

CRESCIMENTO ABSOLUTO E RELATIVO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO SOB BIOFERTILIZANTE E ÁGUAS SALINAS

ABSOLUTE AND RELATIVE GROWTH OF YELLOW PASSION SEEDLINGS OVER SALINES WATERS AND BOVINE BIOFERTILIZER

Francisco de Oliveira Mesquita^{1*}, Alex Matheus Rebequi², Lourival Ferreira Cavalcante³ e Antônio Gustavo de Luna Souto⁴

RESUMO

Um experimento foi conduzido em abrigo telado no DSER/CCA/UFPB, no período de Maio/Julho de 2008, para avaliar os efeitos da salinidade da água de irrigação e do biofertilizante bovino no crescimento das mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims). Os tratamentos foram distribuídos no DIC e 12 plantas por parcela, com três repetições, usando o arranjo fatorial 5 x 2 x 2, referente aos níveis de salinidade da água de irrigação: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, no solo sem e com biofertilizante bovino, avaliando aos 25 e 65 dias após emergência das plântulas. Determinando a altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca

da parte aérea, raiz e total. O aumento da salinidade das águas inibiu o crescimento absoluto e relativo das plantas avaliado pela altura, diâmetro do caule, matéria seca da parte aérea, raízes e total, mas, em qualquer situação, com menor intensidade nos tratamentos com o biofertilizante.

Palavras chave: Estresse salino, insumo orgânico, *Passiflora edulis* Sims.

ABSTRACT

An experiment was carried out under greenhouse in DSER/CCA/UFPB, in period May-July 2008, Paraíba state, Brazil, in order to evaluate the effects of salinity water irrigation and bovine biofertilizer on initial growth of passion fruit *Passiflora edulis* Sims seedlings. The treatments were distributed in randomized design, with three repetitions, in factorial arrangement 5 x 2 x 2, referring at levels of irrigation water salinity: 0.5; 1.0; 2.0; 3.0 and 4.0 dS m⁻¹, in soil without and with bovine biofertilizer and evaluations made at ages of 25 and 65 days after seedling emergence. For assessing growth the plants's height, stem diameter, dry matter of the part aerea, roots and dry matter total of the yellow passion fruit plants, but in every condition with low intensity in treatment with bovine biofertilizer.

Key words: Organic input, *Passiflora edulis* Sims, saline stress.

(*)Autor para correspondência.

⁽¹⁾Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil. CEP: 59625-900, E-mail: mesquitaagro@yahoo.com.br

⁽²⁾Eng. Agrônomo. Aluno do PPGMSA/CCA/UFPB/Areia, E-mail: alexrebequi@hotmail.com

⁽³⁾Professor Adjunto Departamento de Solos e Engenharia Rural/CCA/UFPB/Areia, PB, Brasil, pesquisador do INCTSal, E-mail: lofeca@cca.ufpb.br

⁽⁴⁾Estudante de Agronomia. UFPB/CCA-Areia, PB, E-mail: gusluso@hotmail.com

Recepção/Reception: 2011.02.23
Aceitação/Acception: 2012.03.13

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) é uma planta originária da América Tropical, com aproximadamente 150 espécies nativas do Brasil, sendo intensamente cultivada em países de clima tropical e subtropical (Faleiro *et al.*, 2008). Pela sua expressiva importância é cultivado em quase todos os estados do Brasil (Kishore *et al.*, 2010). Essa cultura tornou-se uma espécie de importância significativa no agronegócio de frutas tropicais (Barreto, 2009). Como reflexo, houve um grande interesse dos produtores por informações técnicas sobre a obtenção de mudas de boa qualidade.

As diferenças genéticas das plantas com tolerância à salinidade não são, necessariamente, devido a desdiferenciação das células quanto a capacidade de desintoxicação dos sais a nível celular. Muitos estudos encontraram diferenças nos níveis de expressão ou atividade de enzimas antioxidantes, sendo essas diferenças, muitas vezes, associadas com o genótipo mais tolerante e, às vezes com o genótipo mais sensível à salinidade (Munns e Tester, 2008; Katerji *et al.*, 2011).

Reduzindo o consumo de água pelas plantas, diminui a sua taxa de transpiração, sendo um mecanismo positivo que pode ajudar a economizar água reduzindo, assim, a carga de sal nas plantas. Nesse sentido, a tolerância à salinidade em algumas culturas tem sido associada com sua capacidade de diminuição do potencial hídrico para reduzir o uso de água (Pérez-López *et al.*, 2009; Borde *et al.*, 2011).

