



ACÚMULO DE BIOMASSA EM PLANTAS DE FAVA IRRIGADAS COM ÁGUAS SALINAS EM SOLO COM BIOFERTILIZANTES

M. V. P. de Souza^{1*}, I. N. Damasceno¹, G. G. de Sousa², J. R. S. Sales¹, J. N. Fiusa¹ e S. E. L. Saraiva¹

RESUMO: O uso de biofertilizantes de esterco fresco pode atenuar o estresse salino sobre as culturas agrícolas. Diante deste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo de biomassa da cultura da fava em função da salinidade da água de irrigação, sem e com dois tipos de biofertilizantes em ambiente protegido. O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, no período de março a abril de 2017. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3, com cinco repetições. O primeiro fator consistiu dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, sendo: 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m⁻¹; e o segundo fator compreendeu três condições: sem biofertilizante (B0), com biofertilizante de caprino (B1) e com biofertilizante bovino comum (B2). Foram avaliadas as seguintes variáveis: matéria seca da parte aérea, matéria da raiz e matéria total. O biofertilizante bovino atenuou o estresse salino sobre a matéria seca da parte aérea e a matéria da raiz, enquanto o caprino foi mais eficiente para a matéria seca total, da fava em relação às plantas sem biofertilizante e com biofertilizante caprino.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus lunatus L.*, Insumo orgânico. Salinidade

BIOMASS ACCUMULATION IN FAVA PLANTS IRRIGATED WITH SALT WATER SOIL IN WITH BIOFERTILIZERS

ABSTRACT: The use of fresh manure biofertilizers can attenuate saline stress on agricultural crops. In this context, the objective of this work was to evaluate the biomass accumulation of the bean crop as a function of salinity of the irrigation water, without and with two types of biofertilizers in protected environment. The experiment was conducted in the experimental area of the Agrometeorological Station of the Federal University of Ceará, Fortaleza, Ceará, from

¹ Graduandos, discente, UNILAB, Avenida abolição 3, centro, CEP 62790-000, Redenção, CE. Fone (85) 997666911. E-mail: italogaviao2010@gmail.com. *Bolsistas de iniciação científica da FUNCAP

² Prof. Doutor, Instituto de Desenvolvimento Rural, UNILAB, Redenção, CE.

March to April 2017. The experimental design was completely randomized, in a 5x3 factorial scheme, with five replications. The first factor consisted of the electrical conductivity levels of the irrigation water, being: 0.5; 1.5; 2.5; 3.5 and 4.5 dS m⁻¹; And the second factor comprised three conditions: without biofertilizer (B0), with goat biofertilizer (B1) and with common bovine biofertilizer (B2). The following variables were evaluated: shoot dry matter, root matter and total matter. The bovine biofertilizer attenuated the saline stress on the aerial dry matter and the root matter, while the goat was more efficient for the total dry matter of the fava in relation to the plants without biofertilizer and with biofertilizer goat.

KEY WORDS: *Phaseolus lunatus* L., Organic input. Salinity

INTRODUÇÃO

Pertencente à família fabaceae, a fava, também conhecida como feijão-fava ou feijão-de-lima (*Phaseolus lunatus* L.), é utilizada na alimentação humana e animal, para fornecer proteína vegetal e diminuir a dependência quase exclusiva dos feijões comum (*Phaseolus vulgaris* L.); pode ainda ser utilizada como adubo verde ou cultura de cobertura para proteção do solo (VIEIRA, 1992; ALCÂNTARA, 1998; PEGADO et al., 2008).

No ano 2007 foram produzidas, no Brasil, 13.181 toneladas de grãos de fava, numa área plantada de 35.172 hectares sendo os maiores produtores os Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Sergipe, Piauí, e Minas Gerais. A fava sendo adaptada ao clima semiárido, esta presente em toda região do nordeste, tendo grande importância para a segurança alimentar e nutricional das comunidades rurais.

