

TOLERÂNCIA DE HORTELÃ-PIBENTA À SALINIDADE NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO

V. F. O. Sousa¹; J. S. de Melo Filho²; M. L. M. Vêras³; L. de S. Alves⁴; T. H. da Silva⁵;
T. I. da Silva⁶

RESUMO: O hortelã-pimenta é uma planta medicinal cultivada mundialmente, contudo, há poucos estudos com esta espécie, principalmente se tratando da utilização de águas salinas. Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito de águas salinas no cultivo de hortelã-pimenta sob aplicação de biofertilizante bovino. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, apresentando um esquema fatorial de 5 x 2, com 8 repetições. Os tratamentos constaram da combinação do fator condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹ na presença e ausência de biofertilizante bovino. Avaliou-se aos 90 dias após semeadura (DAS) a altura da planta, diâmetro do caule e o índice de tolerância à salinidade. Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando do software estatístico SISVAR 5.0. O aumento dos níveis condutividade elétrica da água de irrigação a partir de 1 dS m⁻¹ reduziu o crescimento e a tolerância à salinidade de hortelã-pimenta. As plantas de hortelã-pimenta que receberam aplicação de biofertilizante bovino apresentaram resultados superiores expressos em crescimento. A aplicação de biofertilizante bovino atenua os efeitos do estresse salino de hortelã-pimenta. O crescimento de hortelã-pimenta são incrementados quando as plantas são irrigadas com águas de baixa salinidade (1 dS m⁻¹) sob aplicação de biofertilizante bovino.

PALAVRAS-CHAVE: *Mentha piperita* L., condutividade elétrica, fertilizante orgânico.

TOLERANCE OF PEPPERMINT TO SALINITY IN IRRIGATION WATER UNDER APPLICATION OF BOVINE BIOFERTILIZER

¹ Mestranda em Horticultura PPGHT/UFCG/UFCG, Pombal-PB, Brasil: valeriafernandesbds@gmail.com;

² Doutorando em Agronomia PPGA/UFPB, Areia-PB, Brasil: sebastiaouepb@yahoo.com.br;

³ Doutorando em Fitotecnia PPGF/UFV, Viçosa-MG, Brasil. Email: mario.deus1992@bol.com.br; cassio.alian216@gmail.com;

⁴ Mestranda em Sistemas Agroindustriais PPGSA/UFCG, Pombal-PB, Brasil. Email: lunara-alvesuepb@hotmail.com;

⁵ Doutorando em Fitotecnia PPGF/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil. Email: tonnyilva_oliveira@hotmail.com;

⁶ Mestrando em Agronomia PPGA/UFPB, Areia-PB, Brasil: iarley.toshik@gmail.com

ABSTRACT: Peppermint is a medicinal plant cultivated worldwide, with studies, with this species, mainly with the treatment of saline water. In this sense, the objective was to evaluate the effect of saline waters without peppermint cultivation under the application of bovine biofertilizer. The experimental design was completely randomized, with a factorial scheme of 5 x 2, with 8 replications. The treatments construct the combination of electric conductive irrigation water factor (EC_w) 1.0; 2.0; 3.0; 4.0 and 5.0 dS m⁻¹ in the presence and absence of bovine biofertilizer. The plant height, stem diameter and the salinity tolerance index were evaluated at 90 days after sowing (DAS). The data obtained by analysis of variance by the F test at the 0.05 and 0.01 level of probability and the cases of significance, performing linear and quadratic polynomial regression analysis using statistical software SISVAR 5.0. Increased levels of electrical conductivity of irrigation water from 1 dS m⁻¹ reduced growth and a tolerance to peppermint salinity. As peppermint plants that received application of bovine biofertilizer presented superior results expressed in growth. The application of bovine biofertilizer attenuates the effects of salty peppermint saline. Peppermint growth is increased when the plants are irrigated with low salinity water (1 dS m⁻¹) under the application of bovine biofertilizer.

KEYWORDS: *Mentha piperita* L., electrical conductivity, organic fertilizer.