A utilização de substrato com boa composição química e orgânica é muito importante quando se deseja produzir mudas com alto potencial de produção e produtividade; além disso, influencia o estado nutricional das plantas (Lima *et al.*, 2010). Substrato é o meio em que as raízes se desenvolvem, formando um suporte estrutural (Oliveira *et al.*, 2005). Por outro lado, a cultura do maracujazeiro-amarelo é considerada exigente em água e é sensível aos efeitos da salinidade (Ayers e Westcot, 1999), apresenta efeitos

diferenciados de natureza direta ou indireta à germinação de sementes, crescimento em altura e desenvolvimento radicular (Costa *et al.*, 2008).

Na produção de mudas, inclusive de maracujazeiro-amarelo, constitui-se em uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, 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, homogeneidade, mudas de rápida formação e com precocidade na produção como também as características físicas, química e biológica do substrato (Silva e Mendoça, 2007; Lenza *et al.*, 2009).

De acordo com Alvarez (1999), a análise de crescimento pode ser usada para investigar a adaptação ecológica das culturas a novos ambientes, a competição entre as espécies, os efeitos de manejo e tratamentos culturais. Segundo Benincasa (2003), é possível detectar efeitos de deficiência do meio, possibilitando a correção dos mesmos a tempo de não comprometer a produção final. A análise de crescimento é uma aproximação explicativa, holística e integrativa usada para interpretar a forma e a utilidade da planta (Hunt *et al.*, 2002).

A redução do crescimento em algumas plantas pode ser resultado do elevado nível salino na água de irrigação, afetando o equilíbrio iônico, a composição nutricional e fitohormonal, processos fisiológicos, reações bioquímicas (Munns e Tester, 2008) ou mesmo reduzindo a taxa fotossintética (Mahmoud e Mohamed, 2008; Sucre *et al.*, 2011).

Os efeitos mais marcantes da salinidade sobre as plantas refletem-se em alterações no potencial osmótico, na toxicidade iônica e no desequilíbrio da absorção dos nutrientes, provocando a redução generalizada do seu crescimento, com sérios prejuízos para a atividade agrícola (Távora *et al.*, 2001; Sousa *et al.*, 2008; Ahmed *et al.*, 2010).

Entretanto, segundo Ayers e Westcot (1999), nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade, algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de sali-

nidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos, cuja diferença se deve à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas têm, o que permite absorver, mesmo em condições de salinidade, maior quantidade de água. Esta capacidade de adaptação é muito útil e permite a seleção das culturas mais tolerantes e capazes de produzirem rendimentos economicamente aceitáveis, quando não se pode manter a salinidade do solo ao nível de tolerância das plantas que se cultivam (García *et al.*, 2011; Nazar *et al.*, 2011).

A importância do biofertilizante bovino, no crescimento das plantas, não se deve aos valores quantitativos dos seus componentes químicos, que, em geral, são baixos, mas aos qualitativos, pela sua diversidade (Mesquita *et al.*, 2010). Além da diversidade química, o biofertilizante estimula a atividade microbológica e enzimática, e promove a liberação de nutrientes e a melhoria física do solo, resultando em maior crescimento e nutrição das plantas (Vessey *et al.*, 2003; Rodrigues *et al.*, 2009; Patil *et al.*, 2010). A aplicação de biofertilizante bovino ao solo poderá induzir as plantas ao ajustamento osmótico, pela acumulação de solutos orgânicos nas suas células, conforme observado nas avaliações dos componentes de fenometria e produtivos do maracujazeiro-amarelo (Cavalcante *et al.*, 2009; Freire *et al.*, 2010).

Os princípios e práticas dessa análise têm como objetivo estudar os efeitos da salinidade da água de irrigação sobre o crescimento absoluto e relativo das mudas de maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante bovino.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

Este experimento foi conduzido em ambiente protegido do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba localizado no município de Areia, estado da Paraíba, Brasil, situada pelos pontos de coordenadas geográficas 6°51'47" e 7°02'04" lati-

tude Sul, 35°34'13" e 35°48'28" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich, executado no período de Maio a Julho de 2008. A temperatura e a umidade relativa do ar no período de execução do experimento variaram entre 21-27°C e 74-82%, respectivamente.

