

Salinidade da água e biofertilizante bovino na formação de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.)

Mario Leno Martins Vêras¹, José Sebastião de Melo Filho², Danila Lima de Araújo³, Lunara de Sousa Alves⁴, Toni Halan da Silva Irineu⁵, Raimundo Andrade⁶

¹Mestrando em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia – PB. E-mail: mario.deus1992@bol.com.br

²Mestre em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal – PB. E-mail: sebastiaouepb@yahoo.com.br

³Mestre em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande – PB. E-mail: danilalimaraujo@hotmail.com

⁴Mestrando em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia – PB. E-mail: tonny_silva@hotmail.com

⁵Graduada em Licenciatura em Ciências Agrárias, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha – PB. E-mail: lunara_alvesuepb@hotmail.com

⁶Professor Doutor da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha – PB. E-mail: raimundoandrade@uepb.edu.br

Resumo

A irrigação é um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento e crescimento das plantas. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a aplicação de biofertilizante como uma alternativa de atenuar os efeitos nocivos da salinidade de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). O experimento foi conduzido no setor de viveiricultura na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, município de Catolé do Rocha, Paraíba no período de Setembro a Novembro de 2014. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, no fatorial 2 x 4, correspondendo aos níveis de salinidade: (S₁ = 0,8 (testemunha) e S₂ = 3 dS m⁻¹) e 4 doses de biofertilizante bovino: (D₁ = 0; D₂ = 30; D₃ = 60 e D₄ = 90 ml) com 8 tratamentos, totalizando 32 plantas. Houve efeito significativo das doses de biofertilizante sobre todas as variáveis estudadas. Já o fator níveis de salinidade promoveu efeito significativo sobre a maioria das variáveis analisadas, exceto o peso verde do caule e peso verde da raiz. Em relação à interação entre as doses de biofertilizante e os níveis de salinidade da água de irrigação não houve efeito significativo. Os resultados enfatizam que a aplicação de doses de biofertilizante bovino na maior dose promoveram acréscimos significativos sobre todas as variáveis analisadas, acentuando os efeitos danosos da salinidade da água. Pode-se observar ainda que a salinidade da água influenciou negativamente o crescimento de mamoeiro, à medida que aumenta o nível de água salina.

Palavras-chave: Mudas, condutividade elétrica da água, fertilização orgânica.

Abstract

Salinity of water and fertilizer in the formation of seedlings of papaya (*Carica papaya* L.). Irrigation is one of the most important factors for the development and growth of plants. In this sense, the aim of this study was to evaluate the application of bio-fertilizers as an alternative to mitigate the harmful effects of salinity of papaya (*Carica papaya* L.). The experiment was conducted in viveiricultura sector at the State University of Paraíba (UEPB), Campus IV, Municipality Catolé do Rocha, Paraíba in the period from September to November 2014. It was adopted a completely randomized design (CRD) with four replications in 2 x 4 factorial, salinity levels corresponding to: (S₁ = 0,8 (control) and S₂ = 3 dS m⁻¹) and 4 doses of bovine biofertilizer: (D₁ = 0; D₂ = 30; D₃ = 60 e D₄ = 90 ml) with 8 treatments, totaling 32 plants. Significant effects of biofertilizer doses on all variables. But the levels of salinity factor promoted a significant effect on most of the variables analyzed, except the green stem of green weight and root weight. Regarding the interaction between doses of biofertilizers and irrigation water salinity levels there was no significant effect. The results emphasize that the application of biofertilizers bovine doses at the highest dose promoted significant increases on all variables, highlighting the harmful effects of salinity. One can also observe that the salinity of the water negatively influenced the growth of papaya, as it increases the level of saline water.

Keywords: Seedlings, electric conductivity, organic fertilization.



Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya*L.) é uma frutífera de porte herbáceo, de clima tropical e subtropical, bem adaptada ao Nordeste brasileiro, onde apresenta enorme importância econômica, contribuindo economicamente e socialmente para o desenvolvimento dessa região, gerando ainda empregos e renda, uma vez que tem uma produção de 250.954 toneladas em uma população de 9.495.308 pés, gerando uma renda aproximada de 126,52 milhões de reais por ano, nos estados da Bahia e Rio Grande do Norte, que são os principais produtores, junto ao Espírito Santo, formando o grupo dos maiores exportadores do País (IBGE, 2012).

Conforme Cavalcante et al. (2010) a produção de mudas desta cultura ainda há carência de assuntos, principalmente nas condições do semiárido nordestino. Onde o cultivo irrigado na zona semiárida brasileira apresenta riscos devido os problemas de salinidade encontrados no solo, em virtude do manejo inadequado da irrigação com águas salinas durante o período de maior evapotranspiração, trazendo prejuízos ao crescimento das plantas (Ayers e Westcot, 1999).

O uso de águas para fins de irrigação vem sendo mais constante em diversas partes do mundo, tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, sendo um fator primordial no aumento da disponibilidade de água, aumento na produção agrícola e no controle dos riscos ambientais (ANA, 2011).

