

SALINIDADE DA ÁGUA E BIOFERTILIZANTE BOVINO: EFEITO SOBRE A BIOMETRIA DO PIMENTÃO

Vinícius Batista Campos

Doutorando em Engenharia Agrícola, CTRN, CCA, UFCG

E-mail: viniciuspmsa@hotmail.com

Lourival Ferreira Cavalcante

Prof. Dr. Departamento de Solos e Engenharia Rural, CCA, UFPB

E-mail: lofeca@cca.ufpb.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação e biofertilizante bovino no comportamento vegetativo do pimentão, cultivar "All Big". O experimento foi conduzido em abrigo telado, utilizando como substrato material dos primeiros 10 cm de um Latossolo Amarelo Distrófico, acondicionado em vasos de 3 L, adotando-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2 correspondente a condutividade elétrica da água (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹), na ausência e presença de biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida, diluído em água na proporção de 1:1. Aos 60 dias após a semeadura, a salinidade da água de irrigação influenciou negativamente a altura das plantas, número de folhas e área foliar do pimentão, contudo, em menor intensidade às plantas submetidas ao biofertilizante bovino. Apenas o diâmetro do caule não foi afetado pelos sais presentes na água de irrigação, mas essas plantas apresentaram diâmetro superior quando tratadas com o insumo.

PALAVRAS-CHAVE: *Capsicum annuum* L., insumo orgânico, estresse salino

WATER SALINITY AND BOVINE BIOFERTILIZER: EFFECT ON BIOMETRICS OF PEPPER

ABSTRACT

This study was objectified to evaluate the effect of the salinity of the irrigation water and bovine biofertilizante in the vegetative behavior of the chili, to cultivate "All Big". The experiment was lead in protected environment, using as material substratum of first the 20 cm of a Oxisoil distrofic, conditioned in pots of 3L, adopting itself the delineation entirely casualizado, in corresponding factorial project 5x2 the electric

conductivity of water of irrigation (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 and 4,0 dS m⁻¹), in the absence and presence of applied to the ground in the liquid form, diluted bovine biofertilizer in water in the ratio of 1:1. To the 60 days after the sowing, the salinity of the irrigation water negative influenced the height of the plants, leaf number and foliar area of the chili, however, in lesser intensity to the plants submitted to the bovine biofertilizante. But the stem diameter was not affected by them leaves gifts in the water irrigation, but these treated plants had presented superior diameter when with organic insume.

KEY WORDS: *Capsicum annuum* L., organic insume, saline stress.

SALINIDADE DA ÁGUA E BIOFERTILIZANTE BOVINO: EFEITO SOBRE A BIOMETRIA DO PIMENTÃO

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.), pertencente à família das solanáceas, é uma cultura de clima tropical. Do ponto de vista econômico, está entre as dez hortaliças mais importantes do mercado brasileiro. É uma cultura de retorno rápido aos investimentos, visto o curto período para o início da produção, por isso é largamente explorada por pequenos e médios horticultores (MARCUSI & BÔAS, 2003). Quanto à salinidade, a cultura do pimentão é considerada moderadamente sensível, ou seja, suporta teor de sais do solo entre 1,3, e 3,0 dS m⁻¹ de condutividade elétrica, isso sem perdas significativas do potencial produtivo (AYERS & WESTCOT, 1999).

A influência da salinidade às plantas, em geral, é atribuída ao efeito osmótico e à ação específica da concentração iônica. A ocorrência de um ou de outro efeito isolado, ou de ambos simultaneamente, exerce influência marcante no comportamento germinativo das sementes, no crescimento e desenvolvimento das plantas e na produtividade das culturas (PAIVA SOBRINHO, 2002; LIMA *et al.*, 2006). Atualmente, além dessas variáveis, avaliaram-se também os efeitos da salinidade na qualidade da muda para transplante e produção obtida (GOMES *et al.*, 2005; SOUSA, 2006).

A redução da produtividade das culturas está diretamente relacionada a três principais efeitos: o fechamento estomático que limita a assimilação líquida de CO₂, e que é consequência dos efeitos osmóticos dos sais; a inibição da expansão foliar que reduz a área destinada ao processo fotossintético, sendo consequência do acúmulo excessivo de íons tóxicos, de distúrbios na nutrição mineral e/ou da redução na turgescência; e a aceleração da senescência de folhas maduras que também reduz a produção de fotoassimilados (LACERDA *et al.*, 2003).