O estresse salino oriundo da salinidade da água e do solo em regiões semiáridas se constitui num grande obstáculo ao sistema de produção, pois, o aumento da concentração de sais na água de irrigação inibe a germinação de sementes, além de retardar o crescimento inicial das plantas, comprometendo assim a formação de mudas (SÁ et al., 2013; COELHO et al., 2015). O excesso de sais ocasionados por esse tipo de estresse pode perturbar as funções fisiológicas e bioquímicas das plantas resultando em distúrbios nas relações hídricas e alterações na absorção e na utilização de nutrientes essenciais para as plantas (AMORIM et al., 2010), retardando seu crescimento e reduzindo a produção.

De acordo com Mesquita et al. (2015) os efeitos adversos da salinidade sobre as plantas podem ser atenuados pelo uso de insumos orgânicos aplicados ao solo, a exemplo do biofertilizante bovino. A grande importância do uso de biofertilizantes líquidos na forma de fermentados microbianos simples ou enriquecidos, está nos quantitativos dos elementos, na

diversidade dos nutrientes minerais e na disponibilização de nutrientes pela atividade biológica e também fortalecer as buscas por uma fonte de nutrientes rentável e eficaz (VIANA et al. 2013). Alguns estudos têm demonstrado que o uso de biofertilizantes em ambientes salinos pode atenuar parcialmente os efeitos da salinidade sobre o crescimento das plantas (MESQUITA et al., 2015; SOUSA et al., 2016).

Diante deste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo de biomassa da cultura da fava em função da salinidade da água de irrigação, sem e com dois tipos de biofertilizantes em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área Experimental da estação Agrometeorológica pertencente à Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, no período de março a abril de 2017. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3, com cinco repetições. O primeiro fator consistiu dos níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, sendo: 0,5; 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 dS m⁻¹; e o segundo fator compreendeu três condições: sem biofertilizante (B0), com biofertilizante bovino comum (B1) e com biofertilizante caprino (B2).

A semeadura das sementes da cultivar milagrosa de fava foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 20 litros, em ambiente protegido, foi semeado cinco sementes por vaso, o substrato utilizado foi de areia e arisco na proporção de 2:1 respectivamente.

Na preparação da água salina, foram utilizados os sais de NaCl, CaCl₂.2H₂O e MgCl₂.6H₂O, na proporção de 7:2:1 (MEDEIROS, 1992). A irrigação iniciou após o desbaste com uma frequência de irrigação diária.

No preparo dos biofertilizantes foram utilizados esterco fresco de origem bovina e caprina. Os insumos orgânicos foram preparados por meio de fermentação aeróbia, com adição dos ingredientes na proporção de 50% (volume ingredientes/volume água). Foram realizadas duas aplicações de biofertilizantes, a primeira foi iniciada com 25 dias após a semeadura quando as plantas já estavam estabelecidas, a segunda foi aplicada com 32 dias após a semeadura (DAS), em quantidade de 700 mL por composto aplicado.

Os teores de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn) na composição química da matéria seca dos biofertilizantes líquidos encontram-se na Tabela 1. As análises foram realizadas adotando-se as metodologias sugeridas por Malavolta et al. (1997).

Tabela 1. Composição de macro e micronutrientes essenciais na matéria seca de biofertilizante (BIO) bovino (B1) e caprino (B2)

BIO	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn
g L ⁻¹						mg L ⁻¹				
B1	2,73	3,1	2,3	3,1	0,6	-	42,6	0,2	6,1	6,1
B2	0,26	0,26	4,2	4,0	0,9	-	82,6	0,1	3,8	0,8

Aos 45 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas as seguintes características: matéria seca da matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR), que foram acondicionadas em sacos de papel e, em seguida, colocadas para secar em estufa a 60 °C, até atingirem valor constante de matéria seca. De posse dos dados calculou-se a matéria seca total (MST).

