



PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO EM SUBSTRATO COM BIOFERTILIZANTE BOVINO IRRIGADO COM ÁGUAS SALINAS

Francisco de Oliveira Mesquita, Lourival Ferreira Cavalcante, Alex Matheus Rebequi, Antonio João de Lima Neto, Járison Cavalcante Nunes, José Adeilson Medeiros do Nascimento

Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

Um experimento foi conduzido em abrigo telado do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, no período de maio a junho de 2008, para avaliar os efeitos do biofertilizante bovino em substrato irrigado com águas salinas sobre o diâmetro da raiz principal e área radicular, produção de massa seca das raízes, da parte aérea e total de mudas de maracujazeiro amarelo. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três repetições e 12 plantas por parcela, usando arranjo fatorial $5 \times 2 \times 2$ referente aos níveis de salinidade da água de irrigação: 0,5; 1; 2; 3 e 4 dS m⁻¹, no solo sem e com biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida, uma única vez, um dia antes da semeadura, ao nível de 10% em volume do volume do substrato e as variáveis obtidas aos 25 e 65 dias após emergência das plântulas. O aumento da salinidade da água de irrigação provocou perdas sobre todas as variáveis avaliadas nas plantas, mas com menor intensidade nos tratamentos com biofertilizante.

Palavras-chave: *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.; insumo orgânico; salinidade.

ABSTRACT

An experiment was carried out in protected ambience of the Soil and Rural Engineering, Agrarian Center Science from Federal University of Paraíba, located in Areia County, Paraíba State Brazil, during the period of May to July/2008, in order to study the effects bovine biofertilizer in substrate irrigated with saline water on stem diameter of root and leaf area, dry matter production of roots, area parte and dry matter total of yellow passion fruit plants. The treatments were distributed in completely randomized in tree replication and 12 plants by set using the factorial design $5 \times 2 \times 2$ corresponding to levels of salinity water irrigation: 0.5; 1; 2; 3 and 4 dS m⁻¹, in soil without and with bovine biofertilizer applied to soil in liquid form one time a day before seed sowing, at level of 10% of the volume substrate and variable obtained at 25 and 65 days after seedlings emergency. The increment of salinity water irrigation inhibited alls variables studied in yellow passion fruit plant, but with less range in treatments with bovine biofertilizer.

Key words: *Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.; organic input; salinity.

INTRODUÇÃO

A formação de mudas de plantas frutíferas em geral, inclusive de maracujazeiro amarelo, constitui uma das fases mais limitantes da

implantação das lavouras. Dentre as limitações ao cultivo da cultura a primeira, e tão importante como qualquer outra, é a utilização de material biológico de alta qualidade como sementes, mudas oriundas de sementes e de enxertia (Lenza et al., 2009). Nesse sentido, o Brasil nos últimos 10 anos tem produzido cultivares e híbridos visando o

aumento da capacidade produtiva, comparada ao baixo rendimento nacional que ainda é inferior a 15 t ha⁻¹ (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2009).

Na região Sudeste, especificamente no estado de São Paulo, Meletti (2002), através do Instituto Agrônomo de Campinas, apresentam dados de cultivares de maracujazeiro amarelo - IAC - 273 e IAC - 277 com capacidade produtiva para até mais de 48 t ha⁻¹. No Cerrado do Brasil Central, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) lançou os genótipos BRS Sol do Cerrado, BRS Ouro Vermelho, BRS Gigante amarelo, com capacidade produtiva promissora semelhante ao IAC 273 e IAC 277, em termos de rendimentos e qualidade dos frutos (AGROSOFT BRASIL, 2008).

No Nordeste brasileiro, principalmente nas áreas semiáridas do estado da Paraíba, um dos mais sérios obstáculos à produção de mudas e à exploração da passicultura é a qualidade da água de irrigação, que em grande parte das propriedades oferece restrição à cultura (Cavalcante et al., 2001). Em muitas áreas semiáridas onde se cultiva o maracujazeiro amarelo, como no município de Cuité e Nova Floresta no estado da Paraíba, Jaçanã e Coronel Ezequiel no Rio Grande do Norte, a água possui conteúdo salino, muitas vezes acima de 3 dS m⁻¹, que inibe o processo germinativo, crescimento e produção da cultura (Costa et al., 2005; Soares et al., 2008).

Diante do exposto, ao considerar que o maracujazeiro amarelo é sensível à salinidade (Ayers e Westcot, 1999) e que desempenha importância econômica e social nas áreas cultivadas com a cultura, pesquisas com insumos e tecnologias que mitiguem a ação da salinidade às plantas devem ser adotados. Essa é uma tentativa que tem como objetivo a utilização de águas que ofereçam restrições às culturas sensíveis e moderadamente sensíveis à salinidade. Entretanto, essa estratégia para o uso de águas salinas na agricultura preconiza a formação das mudas, crescimento e produtividade das plantas sem perdas expressivas da qualidade da produção obtida (Freire et al., 2010).

