



## CRESCIMENTO E TEORES DE SOLUTOS ORGÂNICOS EM PLÂNTULAS DE GIRASSOL CULTIVADAS COM BIOFERTILIZANTE BOVINO OU SUÍNO

Plant Growth and organic solutes contents in sunflower seedlings cultivated  
in bovine or swine biofertilizer

Francisca Raíssa da Silva Costa<sup>1</sup>, Lorena Ferreira de Moura<sup>1</sup>, Luciano Fernandes de Moura<sup>2</sup>,  
Auzuir Ripardo de Alexandria<sup>3</sup> e Franklin Aragão Gondim<sup>3</sup>

### RESUMO

Diante da problemática referente à destinação adequada de dejetos bovino e suíno, no presente trabalho objetivou-se avaliar o crescimento e os teores de solutos orgânicos em plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a diferentes concentrações dos biofertilizantes. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado. De forma geral, a aplicação de biofertilizante suíno ou bovino acarretou maior crescimento e teores de solutos orgânicos nas plântulas de girassol em relação ao grupo controle.

**Palavras-chave:** Cultivo orgânico. *Helianthus annuus* L.. Manejo.

### ABSTRACT

In the face of the problems regarding the adequate disposal of bovine and swine waste, the present study aimed to evaluate the growth and the contents of organic solutes in the sunflower seedlings (*Helianthus annuus* L.) submitted to different concentrations of biofertilizers. A completely randomized design was used. In general, the application of swine or bovine biofertilizer caused higher growth variables and organic contents in relation to the control group.

**Keywords:** Organic cultivation. *Helianthus annuus* L.. Management.

<sup>1</sup> Graduandas em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Maracanaú. E-mails: raissacosta55@yahoo.com; mouralorenaf@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Energias Renováveis pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE. E-mail: lucianofernandes\_19@hotmail.com.

<sup>3</sup> Professores do Programa de Pós-graduação em Energias Renováveis, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Maracanaú. E-mails: auzuir@gmail.com; aragaofg@yahoo.com.br

**Recebido em:**  
05/06/2019

**Aceito para publicação em:**  
01/10/2019

**Correspondência para:**  
aragaofg@yahoo.com.br

Biofertilizante é um efluente, produto final da fermentação aeróbia ou anaeróbia de materiais orgânicos inalterados ou finalizados com minerais que podem ter diversos usos na agricultura (COLLARD et al., 2001). A utilização desse material orgânico surge como alternativa à baixa produtividade no semiárido (GOMES et al., 2014). A aplicação de biofertilizante líquido nas culturas dificulta a permeabilidade no solo, reduzindo as perdas de água por evaporação, o que garante turgidez mais duradoura às células vegetais em comparação com os cultivos que não receberam o insumo (LIMA et al., 2013).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) vem se destacando como uma das culturas promissoras na economia, por ser fonte de matéria-prima para a produção de biocombustíveis, de ração animal e para a fabricação de óleo utilizado na culinária, além de apresentar aptidão ornamental (CELENTANO et al., 2017). A utilização do óleo bruto de girassol na produção de biodiesel é estudada por pesquisadores em razão do alto teor de óleo em sua semente, o que pode ocasionar fácil extração e custo reduzido (EMBRAPA, 2005). Essa cultura é tolerante à temperatura entre 10 e 34°C e ao estresse hídrico, sem redução considerável da produção (CASTRO et al., 1997). Logo, possui boa adaptação à seca característica da região Nordeste do Brasil.

O presente trabalho, objetivou avaliar o crescimento e os teores de solutos orgânicos em plântulas de girassol submetidas a diferentes concentrações dos biofertilizantes bovino ou suíno.

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada no município de Maracanaú-CE, no campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE. Foram avaliadas variáveis de crescimento e teores de solutos orgânicos de plântulas de girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivar BRS 323, cedidas pela Embrapa Produtos e Mercados, Dourados, MS, Brasil. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado com sete tratamentos: três concentrações de biofertilizante bovino (equivalente a 40, 80 e 120 kg N ha<sup>-1</sup>), três concentrações de biofertilizante suíno (equivalente a 40, 80 e 120 kg N ha<sup>-1</sup>) e um grupo controle (ausência de biofertilizante). As sementes foram semeadas em vasos de 5L contendo areia e os biofertilizantes. O experimento foi conduzido com cinco repetições por tratamento, sendo cada uma um vaso com duas plântulas. A irrigação foi realizada diariamente mantendo-se os substratos a 80% da capacidade de campo.

