foram utilizadas 12 plantas dentro da área útil de cada parcela, sendo avaliadas as seguintes características:

diâmetro - DIA (cm), comprimento - COM (cm), peso da matéria fresca das raízes - PF (g planta⁻¹) e produtividade - PRO (t ha⁻¹).

Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade. Atendidas as pressuposições, foi realizada análise de variância, adotando-se o teste F. As variáveis cujo "teste F" foi significativo ($p \leq 0,05$) foram submetidas a análise de regressão linear SISVAR, v. 5.3 (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rúcula

De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar, nos tratamentos efeito significativo ($p \leq 0,05$), para as dosagens utilizadas dos Biofertilizantes Agrobio (B1) e Vairo (B2) e nas características de Área foliar (AF), Número de folhas (NF), peso da fitomassa fresca (FF), peso da fitomassa seca (FS) e Produtividade (PRO) (Figuras 1 e 2)

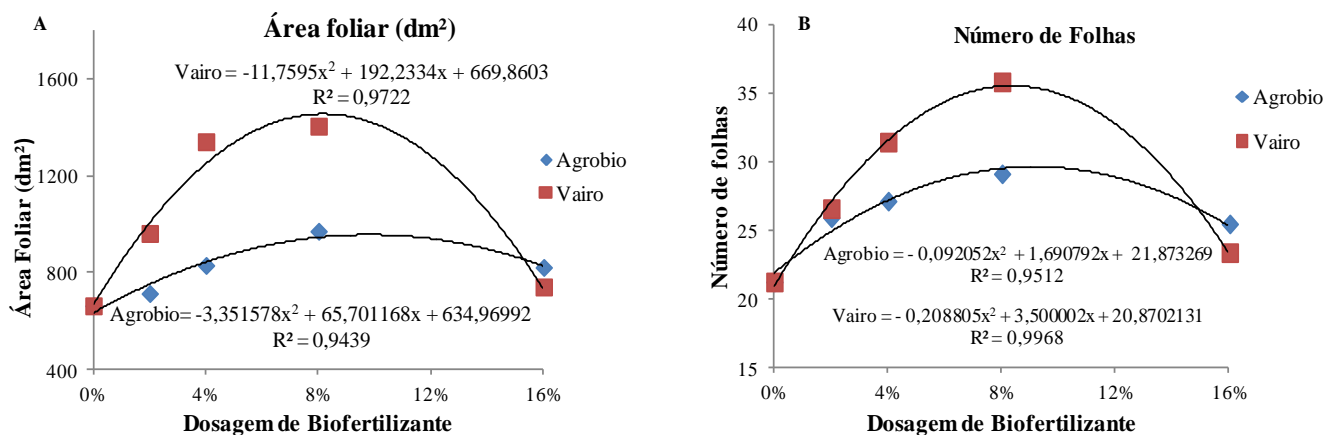


Figura 1. A: Área foliar (dm²); e B: Número de folhas de plantas de rúcula cultivada aos 35 dias após a semeadura. Palmas - TO, 2013.

Verificou-se que o aumento das doses do B1 e B2 de 4 a 8% influenciaram positivamente a área foliar das plantas de rúcula, e ao aumentar ambas as doses para 16% foi observada redução da área foliar das mesmas (Figura 1A). Isso pode estar relacionado à possíveis efeitos fitotóxicos causados por maiores concentrações de biofertilizantes, quando aplicados via foliar, resultados que corroboram com Röder et al. (2015), ao avaliarem o uso de biofertilizante na produção de mudas de repolho.

A maior área foliar (AF) foi obtida com a dose de 8% de B2 com média de 1455,47 dm² planta⁻¹ e de

10% para B1, com média de 956,96 dm² planta⁻¹, por meio da derivação da equação de regressão (Figura 1A). Medeiros et al. (2007) em cultivo de rúcula, realizando adubação foliar com biofertilizante, observou influência positiva e aumento no número de folhas produzidas nesta cultura. Neste estudo, também se obteve resultados significativos para esta característica. O maior número de folhas (NF) foi obtido com a dosagem de 8% B2 e 9% B1 (Figura 1B), com média de 35 e 30 folhas planta⁻¹ respectivamente, por meio da derivação da equação de regressão.