Os dados observados foram submetidos à análise de variância (Anova). Posteriormente, quando significativos pelo teste F, os dados referentes aos tipos de biofertilizantes foram submetidos a testes de médias pelo teste de Tukey ao nível de 1% (***) e 5% (*). Para os dados de natureza quantitativos realizou-se uma análise de regressão, as equações que melhor se ajustaram aos dados, foram selecionadas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F e com maior coeficiente de determinação, ou maior R². Para as análises estatísticas utilizou-se o programa computacional “ASSISTAT 7.7 BETA”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 1, verifica-se a partir da análise de regressão que o modelo linear foi o que melhor se ajustou para o BC e o BB, enquanto para o SB o modelo polinomial quadrático foi o que melhor ajustou, com MSPA máxima (1,3 g) para uma CEa de (2,57 dS m⁻¹). Sousa et al. (2014) avaliando o efeito do estresse salino na cultura do feijão-de-corda, também detectaram redução da MSPA aos 45 dias após o plantio. Em referência ao aumento promovido pelo biofertilizante bovino os dados estão de acordo com de Sousa et al. (2016) ao analisarem a salinidade da água de irrigação em solo contendo biofertilizante bovino na MSPA da cultura do rabanete e por Silva et al. (2016) na cultura do arroz irrigada com águas salinas e adubadas com biofertilizante caprino.

O modelo que melhor se ajustou para a na matéria seca da parte da raiz foi o polinomial quadrático para o B1, B2 e B3 com o aumento do teor salino das águas de irrigação. Resultado semelhante foi encontrado por Travassos et al. (2011), onde a matéria seca da raiz da cultura do girassol foi reduzida com o aumento de sais da água de irrigação. Utilizando insumos

orgânicos como biofertilizante bovino, Sousa et al. (2012) e Sousa et al. (2014) observaram esse mesmo comportamento ao irrigar as culturas do milho e do feijão-de-corda com águas salinas.

Similar a MSPA e a MSR, a MST também decresceu com o aumento da salinidade da água de irrigação aos 45 dias após a semeadura, porém com menor intensidade em solo com biofertilizante bovino, caprino e sem biofertilizante, onde o polinomial quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados.

Tendências semelhantes foram observadas por Sousa et al. (2012) ao cultivar a cultura do amendoim em solo irrigado com águas salinas, em condições de casa de vegetação. Em feijão-de-corda, Sousa et al. (2014) também obtiveram reduções da matéria seca da raiz com o aumento da concentração de água salina.

Quando da presença de biofertilizante, os dados estão de acordo com Sousa et al. (2012) ao analisarem o efeito da salinidade da água de irrigação em plantas de milho e por Souto et al. (2013) em plantas de noni.

CONCLUSÕES

O biofertilizante bovino atenuou o estresse salino sobre a matéria seca da parte aérea e a matéria da raiz, enquanto o caprino foi mais eficiente para a matéria seca total, da fava em relação às plantas sem biofertilizante e com biofertilizante caprino.

AGRADECIMENTOS

A FUNCAP pelo apoio financeiro para a realização desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, A. V.; GOMES-FILHO, E.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; LACERDA, C. F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, p.113-121, 2010.
- CHAUHAN, C.P.S.; SINGH, R.B. Supplemental irrigation of wheat with saline water. *Agricultural Water Management*, v.95, p.253-258, 2008.

COELHO, D. C., SILVA, E. C. B., SILVA, F. M., SOUSA, E. M. L. & NOBRE, R. G. Crescimento de mudas de mamoeiro em condições controladas com água salina. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, n.10 v.1, p.1-5, 2015.

GLENN, E. et al. Water use, productivity and forage quality of the halophyte *Atriplex nummularia* grown on saline waste water in a desert environment. Journal of Arid Environments, v.38, p.45-62, 1998.

MAQUET, A.; VEKEMANS, X. Z.; BALDOIN, J. P. Phylogenetic study on wild allies of lima bean, *Phaseolus lunatus* (FABACEAE), and implications on its origin. Plant Systematics and Evolution, v. 218, n. 1-2, p. 43-54, 1999.

MALASH, N. et al. Effect of irrigation systems and water management practices using saline and non-saline water on tomato production. Agricultural Water Management, v.78, p.25-38, 2005.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: Princípios e aplicações. Piracicaba, Potafos, 1997. 308p.

MEDEIROS, J. F. Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos. 1992. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.

MESQUITA, F.O.; BATISTA, R. O.; CAVALCANTE, L. F.; SOUTO, A. G. L.; LIMA NETO, A. J.; OLIVEIRA, C. J. Efeito salino da água e da aplicação de biofertilizante sobre o crescimento do mamão Havaí. Revista Magistra, v. 27, n.2, p. 218-226, 2015.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. A. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 358-365, 2010.