Os biofertilizantes foram produzidos em protótipo de biodigestor modelo indiano, a partir da adição de esterco bovino ou suíno e água em proporções definidas. Realizaram-se análises químicas dos biofertilizantes pelo Laboratório de Solos/Água da Universidade Federal do Ceará. Concentrações detectadas para os biofertilizantes bovino e suíno, respectivamente (em g.kg<sup>-1</sup>): 1,3 e 3,40 de nitrogênio total (N); 0,20 e 0,50 de fósforo total (P); 0,51 e 0,78 de potássio (K<sup>+</sup>); 0,75 e 0,65 de magnésio (Mg<sup>2+</sup>); 0,52 e 1,29 de cálcio (Ca<sup>2+</sup>).

Aos 29 dias após a semeadura (DAS), o material vegetal foi coletado. Determinou-se a área foliar com o medidor de área foliar ADC (modelo: AM350). Posteriormente, o material foi depositado em estufa com circulação forçada de ar por 72h até atingir a massa constante. Para medição da matéria seca das raízes e partes aéreas (folhas + caules), usou-se balança analítica. As folhas foram utilizadas na preparação de extratos aquosos para a determinação dos teores de solutos orgânicos.

Macerou-se 1g de matéria seca em 4 mL de água destilada, seguido de centrifugação a 3000 x g por 15 minutos. Os sobrenadantes foram utilizados como extratos nas análises.

Os teores de carboidratos foram determinados seguindo a metodologia de Dubois et al. (1956) e de acordo com medidas de espectrofotometria. Para definir os valores de N-aminossilúveis, foi utilizada como base a técnica de Yemm e Cocking (1945). As concentrações de prolina livre foram determinadas com fundamentos no método de Bates, Waldren e Teare (1973). Os teores de proteínas solúveis foram estimados por ligação ao corante, utilizando o método de Bradford (1976).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Ocorreram maiores valores no tratamento Suíno 120 para massa seca da parte aérea (MSPA), bem como para área foliar (AF) (Tabela 1). Também, se destacou na variável massa seca da raiz (MSR) juntamente com o tratamento Suíno 80.

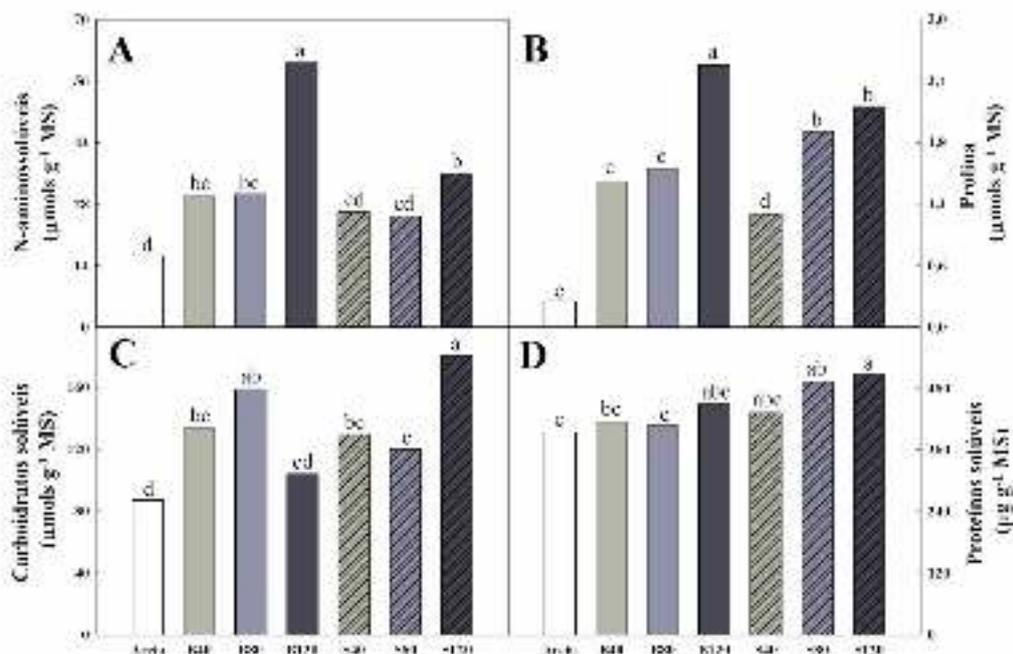
**Tabela 1.** Matéria seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR) e área foliar (AF) de plantas de girassol aos 29 dias após semeadura (DAS) cultivadas em biofertilizante bovino ou suíno concentrações de N em kg ha<sup>-1</sup>.