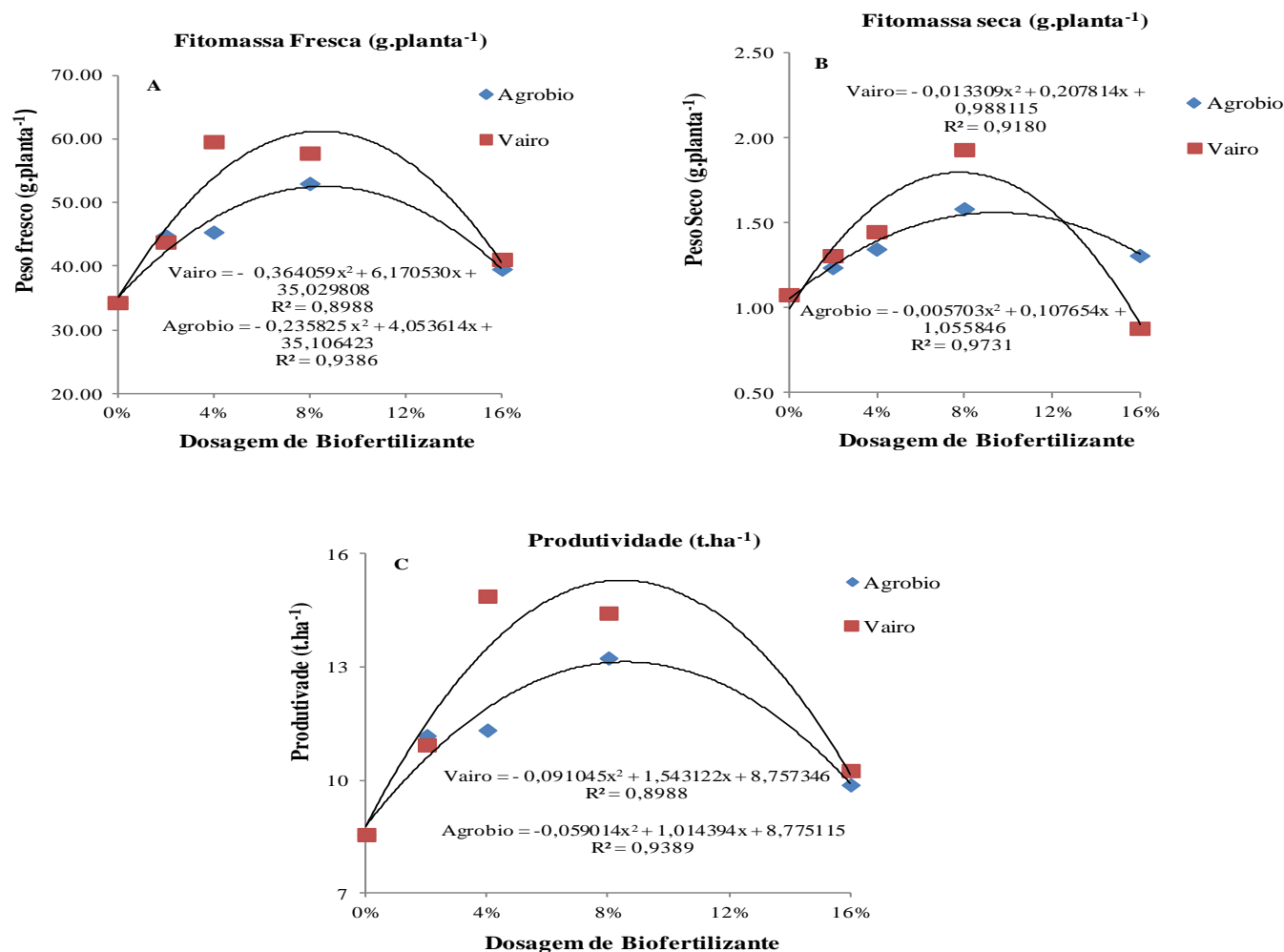


Figura 2. A: Peso da fitomassa fresca (g planta⁻¹); B: Peso da fitomassa seca (g planta⁻¹); e C: Produtividade (t ha⁻¹) de plantas de rúcula cultivada aos 35 dias após a semeadura. Palmas - TO, 2013

O maior peso de Fitomassa fresca (FF) foi obtido com a dosagem de 8,5% de B2 com média de 62,17 g planta⁻¹ e de 9% para B1, com média de 52,52 g planta⁻¹, por meio da derivação da equação de regressão (Figura 2A). Em relação a Fitomassa seca (FS), o maior acúmulo foi obtido com a dosagem de 8% de B2 com média de 1,79 g planta⁻¹ e de 9,5% para B1, com média de 1,56 g planta⁻¹, por meio da derivação da equação de regressão (Figura 2B).