Os efeitos do estresse salino limitam a germinação, crescimento e produtividades das plantas, isto acontece porque ocorre modificações morfológicas, estruturais e metabólicas nas plantas que o estresse salino causa (Oliveira et al., 2006; Li et al., 2010).

Tem-se utilizado insumos orgânicos como forma de atenuar os efeitos dos sais às plantas, visando incrementar o teor de substâncias húmicas no solo como matéria orgânica, a exemplo de biofertilizantes (esterco líquido fermentado de bovino) que atenuem o dano provocado pela salinização às plantas (Diniz Neto et al., 2014).

Vieira et al. (2007) e Munns e Tester (2008) afirmam que o uso de biofertilizante é uma estratégia de diminuir os efeitos deletérios da salinidade da água de irrigação, tendo em vista o efeito condicionador que o

biofertilizante proporcionam, atuando como fertilizante, corretivo e inoculante microbiológico no solo, dessa forma, provoca entre a planta e o meio uma redução de potencial osmótico.

Mesquita et al. (2010) mostra que o biofertilizante ativa o crescimento das plantas, suprindo os nutrientes essenciais ao metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes, contribui também para a melhoria física, química e biológica do solo.

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a aplicação de biofertilizante como uma alternativa de atenuar os efeitos nocivos da salinidade de mudas de mamoeiro (*Carica papaya*L.).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de Setembro a Novembro de 2014 no setor de viveiricultura na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), Campus IV localizada, a 2 km da sede do município de Catolé do Rocha, Paraíba com Coordenadas geográficas (6°20'38" S e 37° 44'48" W, tendo uma altitude de 275 m.). Segundo a classificação de Koppen, o clima do município é do tipo BSwh', ou seja, seco muito quente do tipo estepe, com estação chuvosa no verão e com temperatura do mês mais frio superior a 18 °C. A temperatura média anual do referido município é de 26,9 °C, evaporação média anual de 1707 mm e a precipitação pluvial média anual em torno de 800 mm, cuja maior parte concentra-se no trimestre fevereiro/abril, irregularmente distribuídas.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, no fatorial 2 x 4, com 8 tratamentos, totalizando 32 plantas. Estudaram-se os níveis de salinidade: (S₁= 0,8 (testemunha) e S₂= 3 dS m⁻¹) e 4 doses de biofertilizante bovino (D₁ = 0 ml (testemunha); D₂ = 30 ml; D₃ = 60 ml e D₄ = 90 ml).

A água utilizada na irrigação apresentou condutividade elétrica de 0,8 dS/m. A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e apresentou as seguintes características químicas: pH = 7,53;

Cálcio = 2,30 (cmol_c/dm³); Magnésio = 1,56 (cmol_c/dm³); Sódio = 4,00 (cmol_c/dm³); Potássio = 0,02 (cmol_c/dm³); Cloreto = 3,90 (cmol_c/dm³); Carbonato = 0,57 (cmol_c/dm³); Bicarbonato = 3,85 (cmol_c/dm³); RAS = 2,88 (mmol_c L⁻¹)^{1/2} e Classificação Richards (1954) com C₃S₁.

O solo utilizado foi classificado como franco argilo arenoso, foram coletadas amostras na camada de 0 a 20 cm em área localizada no campus da UEPB. Da amostra de solo utilizada para o preenchimento dos sacos de polietileno foi retirada uma sub-amostra para ser analisada quimicamente e apresentou as seguintes características: pH = 8,20; Cálcio = 4,63 (cmol_c/dm³); Magnésio = 2,39 (cmol_c/dm³); Sódio = 0,30 (cmol_c/dm³); Potássio = 0,76 (cmol_c/dm³); Soma de bases – SB = 8,08 (cmol_c/dm³); Hidrogênio = 0,00 (cmol_c/dm³); Alumínio = 0,00 (cmol_c/dm³); CTC = 8,08 e Matéria orgânica = 1,88 %.

O semeio foi realizado diretamente no saquinho com dimensões de 20 x 30 cm utilizando-se cinco sementes distribuídas e distanciadas de forma equidistante na profundidade de 2 cm. Aos 20 dias após emergência (DAE) realizou-se um desbaste com a finalidade de se deixar apenas as plantas mais desenvolvidas. Durante a condução do experimento, foram efetuadas capinas manuais, conforme as necessidades de manutenção da cultura no limpo.

O substrato utilizado foi composto por solo e húmus de minhoca, ambos na mesma quantidade (na proporção 1:1 (v/v)). O húmus de minhoca que foi utilizado foi submetido à análise química e apresentou as características: pH = 7,38, Condutividade Elétrica = 2,11 dS/m, Cálcio = 35,40 meq/100 g de solo, Magnésio = 19,32 meq/100 g de solo, Sódio = 1,82 meq/100 g de solo, Potássio = 1,41 meq/100 g de solo, Enxofre = 57,95 meq/100 g de solo, Hidrogênio = 0,00 meq/100 g de solo, Alumínio = 0,00 meq/100 g de solo, Total = 57,95 meq/100 g de solo, Carbonato de Cálcio Qualitativo = presente e Fósforo Assimilável = 55,14 meq/100 g de solo.