Tratamento	MSPA (g planta <sup>-1</sup> )	MSR (g planta <sup>-1</sup> )	AF (g planta <sup>-1</sup> )
	29 DAS	29 DAS	29 DAS
Areia	0,25e*	0,06c	15,0e
Bovino 40	0,20e	0,05c	30,3de
Bovino 80	0,42d	0,08c	73,9cd
Bovino 120	0,54c	0,09bc	128,6c
Suíno 40	0,53c	0,15b	92,4c
Suíno 80	1,04b	0,35a	203,9b
Suíno 120	1,67a	0,38a	319,3a

\*Diferentes letras numa mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Silva et al. (2011), verificaram que o biofertilizante bovino estimulou o crescimento das plantas de feijão de corda. Já Martinez et al. (2016), em plantas de milho, observaram maiores valores de matéria seca da parte aérea e raiz no tratamento com maior dosagem de biofertilizante suíno. Estudos realizados por Rocha et al. (2016), com mistura de resíduos de suíno e bovino no cultivo de gramíneas demonstraram que a altura das plantas não teve diferença significativa entre as concentrações utilizadas. Contudo, as plantas sem aplicação de fertilizante demonstraram resultados inferiores aos demais. No presente trabalho, os maiores valores para as variáveis de crescimento foram detectadas para o biofertilizante suíno a 120 kg de N ha<sup>-1</sup>. Esse fato pode ser atribuído às maiores concentrações de P, K e Ca, visto que o ajuste de nutrientes adicionados se baseou apenas nas concentrações de N.

Observou-se que existe relação entre a disposição de nutrientes nos biofertilizantes e o incremento nos teores de solutos orgânicos. Todos os grupos contendo biofertilizante apresentaram maiores concentrações de N-aminossolúveis em relação ao grupo areia (Figura 1A). O grupo B120 obteve maior valor, sendo 270% maior que o grupo controle.



**Figura 1.** Teores de N-aminossolúveis (A), prolina (B), carboidratos solúveis (C) e proteínas solúveis (D) em folhas de plantas de girassol aos 29 dias após semeadura (DAS) cultivadas em biofertilizante bovino (B) ou suíno (S) a diferentes concentrações de N em kg ha<sup>-1</sup>. As barras representam os valores das médias  $\pm$  o erro padrão. Valores seguidos por letras distintas representam diferenças significativas entre os tratamentos, de acordo com o teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Hammad e Ali (2014), observaram que plantas de trigo suplementadas por pulverização com extratos de levedura ou aminoácidos tiveram suas concentrações foliares de N-aminossolúveis incrementadas, semelhantemente ao presente trabalho com o uso de biofertilizantes. Sugere-se que o incremento na fertilização com N por meio da aplicação de biofertilizante tenha ocasionado a maior produção de N-aminossolúveis.

Verificou-se que todos os tratamentos apresentaram diferença significativa em relação ao tratamento areia, demonstrando, assim, uma relação direta entre a aplicação dos fertilizantes orgânicos no substrato e os teores de prolina (Figura 1B). O grupo B120, que apresentou a maior concentração de prolina, foi 924% maior que o tratamento areia. Trabalhando com sorgo forrageiro, Ferreira et al. (2012), obtiveram incrementos nos teores de prolina em plantas submetidas à estresse salino. Kahlaoui et al. (2014), em plantas de tomate sob condições salinas e suplementadas com prolina, verificaram incrementos nos teores foliares e correlacionaram tal fato à tolerância à salinidade.

A partir dos valores de carboidratos solúveis (Figura 1C), foram constatados como mais eficientes os tratamentos B80 e S120, os quais obtiveram valores superiores em 82% e 107%, respectivamente, com relação ao de areia. Diferentemente, Mesquita et al. (2017), trabalhando com plantas de malvariço (*Plectranthus amboinicus*), constataram que os teores de carboidratos solúveis não sofreram influência dos fatores salinidade e quatro níveis de biofertilizante bovino líquido.