INTRODUÇÃO

O hortelã-pimenta (*Mentha piperita* L.) é uma planta aromática e medicinal está entre os mais populares ingredientes de chás, pertencente à família Lamiaceae (Costa et al., 2013). Sua relevância consiste na ação medicinal que age sobre desordens biliares, dispepsia, enterite, flatulência e espasmos intestinais (Costa et al., 2012). Ainda, segundo esses autores a espécie também é fonte de um dos mais populares óleos essenciais, com diversas aplicações nas indústrias de alimentos, cosmética e farmacêutica.

Diante da importância medicinal é primordial estudos que viabilizem a produção dessa espécie. A região semiárida apresenta problemas com déficit hídrico e águas salinas devido a alta precipitação e baixa pluviosidade, sendo cada vez mais escassa água em abundância e com boa qualidade. Percebe-se em vários estudos que a salinidade na água interfere no crescimento e produtividade de muitas culturas, dentre elas, maracujazeiro-amarelo (Mesquita et al., 2012), meloeiro (Aragão et al., 2009) e *Mentha pulegium* (Oueslati et al., 2010).

A utilização de atenuantes a esse efeito drástico da salinidade seja na água de irrigação ou no solo, é uma alternativa para a produção de culturas, o uso do biofertilizante bovino

proporciona esse efeito (Silva et al., 2011; Mesquita et al., 2012; Souto et al., 2013). Escassos os trabalhos que relatam o comportamento do hortelã-pimenta em meio salino, muito menos que utilizem o biofertilizante como atenuante nessa cultura. Desse modo, o presente trabalho visa avaliar o efeito de águas salinas no cultivo de hortelã-pimenta sob aplicação de biofertilizante bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de setembro de 2015 a dezembro de 2015 em casa de vegetação do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) no município de Catolé do Rocha-PB, (6°20'38"S; 37°44'48"W). O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSW', ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano e 275 metros de altitude.

As mudas de hortelã foram obtidas cultivadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial Plantmax Hortaliças HT®. As mudas foram cultivadas em casa-de-vegetação, com 60% de sombreamento, por 15 dias, até atingirem cerca de 10 cm de altura e após a aclimatização, foram transplantadas, em setembro de 2015, para vasos de polietileno com capacidade para 8 dm³.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), apresentando um esquema fatorial de 5 x 2, com 8 repetições. Os tratamentos constaram da combinação do fator condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 dS m⁻¹ na presença e ausência de biofertilizante bovino. As unidades experimentais foram compostas por três plantas.

Para preenchimento dos vasos foi utilizado um Neossolo flúvico de textura franco argilo arenosa. Foram coletadas amostras na camada de 0 a 20 cm em área nativa localizada no campus da UEPB. Foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente, apresentando as seguintes características (Tabela 1).

O biofertilizante bovino foi obtido por fermentação anaeróbica, isto é, em ambiente hermeticamente fechado. Para liberação do gás metano na base superior de cada biodigestor foi acoplada uma extremidade de uma mangueira fina e a outra extremidade foi imersa num recipiente com água. Para o preparo do biofertilizante foi utilizado 70 kg de esterco bovino de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 litros de leite para acelerar o metabolismo das bactérias.

Os tratamentos com biofertilizante foram aplicados 15 dias após a semeadura (DAS), em intervalos de 8 dias, totalizando 6 aplicações na dosagem de 10% do volume dos vasos (0,8 dm³). Antes da aplicação, o biofertilizante bovino foi diluído em água (5%), posteriormente foi submetido ao processo de filtragem por tela para reduzir os riscos de obstrução dos furos do crivo do regador. O biofertilizante foi analisado e apresenta na Tabela 1 seguintes características químicas.

A água utilizada na irrigação proveu da água de abastecimento local e apresentou condutividade elétrica de 1,0 dS m⁻¹. Os tratamentos com as salinidades foram realizados aos 15 dias após emergência. As plantas foram irrigadas diariamente com cada tipo de água, a partir dos décimo quinto dia após semeadura, sendo realizada a irrigação manualmente por regador, fornecendo-se uma lâmina suficiente para elevar a umidade do solo ao nível de capacidade de campo.