A utilização de matéria orgânica, de origem animal e vegetal, tem sido empregada como atenuadora da ação deletéria dos sais à atividade dos microorganismos em solos degradados por sais (Liang et al., 2005; Wichern et al., 2006; Silva et al., 2008a; Silva Júnior et al., 2009) e às plantas em solos não salinos irrigados com águas salinas (Naik e Babu, 2007; Silva et al., 2008b). Para os autores, a

incorporação de matéria orgânica ao solo promove a mineralização do carbono das diferentes fontes orgânicas mesmo em níveis elevados de salinidade, diminui a agressividade dos sais à biota do solo, estimulando a germinação e crescimento das plantas.

Dentre as fontes orgânicas o bifertilizante bovino, que é produzido sob fermentação metanogênica anaeróbica de partes iguais de esterco fresco de bovino e água (Santos e Akiba, 1996), tem exercido efeitos positivos na germinação das sementes e crescimento de plantas em solos não salinos sob irrigação com águas de salinidade crescente. Resultados de Sousa et al. (2008), Campos et al. (2009) e Cavalcante et al. (2010) revelam superioridade estatística da emergência e crescimento de plântulas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), mamoneira (*Ricinus communis*) e de goiabeira (*Psidium guajava*) em solo com o insumo orgânico irrigado com águas salinas, em relação ao solo sem biofertilizante.

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do biofertilizante bovino durante a formação de mudas do maracujazeiro amarelo em solo sem risco de salinidade irrigado com águas salinas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a julho de 2008, em ambiente protegido no Departamento de Solos e Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. O clima da região é do tipo As' de Köppen, que significa tropical semi-úmido, com pluviosidade média de 1.400 mm distribuídos no período de março a julho. A temperatura média do mês mais quente situa-se em torno de 25 °C e a do mês mais frio próximo de 21 °C, com umidade relativa do ar variando de 75%, em novembro, a 87% nos meses de junho e julho.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo com três repetições e 12 plantas por parcela. Utilizou-se o arranjo fatorial 5 × 2 × 2, referente aos níveis de salinidade da água de irrigação: 0,5; 1; 2; 3 e 4 dS m⁻¹, no solo sem e com biofertilizante bovino aplicado na forma líquida em duas épocas de avaliação das plantas, aos 25 e 65 dias após emergência. Os níveis salinos das águas de irrigação foram preparados a partir da diluição de uma água de barragem fortemente salina (CEa = 12,4 dS m⁻¹) em água não salina de

0,5 dS m⁻¹, (Nunes et al., 2009). Como substrato foi utilizado material de um NEOSSOLO REGOLITICO Distrófico de textura arenosa, não salino (Santos et al., 2006), coletado na camada de 0-20 cm. O solo possui os atributos químicos e físicos (Embrapa, 1997) e de salinidade (Richards, 1954), indicados na Tabela 1. Depois de passado em peneira com malha de 2 mm, foram acondicionados 3 L do material em bolsas de polietileno preto com capacidade para 3,5 litros.

O biofertilizante foi obtido a partir da mistura de partes iguais de esterco fresco de bovino e água (não salina e não clorada), em biodigestor sob fermentação anaeróbica, durante 30 dias, conforme recomendação de Silva et al. (2007). Dois dias antes da semeadura, o biofertilizante foi diluído em água na proporção 1:1 e aplicado em volume equivalente a 10% do volume do substrato (300 mL). Por ser aplicado na forma líquida, o biofertilizante foi avaliado como se fosse água para irrigação e apresentou os seguintes valores: Ca²⁺ = 5,25, Mg²⁺ = 6,29, Na⁺ = 9,21, K⁺ = 10,48, Cl⁻ = 10,50 e HCO₃⁻ = 1,80 mmolc L⁻¹, condutividade elétrica a 25 °C = 3,11 dS m⁻¹ e pH = 6,77 (Richards, 1954).

Em cada unidade experimental foram semeadas quatro sementes de maracujazeiro amarelo com viabilidade de 91%. Aos 15 dias após a emergência, foi realizado o desbaste das plântulas mantendo-se a mais vigorosa. A irrigação foi feita baseada no processo de pesagem, fornecendo-se diariamente o volume de cada tipo de água evapotranspirada, de modo a elevar o solo ao nível de capacidade de campo. Aos 25 e 65 dias após a emergência das plântulas foram obtidos em seis das doze das plantas de cada parcela o diâmetro da raiz principal, a área radicular, massa seca de raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total. O diâmetro da raiz principal foi medido com paquímetro digital (Digimess), área radicular foi quantificada, a partir de imagens fotográficas obtidas com câmera fotográfica digital e processada pelo software Sigma Scan Pro 5.0 Demo e a massa seca das raízes e parte aérea (Caules mais folhas) foi obtida após secagem em estufa com circulação de ar à temperatura de 65° até massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste "F" e regressão polinomial para os níveis de salinidade (Ferreira, 2000). Para o processamento dos dados foi utilizado um software demonstrativo do programa SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro da raiz principal das plantas de maracujazeiro foi influenciado significativamente pela interação salinidade da água × biofertilizante × idade das plantas e expressa superioridade nos tratamentos com biofertilizante bovino em cada idade de avaliação, como indicado na Figura 1.