A utilização do biofertilizante bovino na agricultura ocorre mais frequentemente como fitoprotetor, ou seja, no combate a algumas pragas, além da ação fungistática, bacteriostática e nematicida (CAVALCANTE *et al.*, 2008). Recentemente, algumas pesquisas foram desenvolvidas com sua aplicação via solo (VILLELA JÚNIOR *et al.*, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2007), entretanto, poucos são os resultados com a interação existente com o efeito dos sais.

Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito da salinidade da água e da aplicação do biofertilizante bovino sobre o crescimento inicial do pimentão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na casa de vegetação casa de vegetação do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias - Campus II, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), município de Areia - PB, localizada na microrregião do Brejo paraibano e pelos pontos das coordenadas geográficas: 6° 58' 12" de latitude Sul, 35° 42' 15" de longitude a Oeste de Greenwich com 619 m de altitude, durante o período de setembro e dezembro de 2007. O material utilizado no experimento foi coletado na camada de 0-20 cm de um LATOSSOLO Amarelo distrófico (SANTOS *et al.*, 2006). Quanto à fertilidade, apresenta teores baixos de fósforo, matéria orgânica, cálcio e potássio e teores médios de magnésio. Após seco ao ar e passado na peneira de 2 mm de malha, solo foi analisado quando a fertilidade e salinidade empregando metodologia proposta por Embrapa (1997), conforme os atributos da Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização química do solo na camada de 0-20 cm para fins de fertilidade e salinidade antes do preparo do substrato.

Fertilidade	Valores	Salinidade	Valores
pH em água (1:2,5)	5,03	pH	5,10
P (mg dm ⁻³)	2,30	Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,25
K (mg dm ⁻³)	21,00	Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,50
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,10	Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,11
H ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,63	K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,16
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,50	Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	1,00
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,55	CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	traços
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,02	HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	1,00
SB (cmol _c dm ⁻³)	1,12	SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	1,51
CTC (cmol _c dm ⁻³)	2,85	CEes (dS m ⁻¹)	0,25
V (%)	39,30	RAS (mmol L ⁻¹) ^{0,5}	1,81
MO (g dm ⁻³)	14,85	PST (%)	13,9
Classificação:	Distrófico	Classificação:	Não salino

SB: Soma de bases (Ca²⁺+Mg²⁺+K⁺+Na⁺); CTC: Capacidade de troca catiônica (SB+H⁺+Al³⁺); V: Saturação por bases (SB/CTC)*100; CEes: Condutividade elétrica do extrato de saturação; RAS: Relação de adsorção de sódio (Na⁺/((Ca²⁺+Mg²⁺)/2)^{1/2}); PST: Percentagem de sódio trocável (Na⁺/CTC)*100.

Foram utilizadas seis sementes por unidade experimental de pimentão cultivar “All Big”, postas para germinar em vasos com capacidade para 3L.

O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições, em arranjo fatorial

5x2, referente a cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹) na ausência e presença do biofertilizante bovino, aplicado em nível de 10%, dois dias antes da semeadura. Os níveis de salinidade das águas foram obtidos através de diluição entre uma água fortemente salina (Tabela 2), com água não salina de condutividade elétrica 0,5 dS m⁻¹ até obter as condutividades elétricas da água de irrigação pré-estabelecidas.

Tabela 2 – Variáveis da caracterização química da água utilizada para diluição e preparação dos tratamentos.

Variáveis	Valores
pH	7,84
CEa 25°C (dS m ⁻¹)	15,00
RAS (mmol L ⁻¹) ^{0,5}	24,90
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	7,75
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	30,50
Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	106,20
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	0,96
CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	traços
HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	12,00
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	133,50
SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	5,3
Classificação:	C ₄ S ₂

O biofertilizante foi produzido a partir de volumes iguais de água e esterco fresco de bovino, submetido à fermentação anaeróbica em ambiente hermeticamente fechado durante 30 dias, o qual foi fornecido diluído na proporção de 1:1 em água. No dia da aplicação, o insumo continha na matéria seca a composição química apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Composição química do biofertilizante bovino puro, utilizado no experimento.