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdividas no tempo com 3 repetições e 12 plantas por parcela, em arranjo fatorial 5 x 2 x 2 referente aos níveis crescentes de salinidade da água de irrigação: 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹, no solo sem e com biofertilizante e duas idades de avaliação das plantas (25 e 65 dias após a 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) com água não salina de 0,5 dS m⁻¹ (Mesquita *et al.*, 2010). Como substrato foi utilizado um Neossolo Regolítico 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 (Quadro 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 bovino foi obtido a partir da fermentação metanogênica ou anaeróbica de esterco fresco bovino, onde é misturado com água não clorada, na proporção de 1:1 (100 L de cada componente), em recipiente com capacidade para 240 litros, hermeticamente fechado quando o pH deverá ser de aproximadamente 7,0 por um período mínimo de 30 dias, como também, deve-se ter o cuidado de deixar um espaço de 20% do recipiente para facilitar a liberação de gás metano durante o processo microbiano, produzido no período fermentativo. Para liberação do gás metano naturalmente, conecta-se a extremidade de uma mangueira fina na parte superior do recipiente, mantendo a outra submersa em uma garrafa pet contendo água. O processo poderá durar 30 dias ou mais, dependendo do clima da região e das atividades dos microrganismos estudado por (Silva *et*

Quadro 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; RAS = Relação de adsorção de sódio [Na⁺ (Ca²⁺ + Mg²⁺)/2]^{1/2}.

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 mmol_c 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 93%. Aos 15 dias após a emergência, foi realizado o desbaste das plântulas mantendo-se a mais vigorosa por unidade experimental. A irrigação foi com base no processo de pesagem, fornecendo-se diariamente o volume de cada água correspondente 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, altura de plantas, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea, de raiz e total. A altura de plantas foi determinada através de uma régua milimetrada, o diâmetro do caule foi medido com paquímetro

digital (Digimess) e o material vegetal seco (raiz+folhas) foi obtido após secagem em estufa com circulação de ar forçada à temperatura de 65° até massa constante.

O crescimento das mudas foi computado a partir dos dados de altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca total (MST), obtendo-se o crescimento absoluto e relativo em altura de plantas (CAAP e CRAP) em diâmetro (CADC e CRDC), em massa seca de parte aérea (CAMSPA e CRMSPA) e também em massa seca total (CAMST e CRMST) em função do tempo, respectivamente conforme equações abaixo descritas para cada variável analisada (Benincasa, 2003) avaliada aos 25 e 65 dias após a emergência das plântulas. As fórmulas utilizadas para determinação da congruência do crescimento absoluto e relativo foram segundo (Benincasa, 2003), TCA = (V2 - V1)/(T2 - T1) e TCR = (ln(V2) - ln(V1))/(T2 - T1). Em que, de acordo com a fórmula indicada V significa a variável e T é o tempo de cada período, respectivamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e regressão polinomial para os níveis de salinidade (Banzatto

e Kronka, 2008). Para o processamento dos dados foi utilizado um software demonstrativo do programa SAS (SAS Institute Inc, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento absoluto das mudas de maracujá amarelo decresceu para todos os tratamentos com incremento da salinidade da água de irrigação em função do tempo sem o biofertilizante bovino líquido (Figura 1). No solo sem biofertilizante, aos 25 dias após a emergência os valores não se ajustaram a nenhum modelo matemático. Por isso, foi notificada menor variação em velocidade do crescimento absoluto (TCA) com valor médio de 1,43 cm dia⁻¹.

O crescimento absoluto da altura de plantas no período de 25 a 65 dias foi negativamente afetada pelo aumento da salinidade da água de irrigação com o valor máximo obtido 2,87cm dia⁻¹ correspondente a menor salinidade estimada da água de 0,5 dS m⁻¹ na presença do insumo orgânico (Figura 1). Desta

forma, esses resultados são superiores aos apresentados por Echer *et al.* (2006), onde verificaram, aos 50 dias após a emergência, superioridade estatística no crescimento absoluto das mudas em resposta à aplicação de bioestimulante de até 0,18 cm por planta. Ainda na referida Figura, nota-se um fato bastante interessante na presença do composto orgânico onde as mudas de maracujá azedo cessam seu crescimento na condutividade elétrica igual a 2,0 dS m⁻¹.