O biofertilizante foi obtido por fermentação anaeróbica. Para liberação do gás metano, foi acoplada na tampa do biodigestor (tambor) uma mangueira fina sendo colocada em selo d'água para retirada do gás metano produzido favorecendo a saída do mesmo, evitando a entrada de ar. O biofertilizante comum foi produzido utilizando-se 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.

As aplicações de biofertilizante foram feitas totalmente nos recipientes contendo o solo onde as plantas cresceram, sendo realizadas 21 dias após a semeadura (DAS), no intervalo de 8 em 8 dias, no total 6 aplicações. Antes da aplicação, o biofertilizante 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 apresentou as seguintes características: pH = 4,68; Condutividade Elétrica = 4,70 dS m⁻¹; Nitrogênio = 1 %; Fósforo = 296,20 mg/dm³; Potássio = 0,71 cmol_c.L⁻¹; Cálcio = 3,75 cmol_c.L⁻¹; Magnésio = 3,30 cmol_c.L⁻¹; Sódio = 1,14 mg/dm⁻³ e Enxofre = 14,45 mg/dm⁻³.

Os níveis de salinidade da água foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (NaCl) à água proveniente do sistema de abastecimento local, a quantidade de sais (Q) foi determinada pela equação $Q \text{ (mg/L}^{-1}\text{)} = \text{CEa} \times 640$, conforme Rhoades et al. (2000), em que CEa (dS m⁻¹) representando o valor desejado da condutividade elétrica da água. A água escolhida como controle – S₁ (0,8 dS m⁻¹) provem de um poço amazonas, também conhecido como cisterna ou cacimba.

As variáveis analisadas foram: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, comprimento da raiz, peso verde do caule, peso verde da raiz, peso seco da folha e peso seco da raiz.

A altura da planta foi determinada através de uma fita métrica graduada em centímetros posicionada na base do caule junto ao solo até a folha mais jovem da plântula. O diâmetro do caule foi mensurado através de um paquímetro digital, a medição foi feita na base do caule a aproximadamente 2 mm acima do solo. O número de folhas foi realizado através da contagem. O peso verde do caule e raiz foi determinada pesando-os separadamente, com o auxílio de uma balança de precisão sendo realizado imediatamente após a retirada do material de campo. O peso seco das folhas e raiz, após permanecerem aproximadamente 48h em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 60°C, até a obtenção de um peso constante.

Os efeitos das doses de biofertilizante e dos níveis de salinidade foram avaliados através

de métodos normais de análise de variância, enquanto que o conjunto de médias foi feito pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

Verifica-se com base da análise de variância (Tabela 1), haver a ocorrência de efeito significativo das doses de biofertilizante sobre todas as variáveis estudadas. Já o fator

níveis de salinidade promoveu efeito significativo sobre a maioria das variáveis analisadas, não sendo observado significância para o peso verde do caule e peso verde da raiz. Em relação à interação entre as doses de biofertilizante e os níveis de salinidade da água de irrigação não houve efeito significativo em nenhuma das variáveis analisadas. Os coeficientes de variação oscilaram entre 12,15 a 18,16 sendo considerados médios, conforme Pimentel Gomes (2000).

Tabela 1. Resumo das análises de variância referente à altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso verde do caule (PVC), peso verde da raiz (PVR), peso seco da folha (PSF) e peso seco da raiz (PSR) de mamoeiro sob doses de biofertilizante em função de níveis de salinidade.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios							
		AP	DC	NF	CR	PVC	PVR	PSF	PSR
Doses de biofertilizante	de 3	262,7**	39,36**	53,79*	114,8**	48,6*	44,3*	28,8**	48,2**
Regressão Linear	1	672,4**	86,65**	112,2**	260,1**	58,8*	0,05 ^{ns}	39**	44,1**
Regressão Quadrática	1	4,12*	22,7*	28,12 ^{ns}	24,5*	81,2*	101,5**	38,2**	40,50**
Níveis de salinidade	de 1	45,1*	69,03**	55,12*	91,1*	9 ^{ns}	0,78 ^{ns}	42,7*	105,1**
Interação D x N	3	81,20 ^{ns}	51,61 ^{ns}	47,4 ^{ns}	66,5 ^{ns}	108,5 ^{ns}	105,1 ^{ns}	21,6 ^{ns}	71,70 ^{ns}
Resíduo	24	9,79	5,28	5,6	9,1	12,30	6,61	2,26	1,45
Desvio	de 1	115,6	12,65	21	60	6	31,5	3,30	60
Regressão CV (%)	-	12,15	16,31	15,05	12,86	13,74	14,72	18,16	12,63

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

A aplicação de doses de biofertilizante influenciou significativamente a altura da planta onde o modelo linear decrescente (Figura 1A) foi o que melhor se ajustou aos dados, com o melhor resultado na dose mínima de

biofertilizante (0 mL), ou seja, quando submeteram-se as plantas ao biofertilizante houve uma redução conforme o incremento das doses de biofertilizante.