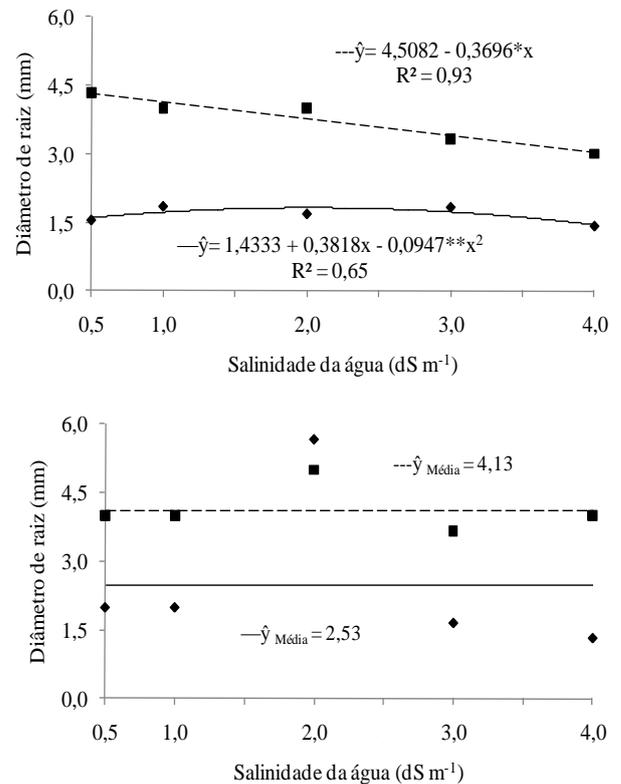


Figura 1. Diâmetro de raiz principal de mudas de maracujazeiro amarelo, irrigadas com águas salinas em substrato sem (A) e com (B) biofertilizante, aos 25 (—) e 65 (---) dias após a emergência de plântulas. CCA/UFPB, Areia, 2010.

Na primeira avaliação, aos 25 dias após a emergência, o diâmetro da raiz principal das plantas no solo sem biofertilizante aumentou de 1,5 mm atingindo o maior valor de 1,82 mm, em função do teor salino das águas, até a condutividade elétrica máxima estimada de 2,01 dS m⁻¹ (Figura 1A). Com base na referida Figura, a irrigação com água de teor salino maior que 2,01 dS m⁻¹ provocou estresse e inibiu o desenvolvimento do diâmetro radicular das mudas. Ao comparar os resultados entre as idades das plantas no mesmo substrato, se observa que apesar da superioridade aos 65 dias, após a emergência, as plântulas sofreram declínio

de 0,37 mm para cada aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação. Esse decréscimo provocou uma inibição de 32,7% entre os diâmetros radiculares das plantas irrigadas com água de 0,5 e 4 dS m⁻¹. Ao considerar que a tolerância das plantas à salinidade é avaliada pelos resultados da interação contato das raízes com o meio salino (Maas e Hoffmann, 1977), e que o maracujazeiro amarelo conforme Ayers e Westcot (1999) é sensível aos efeitos dos sais, a irrigação com águas que ofereçam restrições moderadas (CEa > 2,01 dS m⁻¹) ou severas (CEa > 3 dS m⁻¹) pode comprometer a produção de mudas com qualidade para o transplântio.

No solo com biofertilizante, os valores não se ajustaram a nenhum modelo de regressão. Apesar da elevada dispersão dos dados, em função do estresse provocado pela salinidade das águas, o biofertilizante promoveu maior desenvolvimento das raízes em relação ao solo sem o respectivo insumo e com o aumento da idade das plantas (Figura 1B).