Macronutrientes	Valores (g kg ⁻¹ ms)
Nitrogênio (N)	0,98
Fósforo (P)	0,43
Potássio (K)	0,49
Cálcio (Ca)	0,31
Magnésio (Mg)	0,73
Enxofre (S)	1,29
Micronutrientes	Valores (mg kg ⁻¹ ms)
Boro (B)	3
Cobre (Cu)	3
Ferro (Fe)	65
Manganês (Mn)	51
Zinco (Zn)	4
Sódio (Na*)	339
pH	6,8
CE (dS m ⁻¹)	2,1

*Elemento não essencial às plantas; ms= matéria seca

A umidade dos vasos foi mantida ao nível de capacidade de campo mediante irrigações diárias fornecendo, o volume de água evapotranspirada no dia anterior, através de pesagens dos vasos com auxílio de uma balança.

As variáveis foram analisadas aos 60 dias após a semeadura. A altura das plantas foi determinada usando uma régua milimetrada. Determinou-se o diâmetro caulinar utilizando um paquímetro digital de precisão de 0,05 mm. O número de folhas através de contagem e a área foliar foi mensurada pela seguinte fórmula:

$$A = C \times L \times Fc, \text{ onde:} \quad \text{Eq. (1)}$$

A = área foliar

C = comprimento da folha

L = maior largura da folha

Fc = fator de correção igual a 0,81 segundo Tivelli *et al.* (1997)

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. Também foi utilizada regressão polinomial (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da salinidade da água de irrigação, independentemente da aplicação de biofertilizante bovino, inibiu o crescimento em altura, entretanto, as plantas em substrato contendo o insumo orgânico, apresentaram redução menos drástica (Figura 1). A presença do biofertilizante bovino promoveu uma superioridade de 42,97 e 74,46% nos tratamentos com condutividade elétrica de 0,5 e 4,0 dS m⁻¹, respectivamente. Esses resultados estão de acordo com os apresentados por (AYERS & WESTCOT, 1999), onde o aumento do estresse salino da água e do solo prejudica o crescimento da maior parte das plantas cultivadas, principalmente aquelas sensíveis e moderadamente sensíveis, como o pimentão.

O maior crescimento das plantas na presença do biofertilizante bovino pode estar relacionado ao início do ajustamento osmótico do pimentão ao estresse salino na fase de crescimento inicial. O biofertilizante, segundo Vessey (2003), estimula a formação de substâncias vitais a exemplo de ácidos nucleicos, proteínas e solutos orgânicos que contribuem para o crescimento vegetal.

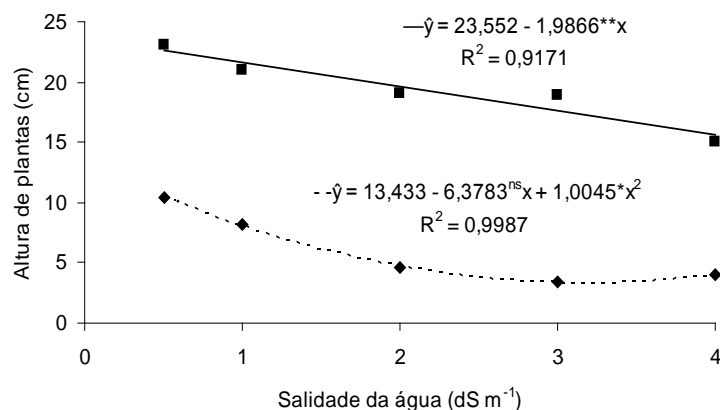


Figura 1 – Altura de plantas do pimentão em função da salinidade da água de irrigação na ausência (---) e presença (—) de biofertilizante bovino aplicado ao solo.

As plantas de pimentão irrigadas com água salina, diferentemente do observado por Lima *et al.* (2001) para a pinheira e Cavalcante *et al.* (2005) para a goiabeira, não foram afetadas negativamente pelos sais contidos na água de irrigação. Por outro lado, o

insumo orgânico proporcionou uma elevação de 2,28 para 5,55 mm do diâmetro caulinar do pimentão (Figura 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Campos *et al.* (2008), ao afirmarem que o biofertilizante proporciona a formação de um ambiente mais úmido, favorecendo assim um maior número de divisão e expansão celular e resultando num maior diâmetro caulinar.