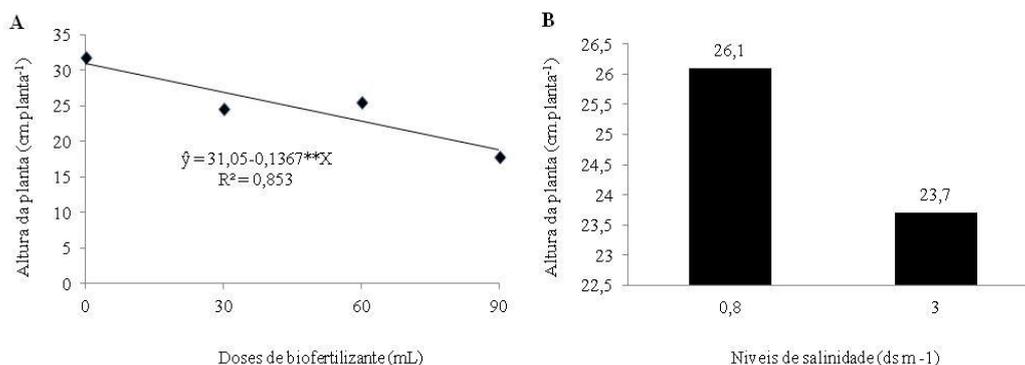


Figura 1. Efeito de doses de biofertilizante (A) e níveis de salinidade (B) na altura da planta de mamoeiro.

Resultados diferentes foram encontrados por vários autores, como por Véras et al. (2014) trabalhando com mudas de caju sob doses de biofertilizante e volumes de substrato e observaram os melhores resultados na dose de 120 mL de biofertilizante. Braga (2010) em plantas pinhão manso também constatou efeitos positivos na maior dosagem de biofertilizante. Campos et al. (2011) constataram superioridade na altura de mudas de maracujá amarelo sob aplicação de biofertilizante, conseguindo obter maior máximo 16,20 cm na dose de 100%.

O diâmetro do caule nas plantas objeto da aplicação das doses de biofertilizante, se ajustou ao modelo de regressão quadrática polinomial com comportamento crescente com superioridade na dose de 90 mL de biofertilizante com média de 17,3 mm (Figura 2A). Corroborando Véras et al. (2014) em que obtiveram os melhores resultados com a aplicação da dose de 120 mL de biofertilizante. Corroborando Campos et al. (2009) em mamoneira, Medeiros et al. (2011) em tomate cereja e Nascimento et al. (2011) em pimentão,

onde obtiveram melhores resultados com a aplicação de biofertilizante. Comportamento semelhante foi observado por Nunes et al. (2012) ao constatarem que o biofertilizante bovino não elimina mas atenua os efeitos degenerativos da salinidade da água em mudas de nim.

Para os níveis de salinidade, observou-se que o nível de 3 dS m⁻¹ comprometeu o crescimento das mudas de mamoeiro aferido pelo diâmetro do caule, como visto também na altura da planta (figura 2B). Graciano et al. (2011) na cultura do amendoim observaram declínios no diâmetro do caule com irrigação salina. Outros trabalhos também constataram que os níveis de salinidade inibiram o crescimento da planta em diâmetro do caule, a exemplo de Campos et al. (2009) onde observaram que o diâmetro do caule de mamoneira teve um decréscimo quando submetido a salinidade da água, no entanto, os resultados foram sempre superiores nos tratamentos com biofertilizante.

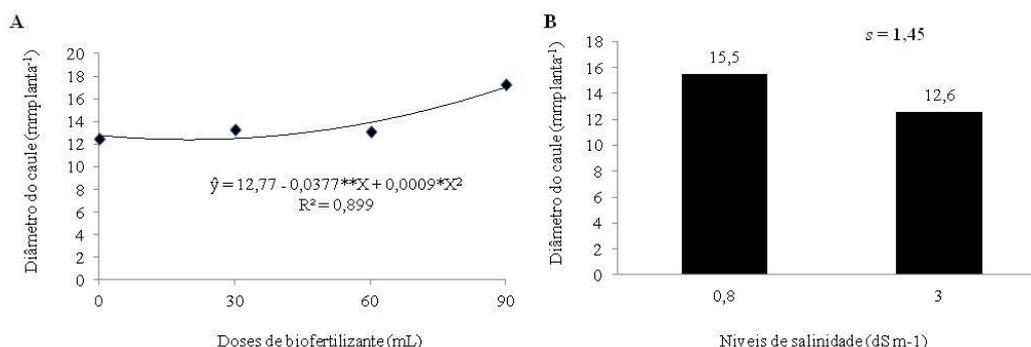


Figura 2. Efeito de doses de biofertilizante (A) e níveis de salinidade (B) no diâmetro do caule de mamoeiro.

Acerca do número de folhas, observou-se que as plantas adubadas com biofertilizante se ajustaram ao modelo de regressão linear crescente, cujo os melhores resultados foram obtidos na dose máxima de biofertilizante (90 mL) com uma média de 19,6 folhas (Figura 3A). Chiconato et al. (2013) estudando a alface sob aplicação de biofertilizante também encontraram resultados positivos com a maior dosagem de 60 m³ ha⁻¹. Véras et al. (2014) também obtiveram os melhores resultados com as maiores doses de biofertilizante (120 mL) para o número de folhas de caju.