Ao comparar os valores referentes ao solo com biofertilizante, os diâmetros médios de 2,53 mm aos 25 dias e 4,13 mm aos 65 dias evidenciam um aumento de 63,2% em função da idade das plantas (Figura 1B). Embora sem ajuste matemático, os valores médios referentes aos tratamentos com biofertilizante (Figura 1B) superaram os valores obtidos nos tratamentos sem biofertilizante (Figura 1A), em ambas as épocas de avaliação. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Cavalcante et al. (2009) ao constatarem superioridade no desenvolvimento radicular de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante e irrigadas com águas salinas. Com relação ao declínio no diâmetro de raiz principal nos tratamentos sem biofertilizante aos 65 dias, Munns e Tester. (2008) relatam que a inibição no crescimento do sistema radicular sob condições salinas pode ser atribuída à redução da fotossíntese; em condições salinas o número e tamanho das folhas de plantas glicófitas são reduzidos devido à baixa disponibilidade de água, aumento da concentração salina da solução e a toxicidade pela alta concentração de sais no ambiente radicular.

Os valores da área radicular das plantas não se ajustaram a nenhum modelo matemático (Figura 2), mas os resultados referentes aos tratamentos com biofertilizante (Figura 2B), independentemente da aplicação de biofertilizante e idade das plantas,

superaram os referentes à ausência do insumo no solo (Figura 2A) em ambas as épocas de avaliação.

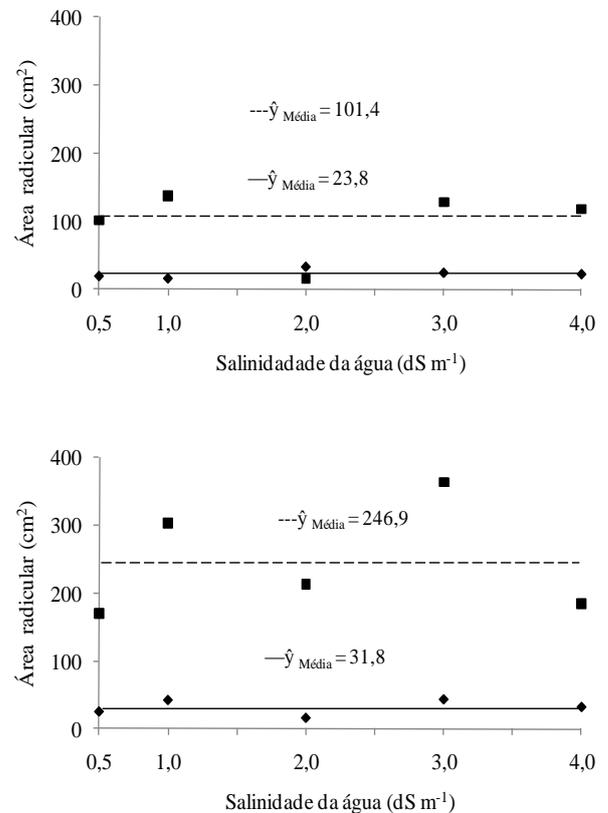


Figura 2. Área radicular de mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com águas salinas, em substrato sem (A) e com (B) biofertilizante, aos 25 (—) e 65 (---) dias após a emergência de plântulas. CCA/UFPB, Areia, 2010.

Comparativamente as plantas tratadas com biofertilizante apresentaram aos 25 dias, área radicular com valor médio 31,8 cm² contra 23,8 cm² nos tratamentos sem o respectivo insumo, ou seja, em média no mesmo período, o sistema radicular das plantas tratadas com biofertilizante cresceu 33,6% a mais. Aos 65 dias, as plantas dos tratamentos com biofertilizante proporcionaram um crescimento radicular médio de 246,9 cm² e de 101,4 cm², com superioridade de 143,5% em relação aos tratamentos sem biofertilizante. O maior expansão radicular das plantas no solo com biofertilizante, em geral é resposta da melhor condição física proporcionada ao substrato pelas substâncias húmicas (Liang et al., 2005), assim como, ao maior acúmulo de solutos orgânicos como carboidratos solúveis e outras substâncias como prolina nas plantas elevando a capacidade de ajustamento osmótico (Baalousha et al., 2006).

Independentemente da aplicação de biofertilizante, os dados da massa seca das raízes, aos 25 dias após emergência, não se adequaram a nenhum modelo de regressão, por isso foram representados pelas médias de 0,051g planta⁻¹ no solo sem (Figura 3A) e 0,09 g planta⁻¹ no solo com biofertilizante (Figura 3B).