Os dados foram superiores aos apresentados por Borges *et al.* (2008) após avaliarem o crescimento absoluto do maracujazeiro-doce aos 70 dias após o plantio e, para isso, mostraram que houve aumento significativo no comprimento do ramo de forma mais intensa a partir 30 DAP de até 2,35 cm dia⁻¹.

Apesar da expressiva superioridade em relação aos 65 dias, o crescimento relativo em altura aos 25 dias após emergência se observa que foi drasticamente reduzido com o aumento da salinidade das águas de 0,5 para 4,0 dS m⁻¹ com valores extremos de 0,08 e 0,083 cm.cm dia⁻¹ na condutividade elétrica estimada de 0,5 e 1,0 dS m⁻¹, em ambas as

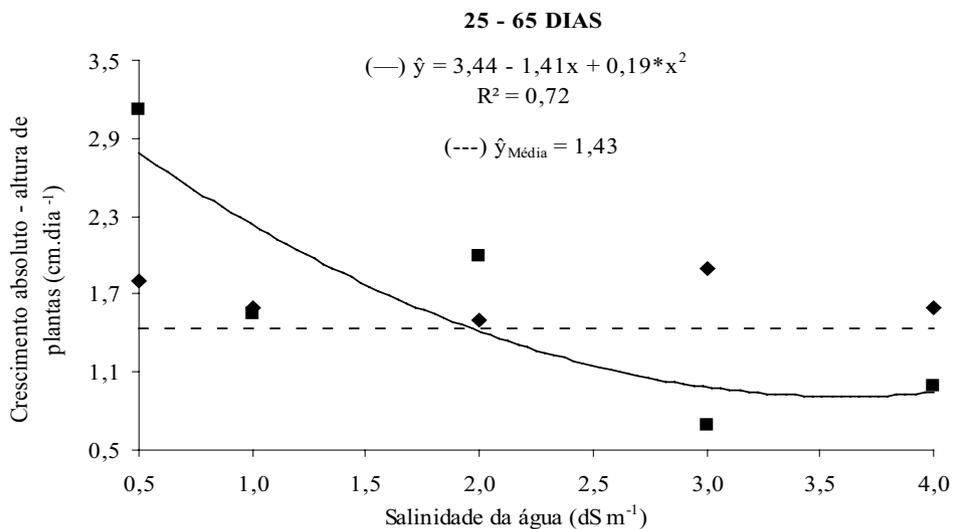


Figura 1 - Crescimento absoluto em altura (CAA) das mudas de maracujazeiro-amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

situações no solo sem e com biofertilizante, respectivamente (Figura 2). No entanto, nos tratamentos irrigados com a água de maior teor salino (4,0 dS m⁻¹) os valores foram 0,066 e de 0,077 cm.cm dia⁻¹ no solo sem e com o insumo respectivamente, expressando uma superioridade de 16,66% comparada aos tratamentos sem biofertilizante bovino. Isso pode ser provavelmente pela componente osmótica resultante de elevadas concentrações de sais dissolvidos na solução do solo, os quais reduzem o potencial osmótico da solução diminuindo, conseqüentemente, a disponibilidade de água para as plantas (Gheyi *et al.*, 2005). Esses valores estão em consonância com Silva *et al.* (2008), onde a TCR diminui a medida que a planta cresce, devido, entre outros fatores, ao aumento de competição intraespecífica pelos principais fatores ambientais responsáveis pelo crescimento vegetal.

Portanto, o declínio do crescimento relativo é esperado nos tratamentos sem o composto orgânico com o aumento da salinidade da água, conforme a planta vai atingindo a maturidade já que, com o aumento da mas-

sa da matéria seca acumulada pelas plantas, ocorre aumento da necessidade de fotoassimilados para manutenção das estruturas já formadas, o que diminui a quantidade destes disponíveis para o crescimento das plantas de maracujá (Costa, 2008). Porém, deve-se registrar a importância da avaliação deste estudo durante maior período de tempo. As diferentes respostas das plantas podem estar relacionadas ao potencial genético dos genótipos (Tester e Davenport, 2003; Taiz e Zeiger, 2006).

O crescimento absoluto do diâmetro caulinar das mudas de maracujazeiro-amarelo foi influenciado significativamente pela interação salinidade da água x biofertilizante x idade e expressa superioridade nos tratamentos com biofertilizante (Figura 3).