A irrigação com água de salinidade superior (3 dS m⁻¹) provocou no decréscimo do

número de folhas, alcançando uma média de 14,5 folhas uma vez comparada aquelas que foram irrigadas com a água de abastecimento (0,8 dS m⁻¹) (figura 3B). Isto se explica devido as alterações fisiológicas em relação ao estresse hídrico, provocado pela redução no potencial osmótico ocasionado pelo estresse salino (Taize Zeiger, 2009). Oliveira et al. (2011) observaram que o incremento da C_{Ea} da água provocou a redução do número de folhas na cultura da alface. Medeiros et al. (2011) também encontraram maior número de folhas em tomate cereja nos menores níveis de salinidade mesmo na presença de biofertilizante.

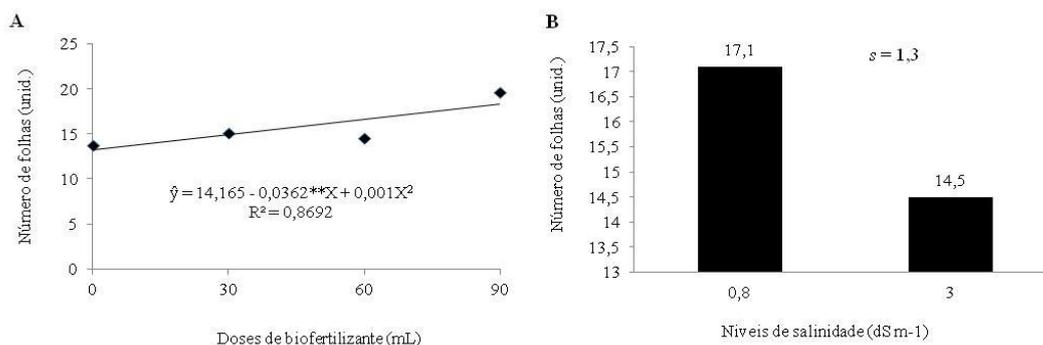


Figura 3. Efeito de doses de biofertilizante (A) e níveis de salinidade (B) no número de folhas de mamoeiro.

Em relação ao efeito das doses de biofertilizante sobre o comprimento da raiz observa-se, através da equação de regressão linear crescente (Figura 4A) que o comprimento da raiz teve aumento linear em função do aumento das doses de biofertilizante aplicadas com médias 28,8 cm na dose de 90 mL de biofertilizante. Verifica-se ainda que as plantas que não receberam as doses de biofertilizante (0 mL) atingiram valores menores. Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalcante et al. (2009) em mudas de maracujazeiro. Mesquita et al. (2012) também comprovaram que o comprimento radicular foi estimulado pelo teor de matéria orgânica presente no biofertilizante. Nascimento et al. (2011) comprovaram o efeito positivo no comprimento da raiz de mudas de pimentão, onde

encontraram efeito significativo no comprimento da raiz, utilizando diferentes doses de biofertilizante.

Acompanhando o comportamento observado nas demais variáveis, o comprimento da raiz teve uma redução com o aumento dos níveis de salinidade, alcançando os melhores resultados, 25,2 cm de comprimento, na irrigação com o menor nível de salinidade (0,8 dS m⁻¹), comparada as plantas irrigadas com o maior nível de salinidade (3 dS m⁻¹) (figura 4B). Isto se explica devido as raízes estarem expostas aos sais do meio (Guimarães et al., 2013). Guedes et al. (2011) também constataram uma redução do comprimento da raiz em *Chorisia glaziovii*, à medida que aumentaram os níveis de salinidade.

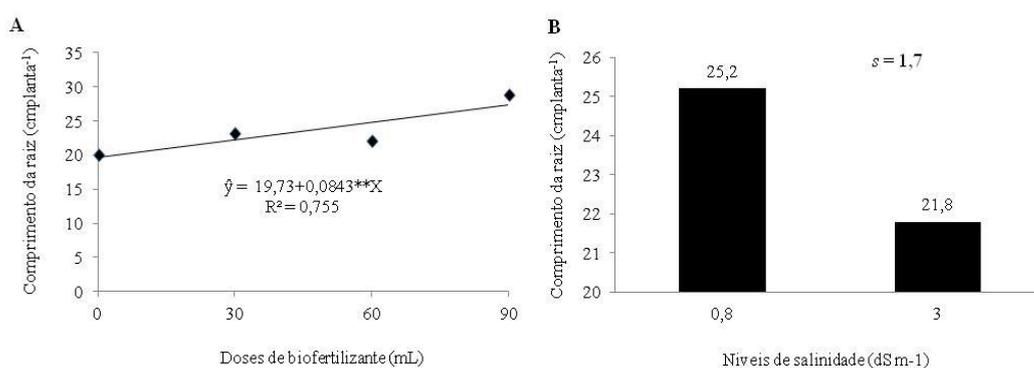


Figura 4. Efeito de doses de biofertilizante (A) e níveis de salinidade (B) no comprimento da raiz de mamoeiro.