A maior Produtividade (PRO) foi obtida com a dosagem de 8,5% de B1 e B2 com média de 15,29 t ha⁻¹ e de 13 t ha⁻¹, respectivamente, por meio da derivação da equação de regressão (Figura 2C).

Resultados obtidos por Silva et al. (2021), demonstram que o uso de biofertilizante em meloeiro promoveu incremento no crescimento e metabolismo da planta, contribuindo com o aumento do número de folhas, do teor de clorofila, área foliar da planta, atividade da enzima nitrato redutase e do aminoácido prolina. Em estudo realizado por Chiconato et al.

(2013), observaram que os tratamentos com biofertilizantes apresentam melhores resultados que a adubação mineral, proporcionando maior número de folhas com o aumento das doses de biofertilizantes, em cultivo de alface sob dois níveis de irrigação.

Desta forma, é válido supor que a produção de Rúcula foi influenciada por diferentes fontes e dosagens de biofertilizantes e que os melhores resultados para as variáveis analisadas, foram obtidos com a utilização do Biofertilizante Vairo, apresentando a dose recomendada de 8,5%.

Rabanete

De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar, nos tratamentos efeito significativo ($P \leq 0,05$), para as doses utilizadas dos Biofertilizantes Vairo (B2) e Agrobio (B1), nas características de Peso fresco (PF), Comprimento (COM), Diâmetro (DIA) e Produtividade (PRO), não ocorrendo

interação significativa ($P \leq 0,05$) para PF, DIA e PRO, sendo significativa apenas para COM (Figura 3).