As diferentes CEa foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água proveniente do sistema de abastecimento local, conforme Rhoades et al. (2000) sendo que a quantidade de sais (Q) foi determinada pela equação: $Q \text{ (mg/L}^{-1}\text{)} = \text{CEa} \times 640$. Em que, CEa (1,0 dS m⁻¹) representa o valor desejado da condutividade elétrica da água.

Avaliou-se aos 90 dias após semeadura (DAS): a altura da planta, diâmetro do caule e o índice de tolerância à salinidade. Na medição da altura da planta foi utilizada fita métrica graduada em cm, medindo a distância entre o colo e o ápice da planta (inserção da folha mais jovem completamente formada). As mensurações do diâmetro do caule foram realizadas com um paquímetro digital a dois cm acima do colo da planta.

Os dados de produção de matéria seca total foram usadas para calcular as percentagens particionadas entre os órgãos vegetativos e o índice de tolerância à salinidade, comparando-se os dados dos tratamentos salinos com os do controle (CEa = 1,0 dS m⁻¹), de acordo com a metodologia de Aquino et al. (2007).

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando do software estatístico SISVAR 5.0. (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito interativo significativo somente no diâmetro caulinar, demonstrando que ambos os fatores interferem nessa variável, no entanto a altura da planta apresentou

significância isoladamente nos dois fatores e índice de tolerância apenas para a condutividade elétrica (Tabela 2).

Analisando a altura da planta na salinidade da água, independentemente da presença ou ausência de biofertilizante, as plantas de hortelã-pimenta apresentaram decréscimo linear com incremento da condutividade elétrica na água de irrigação, demonstrando reduções de 33,81% entre o maior ($5,0 \text{ dSm}^{-1}$) e menor nível ($1,0 \text{ dSm}^{-1}$) de condutividade elétrica (Figura 1A).

Khorasaninejad et al. (2010) estudaram o estresse salino sobre o crescimento da hortelã (*Mentha piperita* L.) e observaram que houve reduções em todos os parâmetros de crescimento avaliados. Essa redução se deve ao efeito osmótico da planta em contato com o meio salino apresentando “seca fisiológica”, a planta não consegue absorver água em altas concentrações de sais, diminuindo o gasto de energia nos processos fisiológicos (Taiz & Zeiger, 2013).

O biofertilizante proporcionou efeito positivo para altura das plantas demonstrando superioridade as plantas tratadas com biofertilizante em relação as que não apresentaram esse tratamento, com 6,82% de aumento (Figura 1B). Possivelmente esse comportamento pode ser explicado devido a alta concentração de nutrientes do biofertilizante, resultados similares dessa influência positiva sobre o crescimento de plantas em altura com salinidade foram encontrados por Medeiros et al. (2011) em tomate cereja.

No diâmetro do caule constatou-se que o biofertilizante atenuou efeito depressivo no acréscimo de sais à água de irrigação onde a presença do biofertilizante bovino demonstrou destaque (9,76%) em relação à ausência do mesmo (Figura 2A). Isso se deve pelo fato das substâncias húmicas, a exemplo do biofertilizante, proporcionarem a produção de ácidos orgânicos, carboidratos, açúcares como a sacarose e outros solutos orgânicos que atenuam o efeito do estresse salino (Nunes et al., 2009).

No entanto, ambos os tratamentos (com e sem biofertilizante bovino) apresentaram comportamento inversamente proporcional com o incremento da condutividade elétrica na água com reduções de (33,3%) com e (51,06%) sem biofertilizante bovino entre o maior e menor nível salino (Figura 2A). Declínios lineares ao longo do aumento da condutividade elétrica também foi constatada por Mendonça et al. (2007) em mudas de Eucalyptus no diâmetro caulinar.

Quanto ao caráter tolerância, verificou-se que as plantas do hortelã-pimenta foram afetadas drasticamente com decínio lineares de acúmulo de massa de 14,66% com incremento unitário da condutividade elétrica, mantendo o rendimento relativo em acúmulo de biomassa

em torno de 24,1%, entre os valores das plantas irrigadas com água de 1,0 e 5,0 dSm⁻¹ (Figura 2B).