Ao avaliar o crescimento absoluto do diâmetro caulinar das mudas de maracujazeiro-amarelo aos 25 e 65 dias após emergência das plântulas, independentemente do incremento do teor salino, as plantas alcançaram valores médios de 0,031 e 0,034 cm.dia⁻¹ em ambas as situações no substrato sem e com biofertilizante bovino, considerando-se que

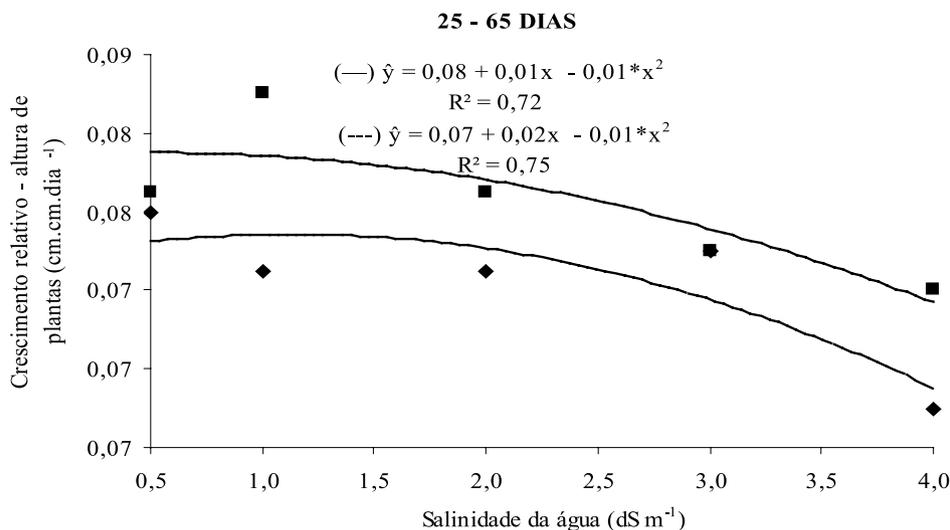


Figura 2 - Crescimento relativo em altura (CRA) das mudas de maracujazeiro-amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

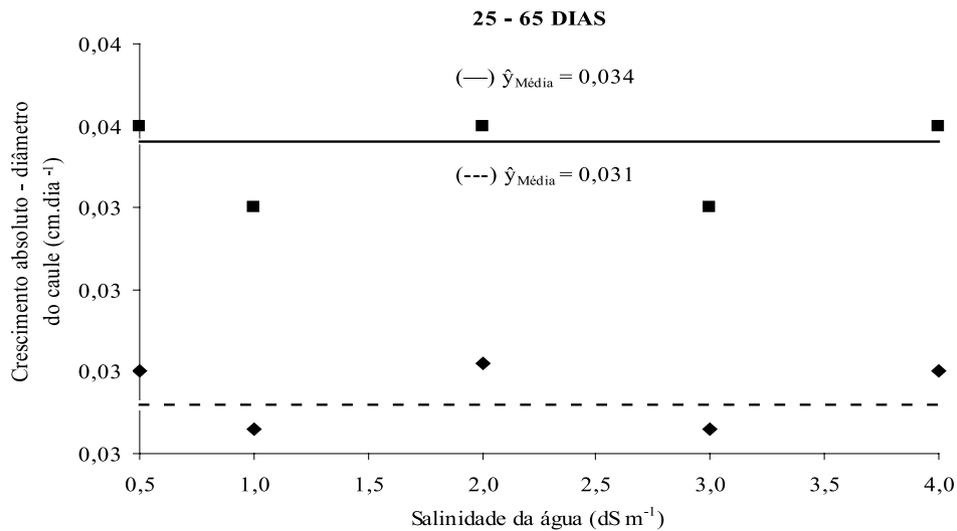


Figura 3 - Crescimento absoluto do diâmetro (CAD) das mudas de maracujazeiro-amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

houve homogeneidade no vigor das mudas de maracujazeiro-amarelo em função de cada época experimental. Constatou-se que o insumo orgânico promoveu um aumento de 9,67% no crescimento absoluto das raízes das plantas comparada no solo sem biofertilizante.

Uma das hipóteses poderá ser a de que a aplicação do biofertilizante no solo, aumentando o ajustamento osmótico às plantas pela acumulação de solutos orgânicos como carboidratos solúveis totais, açúcares como sacarose, aminoácidos livres, proteínas solúveis e além de outras substâncias vitais, prolina, nas células das plantas (Campos, 2009).