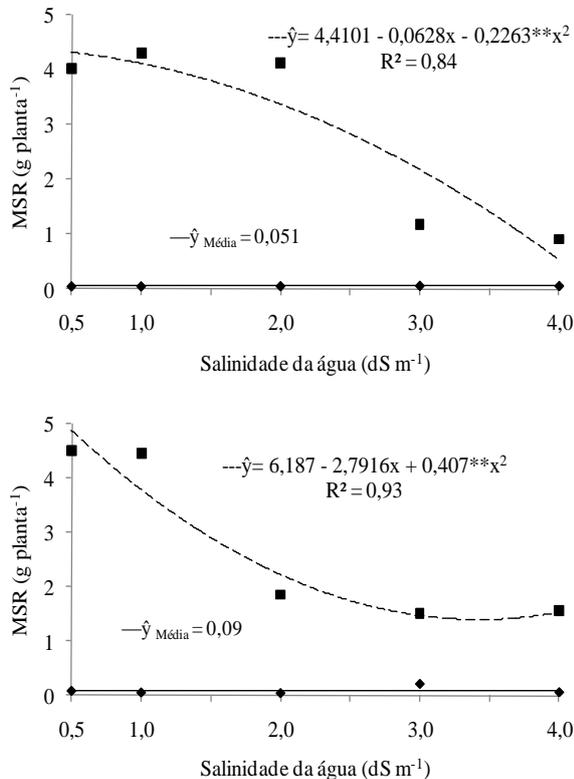


Figura 3. Massa seca de raízes (MSR) de mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com águas salinas em substrato sem (A) e com (B) biofertilizante, aos 25 (—) e 65 (---) dias após a emergência de plântulas. CCA/UFPB, Areia, 2010.

Apesar da expressiva superioridade em relação aos 25 dias, se observa que a matéria seca das raízes aos 65 dias após emergência foi drasticamente reduzida com o aumento da salinidade das águas em ambas as situações, isto é, solo sem e com biofertilizante (Figura 3B). No entanto, nos tratamentos irrigados com a água de maior teor salino (4 dS m⁻¹) os valores foram 1,52 e de 0,54 g planta⁻¹ no solo sem e com o insumo, expressando uma superioridade de 185,2% comparada aos tratamentos sem biofertilizante bovino. Os resultados referentes ao solo sem o insumo irrigado com águas de salinidade crescente (Figura 3A) estão compatíveis com os de Costa et al. (2005) e Cavalcante et al. (2009) após constatarem

que o aumento do teor salino das águas reduziu marcadamente a massa seca das mudas de maracujazeiro amarelo. Quanto ao solo com o biofertilizante, apesar do aumento dos sais das águas promoverem inibição do desenvolvimento das raízes das plantas, a tendência dos dados da Figura 3B está compatível com a apresentada por Sousa et al. (2008), mas com superioridade comparada a cada valor de condutividade elétrica das águas de irrigação.

Como verificado para massa seca de raízes, a massa seca de parte aérea das plantas (Caules e folhas), aos 25 dias após emergência, não se ajustou a nenhum modelo matemático, sendo os valores referentes aos níveis salinos das águas representados pelas médias de 0,108 e 0,191 g planta⁻¹ nos tratamentos sem e com biofertilizante (Figura 4).

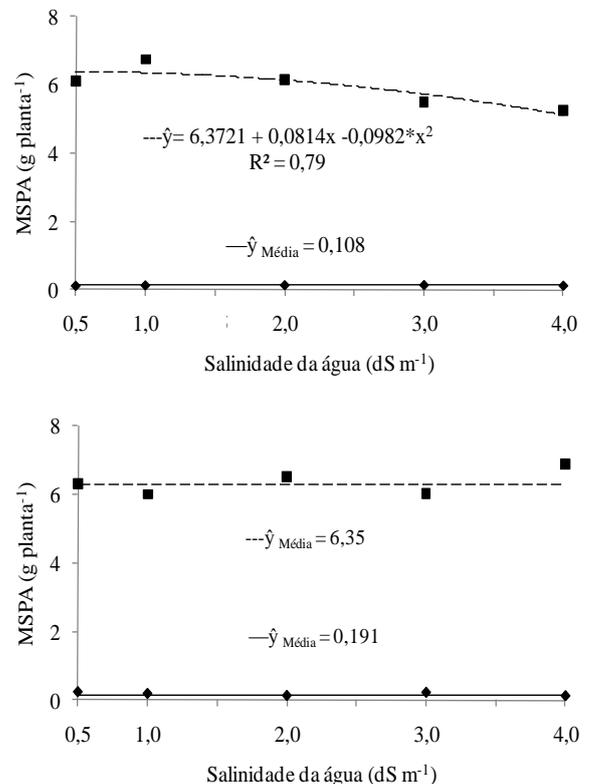


Figura 4. Massa seca de parte aérea (MSPA) de mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas salinas, em substrato sem (A) e com (B) biofertilizante, aos 25 (—) e 65 (---) dias após a emergência das plântulas. CCA/UFPB, Areia, 2010.

Nos tratamentos sem biofertilizante (Figura 4A), a elevação do teor salino das águas de 0,5 para 4 dS m⁻¹ provocou perdas de até 19,53% no acúmulo de massa seca da parte aérea, aos 65 dias

após emergência das plântulas. Resultados semelhantes estão apresentados em Cavalcante et al. (2001) e Costa et al. (2005) em mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com águas de níveis salinos crescentes. Nessas condições, as perdas na acumulação de biomassa da parte aérea das plantas são, na maioria dos casos, provocadas pela abscisão e redução da área foliar, em função da senescência precoce pela ação tóxica do excesso de sais na água de irrigação (Taiz e Zeiger, 2006; Silva et al., 2008b).