CONCLUSÃO

A aplicação de biofertilizante bovino atenua os efeitos do estresse salino de hortelã-pimenta. O crescimento de hortelã-pimenta é incrementado quando as plantas são irrigadas com águas de baixa salinidade (1 dS m⁻¹) sob aplicação de biofertilizante bovino.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. J. S.; LACERDA, C. F. DE; BEZERRA, M. A.; GOMES FILHO, E.; COSTA, R. N. T. Crescimento, partição de matéria seca e retenção de Na⁺, K⁺ E Cl⁻ em dois genótipos de sorgo irrigados com águas salinas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, p.961- 971, 2007.

ARAGÃO, C.A.; SANTOS, J.S.; QUEIROZ, S.O.P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.

COSTA, A.G.; BERTOLUCCI, S.K.V.; CHAGAS, J.H.; FERRAZ, E.O.; PINTO, J.E.B.P. Biomass production, yield and chemical composition of peppermint essential oil using different organic fertilizer sources. *Ciência agrotecnica, Lavras*, v. 37, n. 3, p. 202-210, 2013.

COSTA, A.G.; CHAGAS, J.H.; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.V. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de hortelã-pimenta cultivada sob malhas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.47, n.4, p.534-540, 2012.

FERREIRA, D. F. 2011. Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

KHORASANINEJAD, S.; MOUSAVI, A.; SOLTANLOO, H.; HEMMATI, K.; KHALIGHI, A. The effect of drought stress on growth parameters, essential oil yield and constituent of Peppermint (*Mentha piperita* L.). *Journal of Medicinal Plants Research*, v.5, n.22, p.5360-5365, 2011.

MEDEIROS, R. F. CAVALCANTE, L. F.; MESQUITA, F. O.; RODRIGUES, R. M.; SOUSA, G. G.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas

em solo com biofertilizantes bovino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 15, n. 5, p.505-511, 2011.

MENDONÇA, A.V.R.; CARNEIRO, J.G.A.; BARROSO, D.G.; SANTIAGO, A.R.; RODRIGUES, L.A.; FREITAS, T.A.S. Características biométricas de mudas de eucalyptus sp sob estresse salino. Revista Árvore, v.31, n.3, p.365-372, 2007.

MESQUITA, F.O.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; REBEQUI, A.M.; LIMA NETO, A.J.; NUNES, J.C. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas à salinidade em solo com biofertilizante bovino. Ciencia del Suelo, v. 30, n.1, p. 31-41, 2012.

NUNES, J.C.; CAVALCANTE, L.F.; REBEQUI, A.M.; LIMA NETO, A.J.; DINIZ, A.A.; SILVA, J.J.M.; BREHM, M.A.S. Formação de mudas de noni sob irrigação com águas salinas e biofertilizante bovino no solo. Engenharia Ambiental, v. 6, n. 2, p. 451-463, 2009.

OUESLATI, S.; KARRAY-BOURAOUI, N.; ATTIA, H.; RABBI, M.; KSOURI, R.; LACHAAL, M. Physiological and antioxidant responses of *Mentha pulegium* (Pennyroyal) to salt stress. Acta Physiologiae Plantarum, v. 32, p. 289–296, 2010.

RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. Uso de águas salinas para produção agrícola. 2000. UFPB: Campina Grande – PB, Brasil, 117p.

SILVA, F.L.B.; LACERDA, C.F.; SOUSA, G.G.; NEVES, A.L.R.; SILVA, G.L.; SOUSA, C.H.C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.15, n.4, p.383–389, 2011.

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, Botucatu, v. 18, n. 3, p. 442-453, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 918 p. 2013.