Segundo Qadir *et al.* (2005) o estresse salino afeta a absorção de água de espécies cítricas, interferindo na nutrição mineral das plantas e, conseqüentemente, no crescimento absoluto do diâmetro caulinar. Nesse sentido, Vieira *et al.* (2007), Sousa *et al.* (2008) e Mesquita *et al.* (2010) submeteram sementes de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edullis* Sims), goiabeira (*Psidium guajava* L.), mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora*

edullis f. *flavicarpa* O. Deg.), respectivamente à salinidade crescente da água de irrigação, em substratos com e sem biofertilizante bovino fornecido ao solo na forma líquida e ao nível de 10% em volumes de substratos e constataram que, independente da ausência ou presença do insumo orgânico, o diâmetro do caule, biomassa das raízes e parte aérea diminuíram com o aumento da salinidade de água (Ahmed *et al.*, 2010), mas com declínios estatisticamente inferiores nos tratamentos com insumo, em ambas as culturas.

Por outro lado, verifica-se que, comparativamente, o crescimento da altura de plantas (Figura 1) pelo diâmetro do caule (Figura 3), ambas responderam significativamente aos efeitos da aplicação do biofertilizante bovino líquido sob influência da salinidade da água de irrigação aos 25 dias após a emergência das plântulas. O facto dessas duas variáveis se manterem semelhantes em função do tempo reforça a ideia de que o biofertilizante bovino atenua os efeitos agressivos dos sais agindo como condicionador físico do solo (Silva *et al.*, 2007). Nesse sentido, o uso do

biofertilizante em solo não salino no cultivo de mamão (Mesquita *et al.*, 2007), exerceu efeitos positivos na melhoria física e na fertilidade edáfica quando aplicado diretamente no solo. Esse comportamento está de acordo com Diniz (2009) e Campos (2009), ao avaliarem o biofertilizante bovino como material orgânico promissor das melhorias química e biológica do solo, contribuindo para agregação, retenção de água e, ainda, a aeração do solo.

Pelos parâmetros avaliados do crescimento relativo do diâmetro caulinar aos 25 dias após a emergência das plântulas (Figura 4) com o aumento do caráter salino do substrato não houve qualquer interferência no crescimento das mudas sem o biofertilizante bovino fermentado admitindo-se valor médio 0,016 cm.cm dia⁻¹.

Apenas para o crescimento relativo no período de 25 e 65 DAE na presença do composto orgânico as mudas de maracujazeiro-amarelo responderam linearmente aos tratamentos com aplicação do insumo com valor máximo de 0,025 cm.cm dia⁻¹ na condutividade elétrica

ca da água de irrigação estimada de 0,5 dS m⁻¹ conforme (Figura 4). O crescimento relativo (CRD) refere-se a rapidez com que uma planta cresce quando comparada com o seu tamanho inicial (Benincasa, 2003).

Os dados são inferiores aos 0,006 g g dia⁻¹ apresentados por Ferrari *et al.* (2008) ao estudarem o efeito de reguladores vegetais nos índices da análise de crescimento de plântulas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). O biofertilizante bovino estimulou um incremento do crescimento relativo do diâmetro caulinar em até 56,62% em função da salinidade da água de irrigação ao longo 65 dias após a emergência das plântulas. Também Campos *et al.* (2010) verificaram que o aumento do nível do insumo orgânico proporcionou maior altura de plantas e diâmetro caulinar, superando a testemunha em 134,78 e 114,72%, respectivamente.

Analisando as (Figuras 1 a 5), relativas às variáveis biométricas e de crescimento, em função do desenvolvimento das mudas de maracujá amarelo, nota-se que os tratamentos com biofertilizante bovino líquido resultaram