No solo com biofertilizante (Figura 4B) os valores de massa seca da parte aérea não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, sendo as variações representadas pelas médias de 0,191 e 6,35 g planta⁻¹, dos 25 aos 65 dias após a emergência. Esse comportamento dos dados está coerente com o apresentado por Sousa et al. (2008) e Cavalcante et al. (2010) em mudas de maracujazeiro amarelo e goiabeira desenvolvidas em substratos com biofertilizante bovino sob irrigação com águas salinas. O estímulo à produção de biomassa pode ser devida à melhoria física e química promovida pelas substâncias húmicas liberadas pelo biofertilizante ao substrato. Esse fenômeno contribui para maior capacidade de exploração do sistema radicular, resultando em maior ajustamento osmótico evidenciado pelos maiores valores de biomassa com o aumento da idade das plantas (Liang et al., 2005; Silva et al., 2008a; Silva Júnior et al., 2009), inclusive aos efeitos dos fitorhônios e fitoestimulantes contidos no biofertilizante, como as auxinas que induzem o crescimento vegetal (Santos e Akiba, 1996).

Como verificado para a massa seca das raízes e da parte aérea (Caule mais folhas), a massa seca total das mudas de maracujazeiro amarelo, nas diferentes idades das plantas, foi negativamente afetada pelo aumento da salinidade da água de irrigação. Entretanto, com menor inibição no solo com biofertilizante bovino, principalmente nos tratamentos com maior teor salino das águas (Figura 5).

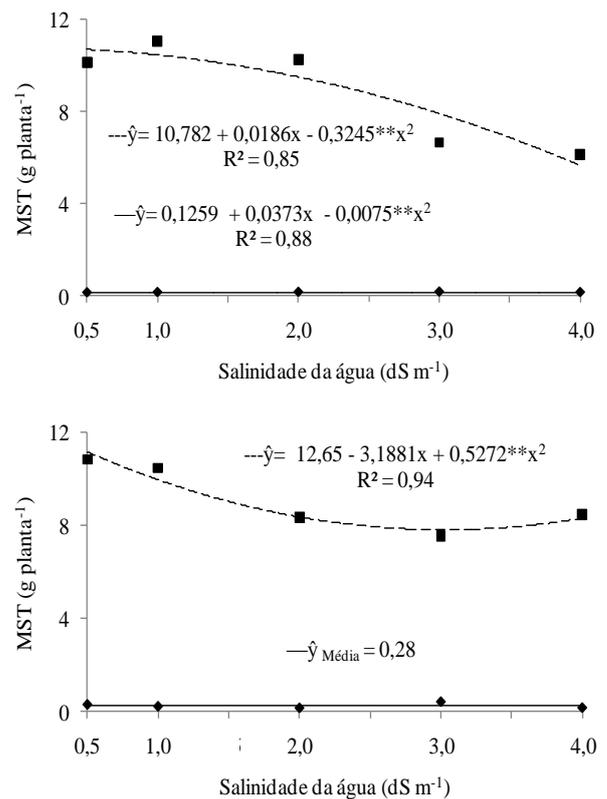


Figura 5. Massa seca total (MST) de mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com águas salinas, em substrato sem (A) e com (B) biofertilizante, aos 25 (—) e 65 (---) dias após a emergência de plântulas. CCA/UFPB, Areia, 2010.

Aos 25 dias após emergência das plântulas, os resultados referentes aos tratamentos sem biofertilizante se ajustaram ao modelo quadrático com o valor máximo obtido 0,17 g planta⁻¹ correspondente a salinidade máxima estimada da água de 2,49 dS m⁻¹ (Figura 5A). No solo com biofertilizante, no mesmo período, os valores não se ajustaram a nenhum modelo matemático, por isso, a variação foi representada pelo valor médio de 0,28 g planta⁻¹ (Figura 5B). Ao relacionar o valor médio de 0,28 g planta⁻¹ com o valor máximo obtido na salinidade máxima estimada da água de irrigação, se constata que o insumo orgânico promoveu um aumento de 64,7% na produção de biomassa total das plantas comparada ao solo sem biofertilizante.

A emergência das plantas, aos 65 dias após a emergência, sofreu declínios na produção de matéria seca total com o aumento do teor salino das águas de irrigação, independentemente do solo ser ou tratado com biofertilizante (Figura 5). Os menores valores de 5,66 e 8,34 g planta⁻¹ nas plantas irrigadas com a água de maior salinidade (4

dS m⁻¹), referem-se a uma superioridade de 47,3% do biofertilizante em relação no solo sem o insumo orgânico (Figura 5B).