Maiores teores de proteínas solúveis (Figura 1D), foram encontrados nos tratamentos S80 e S120, sendo este último 28% maior que o grupo controle.

Trabalhando com pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense*), Costa Filho et al. (2017), não identificaram melhorias nos teores de carboidratos e proteínas solúveis quando utilizados resíduos sólidos orgânicos ou resíduos de carcinicultura nas condições nutricionais indicadas para o cultivo. Bezerra et al. (2017) verificaram que a adição de resíduo sólido orgânico de carcinicultura (RSC) reduziu os efeitos do estresse hídrico proporcionando aumento na produção de solutos orgânicos das folhas de girassol em comparação com o tratamento areia.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, a aplicação de biofertilizante bovino ou suíno ocasionou, de maneira geral, maiores variáveis de crescimento e maiores teores de solutos orgânicos em relação ao grupo controle. Especialmente, para o biofertilizante suíno a 120 kg N ha<sup>-1</sup>. Esse fato demonstra a viabilidade da utilização de fertilizantes orgânicos como substrato no cultivo de girassol.

Além disso, a utilização de biofertilizante obtido de matéria orgânica animal tem relevância ecológica causando menos impacto ao meio ambiente com despejos inadequados.

## Referências

- BATES, L. S.; et al. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant and Soil**, v. 39, p. 205-207, 1973.
- BEZERRA, B. B. et al. Resíduo sólido de carcinicultura diminui os efeitos deletérios do estresse hídrico em plantas de girassol. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 12, n. 3, 2017.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, p. 246-254, 1976.
- CASTRO, C. et al. A cultura do girassol. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, Londrina, 1997.
- CELENTANO, A. et al. Parâmetros produtivos do girassol submetido à lâminas de irrigação na região do Maciço de Baturité – CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, nº 1, Fortaleza, p. 1213 - 1222, 2017.
- COLLARD, F. H. et al. Efeito do uso de biofertilizante Agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg). **Revista Biociências**, Taubaté, v. 7, n. 1, p.15-21, 2001.
- COSTA FILHO, F. O. H. et al. Effects of Different Concentrations of Organic Waste on Selected Traits of Individuals *Capsicum Chinense* Jacq. **Journal of Plant Studies**, v. 6, n. 1, p. 76, 2017.
- DUBOIS, M. et al. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v. 28, p. 350-356, 1956.
- FERREIRA, T. M. **Respostas fisiológicas e bioquímicas de plantas de sorgo forrageiro submetidas ao estresse salino**. 2012, 119p. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

- GOMES, K. R. **Irrigação e fertilizações orgânica e mineral na cultura do girassol no litoral cearense**. 2014, 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- HAMMAD, S. A. R.; ALI, O. A. M. Physiological and biochemical studies on drought tolerance of wheat plants by application of amino acids and yeast extract. **Annals of Agricultural Sciences**, v. 59, n. 1, p. 133-145, 2014.
- KAHLAOUI, B. et al. Response of two tomato cultivars to field-applied proline under irrigation with saline water: Growth, chlorophyll fluorescence and nutritional aspects. **Photosynthetica**, v. 52, n. 3, p. 421-429, 2014.
- LIMA, F.A. et al. Irrigação da cultura do gergelim em solo com biofertilizante bovino. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.7, nº. 2, p. 102 - 111, 2013.
- MARTINEZ, D. G. et al. Caracterização e uso de biofertilizante na cultura do milho. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 5, n. 5, p. 67-79, 2016.
- MESQUITA, S. B. S. et al. Crescimento e composição do óleo essencial de malvariço cultivado sob salinidade e doses de biofertilizante. **Revista Agroambiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 315-322, 2017.
- ROCHA, R. D. C. da et al. Avaliação do potencial do biofertilizante gerado no processo de codigestão anaeróbia de resíduos de suíno e bovino em cultivo de milho. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.10, n.1, p.135-145, 2016.
- SILVA, F. L. B. da et al. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão de corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.4, p.383-389, 2011.
- YEMM, E. W.; COCKING, E. C. The determination of amino-acid swith ninhydrin. **Analyst**, v. 80, p. 209-213, 1955.