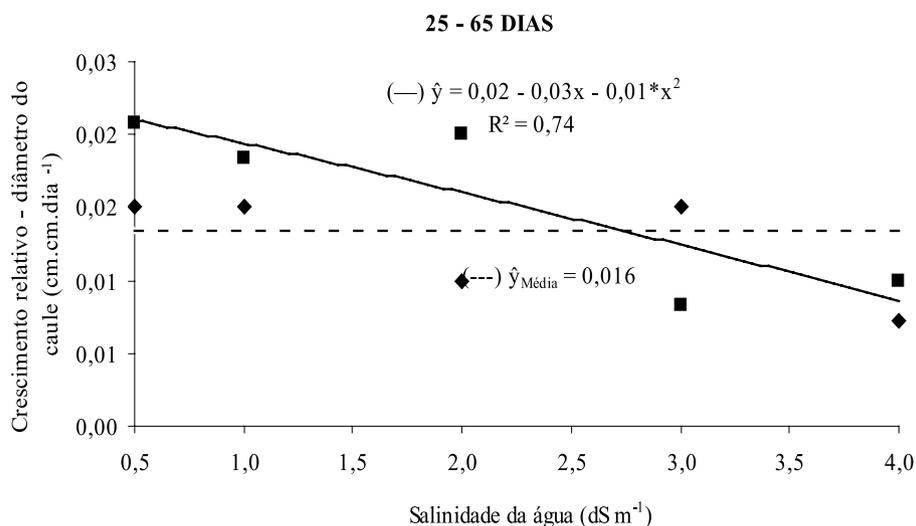


Figura 4 - Crescimento relativo do diâmetro (CRD) das mudas de maracujazeiro-amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

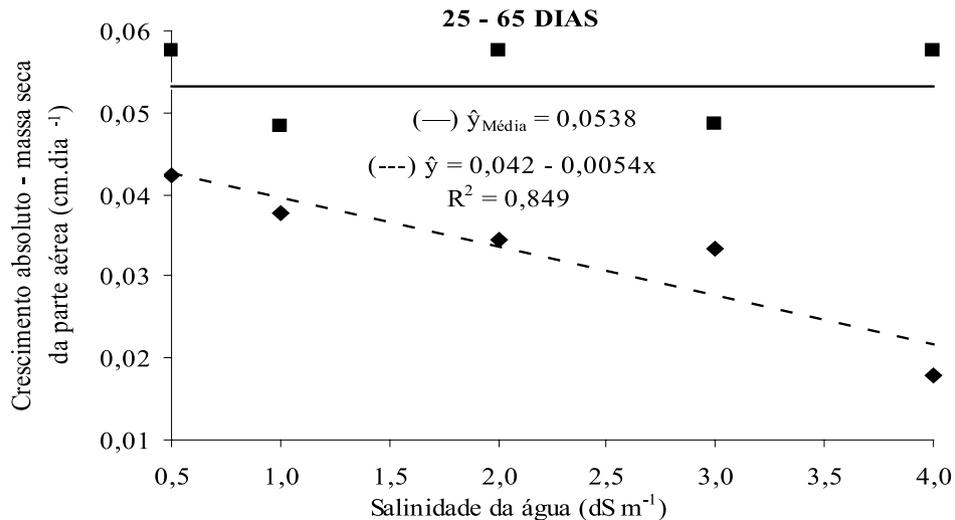


Figura 5 - Crescimento absoluto da matéria seca da parte aérea (CAMSPA) das mudas de maracujazeiro-amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

em efeitos positivos na maioria das características estudadas, destacando-se o incremento em massa seca da parte aérea de 140% das mudas de maracujazeiro-amarelo aos 65 dias após a emergência das plântulas (Figura 5).

Como verificado para o crescimento relativo em altura (Figura 2) e crescimento absoluto da parte aérea (Figura 5) das mudas de maracujazeiro-amarelo aos 25 dias após a emergência das plântulas, foi drasticamente afetado pelo aumento da salinidade da água de irrigação de 0,5 para 4,0 dS m⁻¹ apresentando declínio percentual de 6%. Entretanto, no solo com biofertilizante, aos 65 dias os valores não se ajustaram a nenhum modelo matemático; por isso, a variação foi representada pelo valor médio de 0,0538 cm.dia⁻¹. Essa elevação ocorreu porque o início do ciclo vegetativo é a época em que a maior parte do material fotossintetizado é utilizado no desenvolvimento das folhas para aumentar a captação de luz.

O comportamento das tendências, do crescimento absoluto e relativo da altura das plantas (Figura 1 e 2), crescimento absoluto

caulinar (Figura 3) assim como o crescimento absoluto da MSPA das mudas de maracujá-amarelo (Figura 5) nos substratos com biofertilizante, em ambas situações a partir dos 25 DAE, verifica-se comportamento semelhante entre os tratamentos, demonstrando-se um menor decréscimo do crescimento absoluto e relativo no substrato composto com insumo orgânico mesmo influenciado pela salinidade da água com até 2,0 dS m⁻¹.