Pelos resultados se observa que, independentemente da época de avaliação, os resultados referentes aos tratamentos com biofertilizante superam os do solo sem o respectivo insumo (Figura 5B). Tendências semelhantes foram registradas também por Nunes et al. (2009), Rebequi et al. (2009) e Cavalcante et al. (2010) ao avaliarem os efeitos do biofertilizante bovino e da irrigação com águas salinas durante o crescimento inicial de noni (*Morinda centrifolia*), limão cravo (nome científico) e de goiabeira Paluma (*Psidium guajava*).

CONCLUSÕES

O biofertilizante não eliminou, mas atenuou os efeitos degenerativos do excesso de sais da água de irrigação às plantas.

O diâmetro da raiz principal, a área radicular, a biomassa das raízes e da parte aérea das plantas foram maiores nas plantas do solo com o biofertilizante.

A superioridade de todas as variáveis estudadas, aos 65 em relação aos 25 dias após a emergência das plântulas, indica ação positiva do biofertilizante na redução dos efeitos salinos da água de irrigação às plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica – PIBIC e pelo auxílio financeiro ao Projeto.

Tabela 1. Caracterização química, física e quanto à salinidade do solo à profundidade de 0-20 cm. Areia, PB, 2010

Atributos da fertilidade	Valor	Atributos físicos	Valor	Atributos da Salinidade	Valor
pH em água (1: 2,5)	6,6	Ds (g cm ⁻³)	1,54	CEes (dS m ⁻¹)	0,75
MO (g Kg ⁻¹)	12,1	Dp (g cm ⁻³)	2,67	pH	7,21
P (mg dm ⁻³)	28,4	Pt (m ³ m ⁻³)	0,42	Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,92
K ⁺ (mg dm ⁻³)	112	Areia (g kg ⁻¹)	854	Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,21
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	1,7	Silte (g kg ⁻¹)	61	Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	3,46
Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	0,6	Argila (g kg ⁻¹)	85	K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	1,08
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,2	Ada (g kg ⁻¹)	13	Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	5,17
H ⁺ + Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	1,2	GF (%)	84,69	CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	—
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	0,0	ID (%)	15,31	HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	1,51
SB (cmol _c dm ⁻³)	2,8	U _{cc} (g kg ⁻¹)	10,14	SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	0,98
CTC (cmol _c dm ⁻³)	4,1	U _{pmp} (g kg ⁻¹)	4,56	RAS (mmol L ⁻¹) ^{1/2}	2,75
V (%)	69,8	Ad (g kg ⁻¹)	5,58	PST (%)	4,88

SB = Soma de bases (Na⁺ + K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺); CTC = Capacidade de troca catiônica = SB + (H⁺ + Al³⁺); V = Valor de saturação por bases (100 x SB/CTC); PST = Percentagem de sódio trocável (100 x Na⁺ / CTC); MO = Matéria orgânica; Ds = Densidade do solo; Dp = Densidade de partícula; Pt = Porosidade total; GF= Grau de floculação; ID= Índice de dispersão; U_{cc} e U_{pmp} = respectivamente umidade do solo às tensões de -0,01 e -1,5 Mpa; Ad = Águas disponível; RAS = Relação de adsorção de sódio [Na⁺ (Ca²⁺ + Mg²⁺)/2]^{1/2}

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROSOFT BRASIL. Embrapa lança novos híbridos de maracujazeiro azedo. ed. 109, 2 p., 2008.
2. ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Gazeta: Santa Cruz do Sul, RS. 136p. 2009.
3. AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. 1999. Qualidade da água na agricultura. Campina grande: Universidade Federal da Paraíba. 153p. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. L.; DAMASCENO, F. A. V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado).
4. BAALOUSHA, M.; HEINO, M. M.; L.E COUSTOMER, B. K. Conformation and size of humic substances: effects of major cation concentration and type, pH, salinity and residence time. Colloids and surfaces. Physicochemical and Engineering Aspects, Amsterdam, v. 222, n.1-2, p. 48-55, 2006.
5. CAMPOS, V. B.; SOUSA, G. G; MOTTA, J. K. M.; CAVALCANTE, L. F.; RODOLFO JÚNIOR, F. Crescimento inicial da mamoneira em resposta à