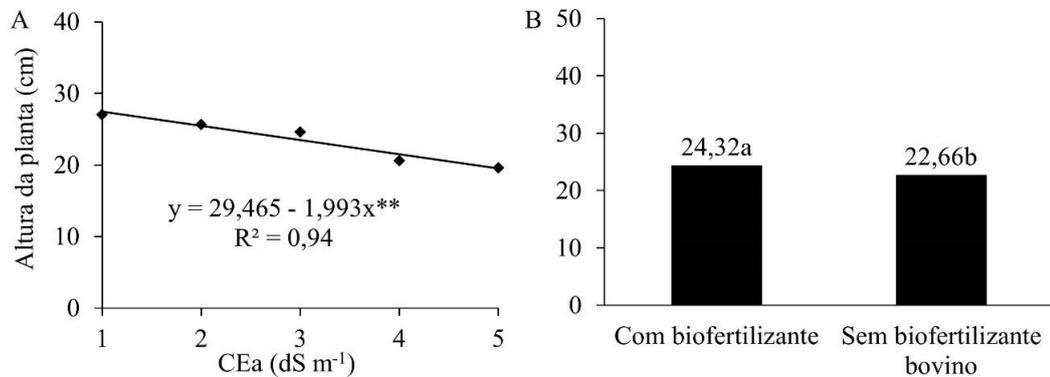
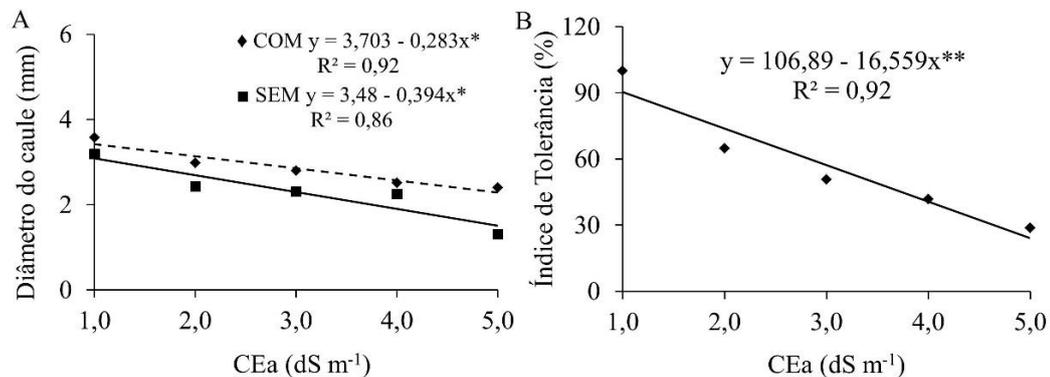
Tabela 1. Atributos químicos do solo e biofertilizante bovino utilizados no experimento. Catolô do Rocha – PB, UEPB, 2015.

Características	Solo	Biofertilizante Bovino
pH CaCl ₂	5,02	4,68
CE (dS m ⁻¹)	0,60	4,70
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	4,63	3,75
Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	2,39	3,30
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,30	1,14
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,76	0,71
P (mg dm ³)	0,70	14,45
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00	0,00
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,00	1,00
SB	7,78	7,76
T	8,08	8,90
MO (g kg ⁻¹)	8,05	8,00

Tabela 2. Resumo das análises de variância para as variáveis altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC) e Índice de Tolerância (IT) de hortelã-pimenta sob influência da condutividade elétrica (CEa) em função da aplicação de biofertilizante bovino (B).

Fonte de variação	GL	Quadrado		
		AP	DC	IT
CEa	4	83,97**	4,34**	5959,31**
Biofertilizante	1	27,55*	0,24**	3,34 ^{ns}
CEa x Biofertilizante	4	21,09 ^{ns}	0,05*	36,54 ^{ns}
Resíduo	30	5,17	0,01	33,51
CV	-	9,68	5,80	10,12

CV: Coeficiente de variação; GL: Grau de liberdade, *, ** significativo a 5 e 1%, respectivamente, e ^{ns} não significativo, pelo teste F.

**Figura 1:** Efeito da condutividade elétrica na água de irrigação sobre a altura da planta de hortelã-pimenta (A) no solo com e sem biofertilizante (B).**Figura 2:** Efeito da condutividade elétrica na água de irrigação sobre o diâmetro do caule (A) e Índice de Tolerância (B) de hortelã-pimenta no solo com e sem biofertilizante.