Com relação às variáveis de peso verde (do caule e raiz) observa-se uma resposta polinomial quadrática crescente em resposta às doses de biofertilizante, onde foram observados os melhores resultados na dose de 90 mL de biofertilizante com 28,7 g e 19,7

respectivamente (figura 5A e 5B), diferente do observado por Benício et al., (2011) trabalhando com mudas de quiabeiro sob aplicação de biofertilizante no peso fresco da raiz.

Araújo et al. (2014) estudando a massa fresca do caule de pimentão sob concentrações de biofertilizante e lâminas de irrigação também obtiveram efeitos significativos com as

concentrações de biofertilizante observando-se um crescimento linear para a massa fresca do caule.

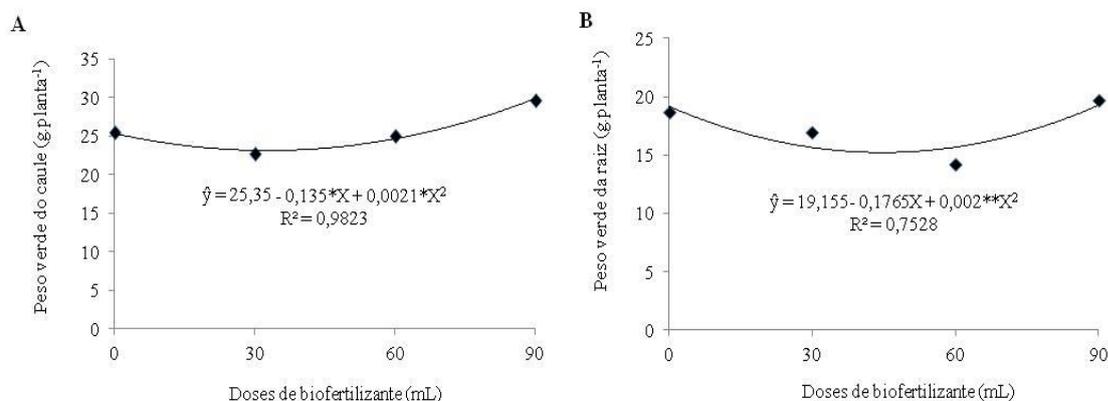


Figura 5. Efeito de doses de biofertilizante no peso verde do caule (A) e peso verde da raiz (B) de mamoeiro.

O peso seco da folha das plantas que foram aplicadas as doses de biofertilizante, se ajustaram-se ao modelo de regressão quadrática polinomial com comportamento crescente com superioridade na dose de 90 mL de biofertilizante cuja média foi 7,7 g (Figura 6A). Os resultados desse trabalho diferem dos encontrados por Vieira (2011) estudando o efeito de diferentes concentrações e tipos de biofertilizante em plantas de amendoineiro BR1 onde constataram a inexistência de efeito

significativo dos diferentes tipos de biofertilizantes aplicados em relação ao peso seco da folha.

Os efeitos do estresse salino também foram observados no peso seco da folha, com decréscimo devido à irrigação salina (3 dS m⁻¹) (figura 6B). Tabatabaei (2006) afirma que as massas frescas e secas de plantas crescendo em ambiente salino geralmente diminuem, conforme observado em plantas de oliveira.

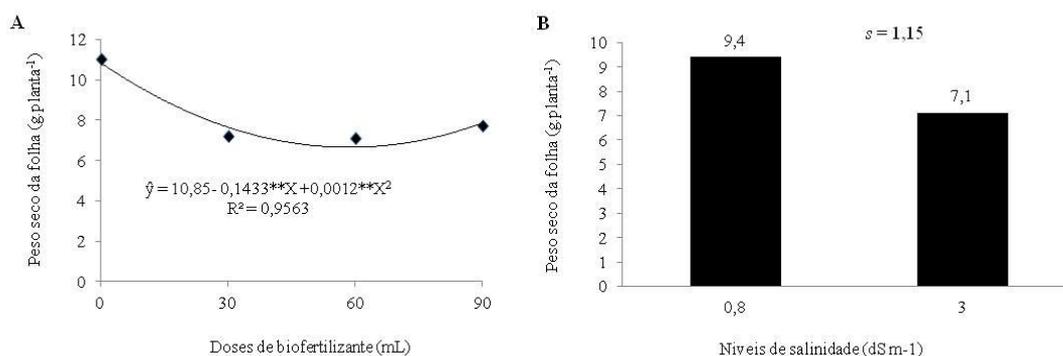


Figura 6. Efeito de doses de biofertilizante (A) e níveis de salinidade (B) no peso seco da folha de mamoeiro.

Semelhante ao que ocorreria no peso seco da folha, o peso seco da raiz das plantas que as doses de biofertilizante, se ajustaram ao modelo de regressão quadrática polinomial com comportamento crescente com superioridade na dose de 90 mL de biofertilizante com média de 12,8 g (Figura 7A). Benício et al. (2011) trabalhando com mudas de couve sob efeito de

diferentes concentrações de biofertilizante observaram que a concentração de 2% proporcionou os melhores resultados para o peso seco da raiz alcançando 16,35 mg.