- salinidade e biofertilizante bovino. *Magistra*, Cruz das Almas, v. 21, n. 1, p. 41-47, 2009.
6. CAMPOS, V. B.; PRAZERES, S. da S.; CAVALCANTE, L. F.; SILVA JUNIOR, A. C.; GONDIM, S. C. Salinidade e sodicidade de um solo sódico submetido ao biofertilizante bovino cultivado com maracujá amarelo. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. Resumos - CD - Rom. Fortaleza: Editora da UFC, v. 1. p. 1-4. 2009.
7. CAVALCANTE L. F.; LIMA E. M.; CAVALCANTE I. H. L. Possibilidade de uso de água salina no cultivo do maracujazeiro amarelo. *Gráfica Diniz: Areia*. 42p. 2001.
8. 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, Recife*, v. 4, n. 4, p. 414-420, 2009.
9. CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.
10. COSTA, E. G.; CARNEIRO, P. T.; SOARES, F. A. L. FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; CAVALCANTE, L. F. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo sob diferentes tipos e níveis de salinidade da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, v. 9, (Suplemento), p. 242-247, 2005.
11. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise do solo. 2 ed. Rio de Janeiro, 212p. 1997 (Embrapa – CNPS. Documentos, 1).
12. FERREIRA, P. V. *Estatística Experimental Aplicada à Agronomia*. 3 ed. Maceió: UFAL. 604 p. 2000.
13. FREIRE, L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, DIAS, T. J.; NUNES, J. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife*, v. 5, n. 1, p.102-110, 2010.
14. LENZA, J. B.; VALENTE, J. P.; RONCATTO, G.; ABREU, J. Al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*, vol.31, n.4, p. 1135-1140, 2009.
15. LIANG, Y. C.; SI, J.; NIKOLIC, M.; PENG, Y.; CHENG, W.; JIANG, Y. Organic manure stimulates biological activity barley growth in soil subject to secondary salinization. *Soil Biology and biochemistry, Amsterdam*, v. 37, p. 1185-1195, 2005.
16. MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance current assessment. *Journal of Irrigation and Drainage Division, Davidson*, v. 103, p.115-134, 1977.
17. MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO, F. J. A. Desempenho das cultivares IAC – 273 e IAC – 277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*) em pomares comerciais. In: *Reunião Técnica de Pesquisa em maracujazeiro amarelo*, 3., 2002, Viçosa. Anais ...Viçosa: SBF, 2002. v. único, p. 166-167.
18. MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. *Plant biology, Nova York*, v. 59, p. 651-681, 2008.
19. NAIK, M. H.; BABU, R. S. H. Feasibility of organic farming in guava (*Psidium guajava L.*). *Acta Horticulturae, Amsterdam*, n. 735, p. 365-372, 2007.

20. NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; LIMA NETO, A.; DINIZ, A. A.; SILVA, J. J. M.; BREHM, M. A. S. Formação de mudas de noni sob irrigação com águas salinas biofertilizante bovino no solo. *Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, v. 6, n. 2, p. 451-463, 2009.
21. REBEQUI, A. M.; CAVALCANTE, L. F.; Nunes, J. C.; DINIZ, A. A.; BREHM, M. A. S.; Beckmann - Cavalcante, M. Z. Produção de mudas de limão cravo em substrato com biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista de Ciências Agrárias, Lisboa*, v. 32, p. 219-228, 2009.
22. RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 160p. 1954 (Agriculture, 60).
23. SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa. *Seropédica: UFRRJ, Impr. Univ.*, 35p. 1996.
24. SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBREBAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 306p. 2006.
25. SILVA JUNIOR, TAVARES, R. C. MENDES FILHO, GOMES, V. F. F. Efeitos de níveis de salinidade sobre a atividade microbiana de um Argissolo Amarelo incubado com diferentes adubos orgânicos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife*, v. 4, n. 4, p. 378-382, 2009.
26. SILVA, A. B. F.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R & BLANCO, F. F. Growth and yield of guava irrigated with saline water and addition of farmyard manure. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife*, v. 3, n. 4, p. 354-359, 2008a.
27. SILVA, A. F. PINTO, J. M. FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. Preparo e uso de biofertilizante líquido. *Comunicado Técnico, Petrolina*, n. 130, 4p. 2007.
28. SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, F. P.; MELO N. F.; AZEVEDO NETO. Physiological responses to salt stress in young umbu plants. *Environmental and Experimental botany, Oxford*, v. 63, p. 147-157, 2008b.
29. SOARES, F. A. L.; CARNEIRO, P. T.; GOMES, E. M.; GHEYI, H. R. FERNANDES, P. D. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo sob irrigação suplementar com águas salinas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife*, v. 3, n. 2, p.151-156, 2008.
30. SOUSA, G. B.; CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, I. H. L.; BEKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; NASCIMENTO, J. A. M. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com água salina. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 21, n. 2, p. 72-180, 2008.
31. TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 719p. 2006.
32. WICHERN, J.; WICHERN, F.; JOERGENSEN, R. G. Impact of salinity on soil microbial communities and the decomposition of maize in acidic soils. *Geoderma, Amsterdam*, v. 137, p.100-108, 2006.