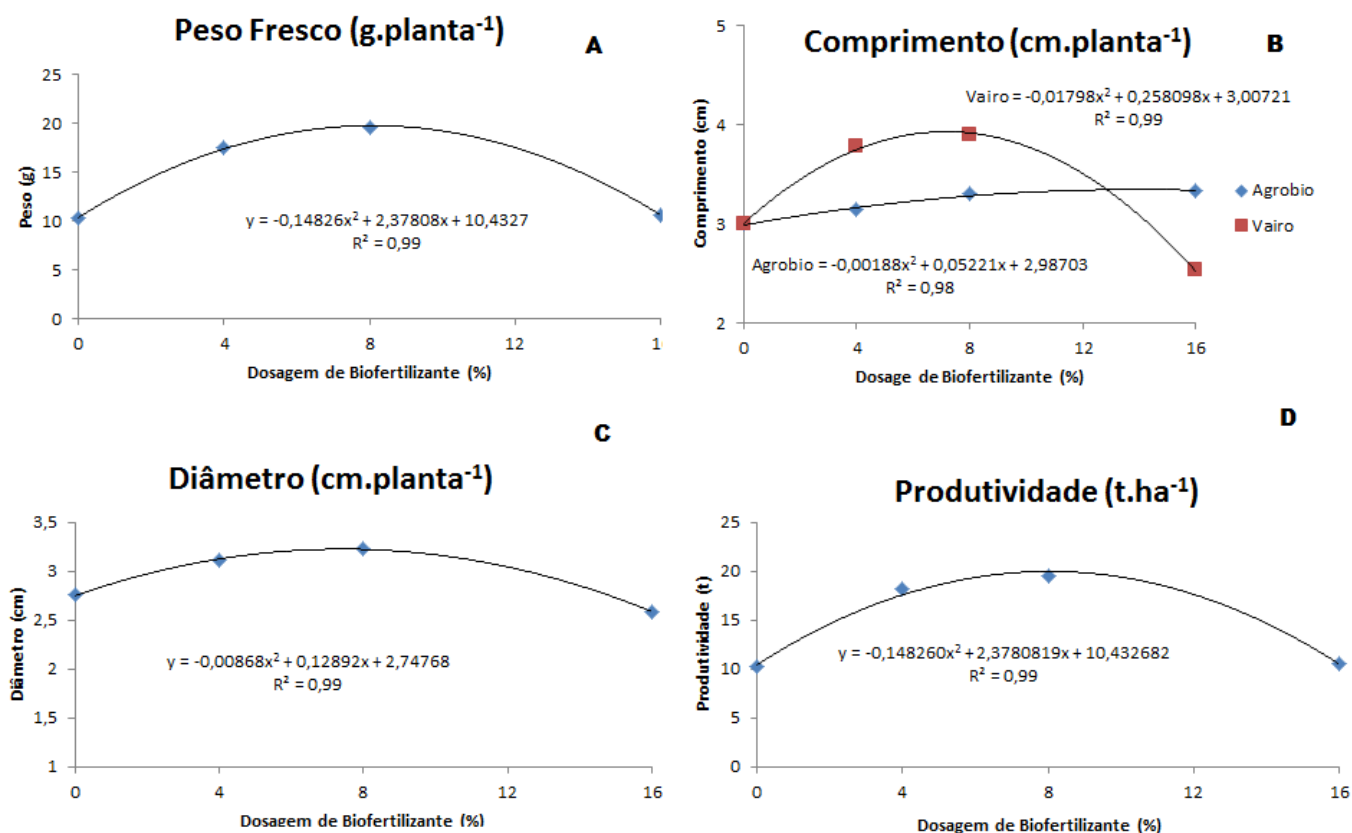


Figura 3. A: Peso fresco das raízes (g planta⁻¹); B: Comprimento (cm); C: Diâmetro (cm); e D: Produtividade (t ha⁻¹) de plantas de rabanete cultivada aos 30 dias após a semeadura. Palmas - TO, 2013.

O maior Peso Fresco (PF) das raízes de rabanete foi obtido com a dosagem de 8% dos biofertilizantes (B1 e B2), com peso médio de 19,54 g planta⁻¹ (Figura 3A). Já para a única variável que apresentou interação significativa (COM), os maiores comprimentos de raízes de rabanete foram obtidos com as dosagens de 13,8% de B1 e 7,7% de B2, apresentando valores médios de 3,3 e 3,9 cm planta⁻¹, respectivamente (Figura 3B). Esses aumentos no peso fresco (PF) e no comprimento das raízes de rabanete (COM), possivelmente sejam atribuídos à maior disponibilidade de nutrientes oriundos das aplicações semanais de biofertilizantes, fato que corrobora com os resultados encontrados por Oliveira et. al. (2022), que verificaram que as aplicações semanais de biofertilizante bovino beneficiou o crescimento e a produção de rabanete em função do maior fornecimento de nutrientes essenciais presentes nestes biofertilizantes.

O maior Diâmetro das raízes (DIA) de rabanete foi obtido com a dosagem de 7,5% dos biofertilizantes (B1 e B2), com diâmetro médio de

3,22 cm planta⁻¹, obtido por meio da derivação da equação de regressão (Figura 3C). Este valor médio de DIA, está de acordo com os obtidos por Reis et al. (2012), que encontraram uma média geral de 3,19 cm planta⁻¹ para o diâmetro das raízes de rabanete com a utilização esterco de galinha associado com fertilizantes minerais.

Com um comportamento quadrático em resposta às doses crescentes dos biofertilizantes (B1 e B2), a maior produtividade de rabanete foi encontrada com a dosagem de 8% dos biofertilizantes (B1 e B2), com uma média de 19,9 t ha⁻¹ (Figura 3D). Esta resposta quadrática, indica que houveram acréscimos crescentes de produtividade até um ponto de máxima produtividade. A partir deste ponto, representado pela inflexão da curva quadrática ajustada (Figura 3D), verifica-se que o aumento das doses foi prejudicial ao bom desenvolvimento da cultura, provavelmente à uma possível fitotoxidez promovida pelo excesso de nutrientes presentes nas concentrações mais altas, acima de 8%.