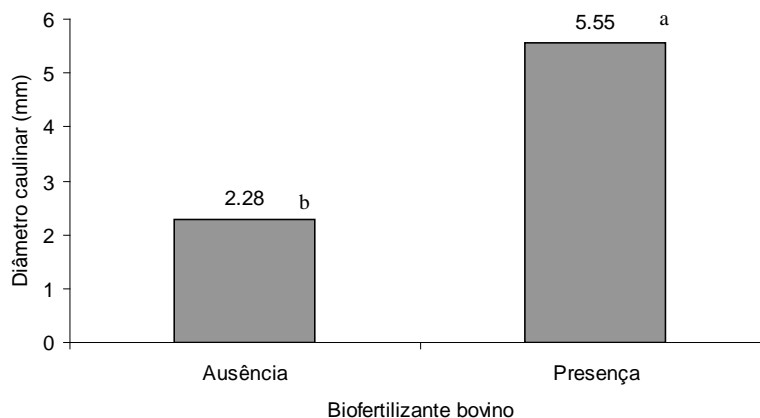


Figura 2 – Diâmetro caulinar do pimentão em função ausência e presença do biofertilizante bovino fermentado aplicado ao solo

A emissão de folhas foi reduzida com o teor salino da água, nos tratamentos sem e com biofertilizante bovino (Figura 3), constatando-se maior efeito depressivo dos sais nos substratos sem o biofertilizante bovino. As plantas tratadas com biofertilizante bovino apresentaram uma redução de 5,51% comparando o menor ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$) e maior (4 dS m^{-1}) níveis de salinidade; para os tratamentos sem o insumo orgânico, na mesma relação, verificou-se uma redução de 53,01%. Os efeitos danosos nas folhas são mais intensos no processo fotossintético, uma vez que o aumento dos sais reduz a produção, acumulação e distribuição de fotoassimilados vitais às plantas (TAIZ & ZEIGER, 2006). Resultados semelhantes foram observados por Silva (2002) e Gurgel *et al.* (2003) ao registrarem que o incremento de sais inibiu a emissão de folhas de porta enxerto e enxertos de manga e porta enxerto de acerola, respectivamente.

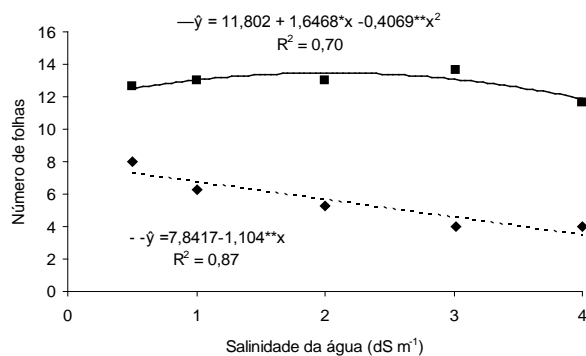


Figura 3. Número de folhas do pimentão em função da salinidade da água na ausência (---) e presença (—) do biofertilizante bovino fermentado aplicado ao solo

A área foliar apresentou tendência semelhante ao crescimento em altura e emissão de folhas do pimentão (Figura 4). Nas plantas sem o biofertilizante bovino houve uma redução na área foliar à medida que se elevou a salinidade da água, entretanto, nos tratamentos com o biofertilizante, observa-se um aumento da área foliar até o nível estimado da salinidade da água de irrigação de 1,88 dS m⁻¹, ocorrendo, a partir desse ponto, diminuição da área foliar do pimentão. Ao considerar que a salinidade afeta negativamente a área foliar e se reflete em declínio do processo fotossintético e do transporte de solutos no floema (QUEIROZ & BULL, 2001), verifica-se influência positiva do biofertilizante em reduzir o efeito depreciador da salinidade da água ao crescimento foliar do pimentão. Essa situação parece coerente ao admitir, segundo Larcher (2000), que as perdas no crescimento foliar resultam em perdas da eficiência da fotossíntese, para redução de solutos orgânicos, desequilíbrio na absorção e translocação de elementos essenciais ou não das raízes para os demais órgãos da planta.

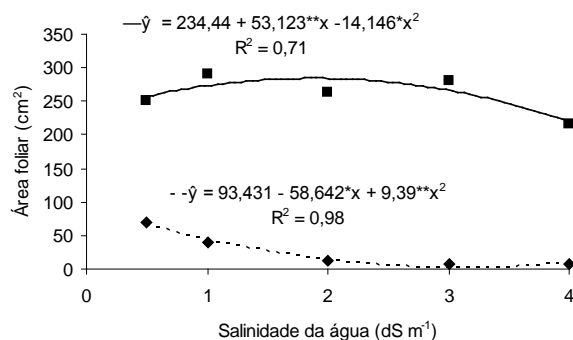


Figura 4. Área foliar de plantas de pimentão em função da salinidade da água de irrigação na ausência (- -) e presença (—) do biofertilizante bovino.