OLIVEIRA, F. A.; PINTO, K. S. O.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; CAVANCANTE, A.L.G.; OLIVEIRA, M. K.T.; MEDEIROS, J. F. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. Revista Ceres, v. 61, n.1, p. 147-154, 2014.

OSTER, J.D. et al. Management alternatives: crops, water, and soil. California Agriculture, v.36, p.29-32, 1984.

SÁ, F. V. S., BRITO, M. E. B., MELO, A. S., ANTÔNIO NETO, P., FERNANDES, P. D. & FERREIRA, I.B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, n.17, n.10, p.1047-1054, 2013.

SHARMA, D.P.; RAO, K.V.G.K. Strategy for long term use of saline drainage water for irrigation in semi-arid regions. *Soil & Tillage Research*, v.48, p.287-295, 1998.

SILVA, J.B.O.; SOUSA, G.G.; FREIRE, M.H.C.; CEITA, E.R.; LEITE, K. N. Interação entre salinidade e biofertilizantes na cultura do arroz. In: *Semana Universitária. Ética na formação acadêmica da UNILAB*, 3., 2016, redenção. *Anais eletrônicos...redenção: UNILAB*, 2016. Disponível em: <http://semanauniversitaria.unilab.edu.br/anais-2016/>. Acesso em 20 fev. 2017.

SOUSA, G. G.; AZEVEDO, B. M.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; MESQUITA, J. B. R.; VIANA, T. V. A. Características agronômicas do amendoinzeiro sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes. *Revista Agro@mbiente*, v. 6, n. 2, p. 124-132, 2012.

SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 237-245, 2012.

SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; LACERDA, C. F.; AZEVEDO, B. M.; SILVA, G. L.; COSTA, F. R. B. Estresse salino em plantas de feijão-caupi em solo com fertilizantes orgânicos. *Revista Agro@mbiente*, v. 8, n. 3, p. 359-367, 2014.

SOUSA, G.G.; RODRIGUES, V.S.; VIANA, T.V.A.; SILVA, G.L.; REBOUÇAS NETO, M.O.; AZEVEDO, B.M. Irrigação com água salobra na cultura do rabanete em solo com fertilizantes orgânicos. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* v.10, nº.6, p. 1065 - 1074, 2016.

SOUTO, A. G. L.; CAVALCANTE, L. F.; NASCIMENTO, J. A. M.; MESQUITA, F. O.; LIMA NETO, A. J. Comportamento do noni à salinidade da água de irrigação em solo com biofertilizante bovino. *Irriga*, v. 18, n. 3, p. 442-453, 2013.

TRAVASSOS, K. D.; SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; NOBRE, R. G. Crescimento e produção de flores de girassol irrigado com água salobra. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza*, v.5, n. 2, p.123–133, 2011.

VIEIRA, R. F. A cultura do feijão-fava. *Informe Agropecuário*, v. 16, n. 174, p. 30- 37, 1992.

VIANA, T. V. A.; SANTOS, A.P.G.; SOUSA, G.G.; PINHEIRO NETO, L.G.; AZEVEDO, B.M.; AQUINO, B.A. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v. 8, n. 4, p. 595-601, 2013.