Para os níveis de salinidade, observou-se que o nível de 3 dS m⁻¹ comprometeu o crescimento das mudas de mamoeiro pelo peso seco da raiz, como visto também no peso seco

da folha (figura 7B). Efetivamente o excesso de sais na zona radicular afeta o crescimento da planta reduzindo em particular a taxa de transpiração e de crescimento (Pereira et al.,

2012). Silva et al. (2012) também verificaram redução na massa seca da raiz de plantas de pinhão-mansão com irrigação salina de salinidade 4,2 dS m⁻¹.

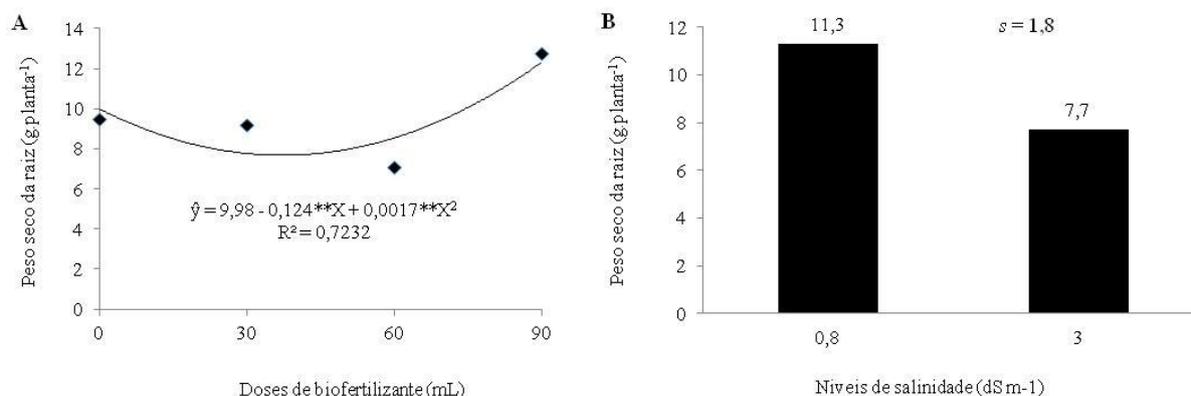


Figura 7. Efeito de doses de biofertilizante (A) e níveis de salinidade (B) peso seco da raiz de mamoeiro.

Conclusão

De um modo geral a dose de 90 ml do biofertilizante bovino promoveu o crescimento de mudas de mamoeiro.

O aumento da salinidade da água, no entanto, provocou redução no crescimento, em todas as variáveis avaliadas.

Referências

- ANA. **Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos / Agência Nacional de Águas;** Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. - Brasília: ANA, 2011. 154 p. : il.
- ARAÚJO, D. L. de; ARAÚJO, D. L. de; MELO, E. N. de; SANTOS, J. G. R. dos; AZEVEDO, C. A. V. de. Crescimento do pimentão sob diferentes concentrações de biofertilizante e lâminas de irrigação. *Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)*, v 9, n. 3, p. 172 - 181, jul-set 2014.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Qualidade da água na agricultura.** Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29.
- BENÍCIO, L. P. F.; REIS, A. F. de B.; REIS, A. F. de B.; RODRIGUES, H. V. M. Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. *Revista Verde (Mossoró - RN - Brasil)* v.6, n.5, p. 92 -98, dezembro de 2011 (EDICAO ESPECIAL).

- BENÍCIO, L. P. F.; SILVA, L. L. da; LIMA, S. de O. Produção de mudas de couve sob efeito de diferentes concentrações de biofertilizante. *Revista ACTA Tecnológica* Vol. 6, número 2, jul-dez. 2011.
- BRAGA, E. S. **Crescimento inicial e aspectos fisiológicos do pinhão manso fertirrigado com biofertilizante bovino.** 2010. 43 f. Monografia (Curso de graduação em agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- CAMPOS, V. B. CAVALCANTE, L. F.; RODOLFO JÚNIOR, F.; SOUSA, G. G.; MOTA, J. K. Crescimento inicial da mamoneira em resposta à salinidade e biofertilizante bovino. *Revista Magistra*, v. 21, n. 1, p.41-47, 2009.
- CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; CAMPOS, S. S. P.; CHAVES, L. H. G.; MESQUITA, F. O. Esterco bovino líquido em luvisolo sódico: I. Resposta biométrica e produtiva do maracujazeiro amarelo. *Idesia*, Arica, v. 29, n. 2, p. 59-67, 2011.
- CAVALCANTE, L. F.; CORDEIRO, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. DO; CAVALCANTE, I. H. L.; DIAS, T. J. Fontes e níveis da salinidade da água na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.31, p.1281-1290, 2010.