CONCLUSÕES

A salinidade da água inibiu o crescimento do pimentão, exceto o diâmetro caulinar, entretanto com menor intensidade na presença do biofertilizante. O diâmetro caulinar foi superior nos tratamentos com biofertilizante bovino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, E.N.; OLIVEIRA, A.P.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; BRITO, N.M.; NEVES, C.M.L.; SILVA, E.É. Produção de pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 11, p. 466-470, 2007.
2. AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água para irrigação. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. 1999. 153p. Tradução de GUEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F.; DAMASCENO, F.A.V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29. Revisado).
3. CAMPOS, V.B.; CAVALCANTE, L.F.; MORAIS, T.A.; MENESES JÚNIOR, J.C.; PRAZERES, S.S. Potássio, biofertilizante bovino e cobertura do solo: Efeito no crescimento do maracujazeiro-amarelo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v.3, p.78 - 86, 2008.
4. CAVALCANTE, L.F.; CAVALCANTE, I.H.L.; SANTOS, G.D. Micronutrient and sodium foliar contents of yellow passion plants as a function of biofertilizers, *Fruits*, Paris, v.63, n.1, p.1-8, 2008.
5. GOMES, E.W.F.; WILLADINO, L.; MARTINS, L.S.S.; SILVA, S.O. CAMARA, T.R. Variabilidade genética de genótipos de bananeira submetidas ao estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.9, n.2, p.171-177, 2005.
6. GURGEL, M.T.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SANTOS, F.J.S.; BEZERRA, I.L.; NOBRE, R.G. Índices fisiológicos e de crescimento de um porta-enxerto de aceroleira sob estresse salino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 7, n.3, p. 451-456, 2003.
7. LACERDA, C.F.; CAMBRAIA, J.; CANO, M.A.O.; RUIZ, H.A.; PRISCO, J.T. Solute accumulation and distribution shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. *Environmental and Experimental Botany*, v.49, p.107-120, 2003.
8. LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. 1 ed. São Carlos: RIMA, 2004, 531p.
9. LIMA, P.A.; MONTENEGRO, A.A.A.; LIRA JÚNIOR, M.A.; SANTOS, F.X.; PEDROSA, E.M.R. Efeito do manejo de irrigação com água moderadamente salina na produção de pimentão. *Revista Agrárias*, Recife, v.1, n. único, p. 73-80, 2006.
10. MARCUSSI, F.F.N.; BÔAS, R.L.V. Teores de macronutrientes no desenvolvimento da planta de pimentão sob fertirrigação. *Irriga*, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 120-131, 2003.

11. PAIVA SOBRINHO, S. Produção e qualidade de sementes de tomateiro cultivados em dois solos irrigados com água salina. Areia. 2002. 111f. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Universidade Federal da Paraíba, Areia.
12. QUEIROZ, S.O.P.; BULL, L.T. Comportamento de genótipos de algodão herbáceo em função da salinidade do solo. Irriga, Botucatu, v.6, n.2, p.124-133, 2001.
13. SILVA, J.M. Germinação e desenvolvimento inicial de porta-enxerto e enxertos de mangueira sob condições de salinidade. 2002. 85f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande.
14. SOUSA, G.B. Interação salinidade da água x biofertilizante bovino x volume de substrato na emergência e crescimento inicial do maracujazeiro-amarelo. 2006. 74f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água). Universidade Federal da Paraíba.
15. TAIZ, L.F.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006. 719 p.
16. TIVELLI, S.W.; MENDES, F.; GOTO, R. Estimativa da área foliar do pimentão cv. Elisa conduzido em ambiente protegido (*Capsicum annum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38, 1997, Manaus. Suplementos..., Brasília: SOB, 1997.
17. VESSEY, J.K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers, *Plant soil*, v. 255, p. 571-586, 2003.
18. VILLELA JÚNIOR, L.V.E.; ARAÚJO, J.A.C.; FACTOR, T.L. Estudo da utilização do efluente de biodigestor no cultivo hidropônico do meloeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 7, p.72-79, 2003.