TABELAS E GRÁFICOS

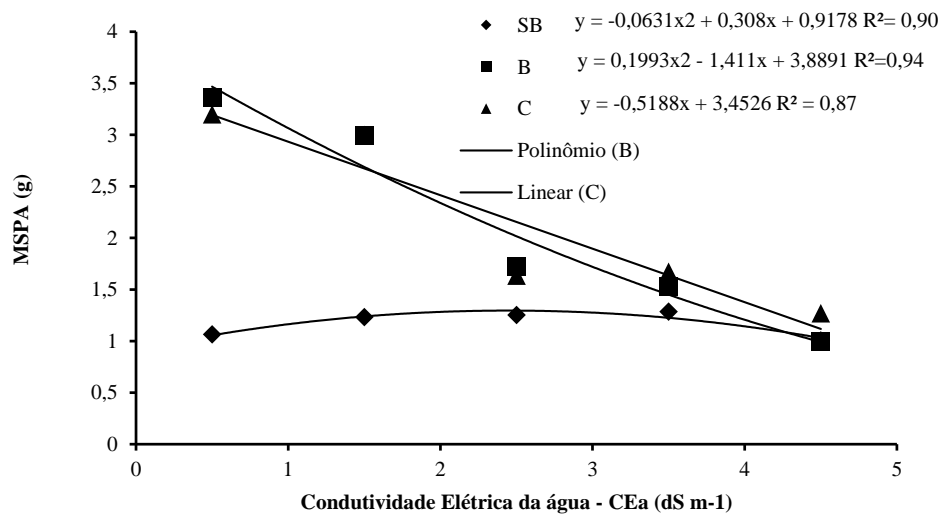


Figura 1. Diâmetro do caule de plantas de fava irrigadas com águas salinas em solo sem biofertilizante (SB), com biofertilizante bovino (B) e biofertilizante caprino (C).

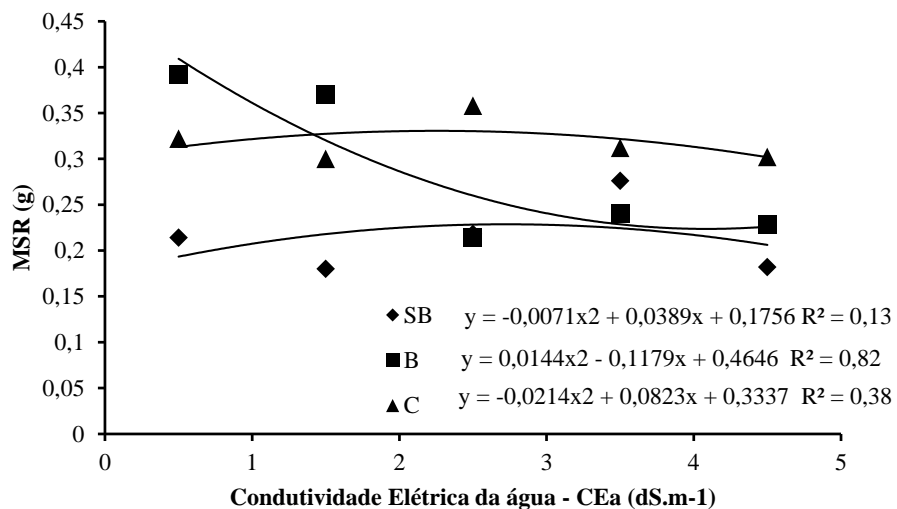


Figura 2. Acumulação de biomassa na raiz de plantas de fava irrigadas com água salina.

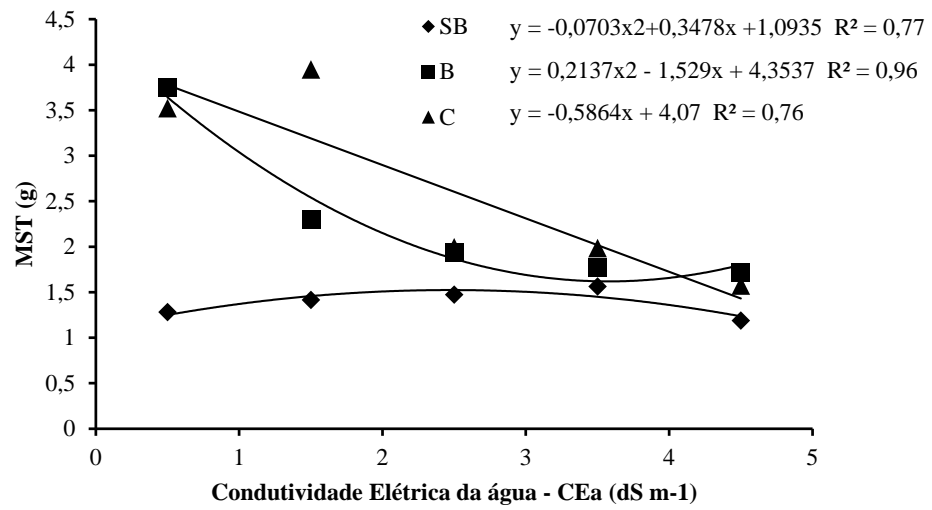


Figura 3. Acumulação de biomassa total de plantas de fava irrigadas com água salina.