- CAVALCANTE, L. F.; SILVA, G. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J.; ALVES, J. C.; COSTA, A. P. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v.4, n.4, p.414-420, 2009.
- CHICONATO, D. AP.; SIMONI, F. de; GALBIATTI, J. A.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Resposta da alface à aplicação de biofertilizante sob dois níveis de irrigação. **Biosci. Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 392-399, Mar./Abr. 2013.
- DINIZ NETO, M. A.; SILVA, I. de F. da; CAVALCANTE, L. F.; DINIZ, B. L. M. T.; SILVA, J. C. A. da; SILVA, E. C. da. Mudas de oiticica irrigadas com águas salinas no solo com biofertilizante bovino e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.1, p.10-18, 2014.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar Versão 5.0**. Lavras: UFLA, 2007.
- FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v.55, p.307-319, 2004.
- GRACIANO, E. S. A.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; LIMA, D. R. M.; PACHECO, C. M.; SANTOS, R. C. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n. 8, p.794-800, 2011.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GALINDO, E. A.; BARROZO, L. M. Estresse salino e temperaturas na germinação e vigor de sementes de *chorisia glaziovii* o. Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, p.279- 288, 2011.
- GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. N.; VIEIRA, F. E. R.; TORRES, S. B. Efeito da salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de mulungu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, p.137-142, 2013.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra - **Produção Agrícola Municipal**, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 2 fevereiro. 2015.
- LI, G.; WAN, S.; ZHOU, J.; YANG, Z.; QIN, P. Leaf chlorophyll fluorescence, hyperspectral reflectance, pigments content, malandialdehyde and proline accumulation responses of castor bean (*Ricinus communis* L.) seedlings to salt stress levels. **Industrial Crops and Products**, v.31, p.13-19, 2010.
- 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.
- MESQUITA, F. de O.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; REBEQUI, A. M.; NETO, A. J. de L.; NUNES, J. C. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo submetidas à salinidade em solo com biofertilizante bovino. **CienciaDel suelo**. 2012, vol.30, n.1, pp. 31-41.
- MESQUITA, O. F.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, M. A.; LIMA NETO, A.; NUNES, J. C.; NASCIMENTO, J. A. M. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Agropecuária Técnica**, Areia, PB – v. 31, n. 2, p 134-142, 2010.
- MUNNS, R.; TESTER, M. 2008. Mechanisms of Salinity Tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, 1(59): 651-81.
- NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, P. D. dos; SILVA, S. A. da; VIEIRA, M. da S.; OLIVEIRA, A. P. de. Efeito da utilização de biofertilizante bovino na produção de mudas de pimentão irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, núm. 2, abril-junho, 2011, pp. 258-264.
- NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J. de; REBEQUI, A. M.; DINIZ, B. L. M. T.; GHEYI, H. R. Comportamento de mudas de nim à salinidade da água em solo não salino com biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, p.1152-1158. 2012.
- OLIVEIRA, F. A.; CARRILO, M. J. S.; MEDEREIROS, J. F.; MARACÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p.771-777, 2011.

- OLIVEIRA, M. K. T.; OLIVEIRA, F. de A. de; MEDEIROS, J. F. de; LIMA, C. J. G. de S.; GUIMARÃES, I. P. Efeito de diferentes teores de esterco bovino e níveis de salinidade no crescimento inicial da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v.1, n. 1, p. 47-53, 2006.
- PEREIRA, A. M.; QUEIROGA, R. C. F.; SILVA, G. D.; NASCIMENTO, M. G. R.; ANDRADE, S. E. O. Germinação e crescimento inicial de meloeiro submetido ao osmocondicionamento da semente com NaCl e níveis de salinidade da água. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** (Mossoró – RN), v.7, p.205-211, 2012.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: FEALQ, p. 541, 2000.
- SANTOS, J. B. dos; SANTOS, D. B. dos, AZEVEDO, C. A. V. de; REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L. Comportamento morfofisiológico da mamoneira BRS Energia submetida à irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.145-152, 2013.
- SILVA, J. A.; SOARES, J. A.; PEREIRA FILHO, R. R.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; NOBRE, R. G. Emergência e crescimento inicial de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) cultivado sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.7, p.44-50, 2012.
- TABATABAEI, S. J. Effects of salinity and N on the growth, photosynthesis and N status of olive (*Olea europaea* L.) trees. **Scientia Horticulturae**, v. 108, n. 4, p. 432-438, 2006.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil. 2009. 819p.
- VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L. de; SILVA, G. G. da; MELO FILHO, J. S.; ANDRADE, R. Efeito do biofertilizante e de volumes de substrato no desenvolvimento de mudas de caju. **Revista Verde** (Pombal – PB), v. 9, n. 2, p. 325-332, Abr –Jun, 2014.
- VIEIRA, I. G. S. **Crescimento vegetativo do amendoim (*Arachis hypogaea*L.) BR1 em função da aplicação diferenciada de biofertilizantes**. 2011, 43f. Monografia (Licenciatura em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba.
- VIEIRA, M. S.; CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, A. F.; NASCIMENTO, J. 2007. Água salina e biofertilizante bovino no comportamento vegetativo da goiabeira Paluma. In: Workshop. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada, Recife - PE, **Resumos...** CD – Rom... Recife: UFRPE/UFCG.