A produtividade de rabanete presentemente obtida com a dose de 8% dos biofertilizantes, foi superior a encontrada por Queiroz et al. (2011) que utilizando Biofertilizante bovino encontraram uma produtividade de 13,52 t ha⁻¹ e diferente dos resultados encontrados por Cabral et al. (2006) ao testarem no cultivo do rabanete cinco diferentes tipos de Biofertilizante, sendo eles: Biofertilizante de húmus líquido, Biofertilizante de plantas, Biofertilizante super-magro e Biofertilizante de líquido celomático de minhocas, na concentração de 10%, verificaram que não houve influência desses tratamentos no desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÕES

As produções de rúcula e de rabanete foram influenciadas pelas diferentes fontes e dosagens de biofertilizantes. Para a rúcula, a maior produtividade (15,29 t ha⁻¹) foi obtida na dose 8,5%, com o uso do Biofertilizante Vairo. Para o rabanete, não houve diferença entre as fontes, em que a máxima produtividade (19,9 t ha⁻¹) foi obtida quando foi utilizada a dose de 8,0%, de ambos os biofertilizantes.

REFERÊNCIAS

- Andrade, C. F.; Lattini, A. O.; Lofrano, R. C. Z. (2019). Efeito de biofertilizante no crescimento de alface, rúcula, tomate, cebolinha e repolho. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 8(3), 278-287
- Cabral, E.C.; Schiedeck, G.; Araújo, J.M.; Gonçalves, M.M.; Schwengber, J.E. (2006). Efeito do biofertilizante no crescimento de rabanete. **EMBRAPA, Clima Temperado. Documento 167**. Ideias, tecnologia e inovação, ISSN 1806-9193. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_167.pdf.
- Chiconato, D. A.; Simoni, F.; Galbiatti, J. A.; Franco, C. F.; Caramelo. (2013). Resposta da alface a aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Bioscience Journal**, 29(2): 392-399.
- Costa Junior, J. M.; Gonzalez, A. C.; Exime, E.; Costa, M. L.; Reis, C. M.; Ahlert, A.; Mattia, V. (2021). Agricultura orgânica no oeste do Paraná: um estudo no município de Marechal Cândido Rondon. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, 10(14): DOI <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22071>.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e agrotecnologia**, 35, 1039-1042.
- Filgueira, F.A.R. (2008). Novo Manual de Olericultura. **Universidade Federal de Viçosa**. 402 p.
- Lombardi, M. S.; Moori, R. G.; Satiko Sato, G. E. N. I. (2022). Um estudo exploratório dos fatores relevantes na decisão de compra de produtos orgânicos. RAM. **Revista de Administração Mackenzie**, 5, p. 13-34.
- Medeiros, M.C.L.; Medeiros, D.C.; Filho, J.L. (2007). Adubação foliar na cultura de rúcula em diferentes substratos. **Revista Verde** 2(2): 158-161.
- Minami, K.; Cardoso, A. I. I.; Costa, F.; Duarte, F. R. (1998). Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantia**, 57, 169-173.
- Oliveira Freire, J. L.; Sousa, M. N. D.; Nunes, P. B. M. (2022). Influência do rejeito de mica, biofertilizante bovino e cobertura com fibra de coco na produção de rabanete. **Scientia Naturalis**, 4(1). DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.1-8>
- Queiroz, T.B.; Torres, W.G.A.; Barros, R.E.; Parreiras, N.S.; Martins, E.R.; Colen, F. (2011). Produtividade de rabanete cultivado sob doses de biofertilizante suíno. **Cadernos de Agroecologia** 6 (2): 14 -16.
- Reis, J.M.R.; Rodrigues, J.F.; Reis, M.A. (2012). Combinação de Fertilizantes na Produção de Rabanete. **Enciclopédia Biosfera**, 8(15): 4-8.
- Röder, C.; Mógór, Á. F.; Szilagyi-Zecchin, V. J.; Fabbrin, E. G. D. S.; Gemin, L. G. (2015). Uso de biofertilizante na produção de mudas de repolho. **Revista Ceres**, 62, 502-505.
- Rodríguez, R. C. R.; Figueredo, J. V. Y.; González, P. O. S. (2013). Influencia de la quitosana en tomate (*Solanum lycopersicum*, Mill) var. Amalia". **Centro Agrícola**, 40(2): 79-84.

Silva, J. L.; dos Santos Silva, K. E.; Rocha, D. N. S.; Barbosa, T. C. S.; Oliveira, Z. V. S. R.; Mesquita, A. C. (2021). Crescimento e alteração metabólica do meloeiro adubado com biofertilizantes comerciais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 16(2), 137-144. DOI: <https://doi.org/10.18378/rvads.v16i2.8499>