Com base na (Figura 6), os resultados do crescimento relativo em MSPA das mudas de maracujazeiro-amarelo não foram significativos estatisticamente para efeito da interação salinidade x biofertilizante. No entanto, as plantas de maracujá conseguiram alcançaram valores de 0,029 e 0,039 cm.cm dia⁻¹ no substrato sem e com biofertilizante bovino. Tal fato mostra que o biofertilizante exerce efeitos positivos sobre o crescimento das plantas, devido às melhorias física e química do substrato promovida pelas substâncias húmicas resultando em maior ajustamento osmótico (Liang *et al.*, 2005). Constata-se que o insumo orgânico promoveu um aumento de

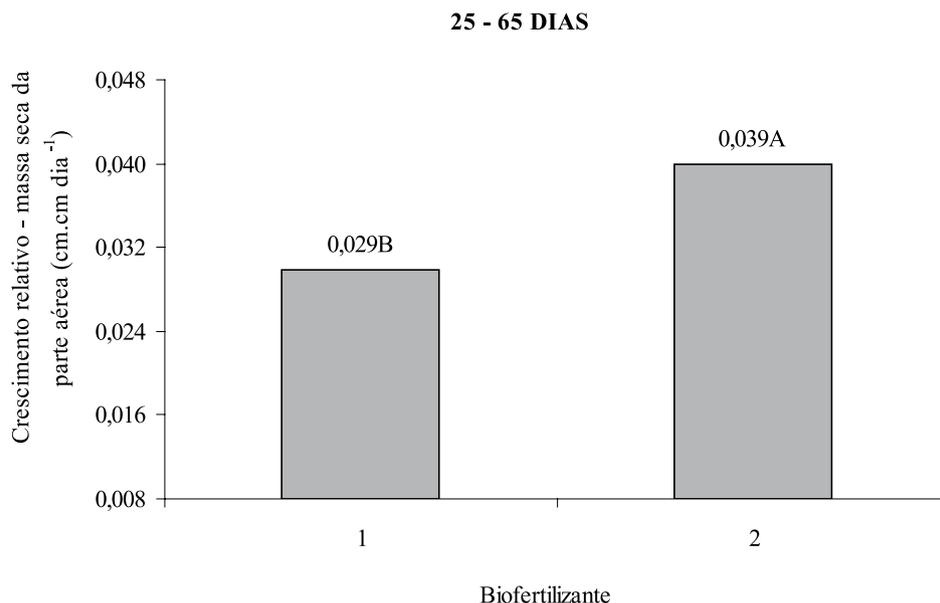


Figura 6 - Crescimento relativo da matéria seca da parte aérea (CRMSPA) das mudas de maracujazeiro-amarelo em substrato sem (1) e com (2) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

34,48% no seu crescimento, equiparadas aos tratamentos que não receberam o biofertilizante.

Aqueles dados são compatíveis com Cavalcante *et al.* (2007), ao estudarem a influência da água salina e matéria orgânica no desempenho do maracujazeiro-amarelo e na salinidade do substrato, onde obtiveram mudas mais vigorosas com a utilização de compostos orgânicos ou esterco bovino em mudas de maracujazeiro-amarelo.

Porém, os parâmetros avaliados para o crescimento relativo da MSPA estão inferiores aos apresentados por Encher *et al.* (2006), aos estudarem a influência da água salina e matéria orgânica no desempenho do maracujazeiro-amarelo e na salinidade do substrato, admitindo-se valores máximos de até 2g após 50 DAE.

Esses resultados são promissores se comparados aos de Dantas *et al.* (2009) que estudaram o crescimento absoluto e relativo de

mudas catingueira com aplicação de matéria orgânica havendo interação significativa para os fatores avaliados, possibilitando maior crescimento das mudas.

Aos 25 dias após a emergência, o crescimento das mudas sofreu declínios no fator absoluto da parte radicular com o aumento do teor salino das águas de irrigação no solo sem biofertilizante bovino (Figura 7). A elevação do teor salino das águas de 0,5 para 4 dS m⁻¹ provocou perdas de até 241,66% no acúmulo de massa seca da parte aérea, aos 25 dias após emergência das plântulas.

O crescimento absoluto da matéria seca radicular foi influenciado significativamente pela interação salinidade da água x biofertilizante e expressa superioridade nos tratamentos com biofertilizante (Figura 7).

Comparativamente, as plantas tratadas com biofertilizante apresentaram crescimento absoluto da matéria seca radicular com valor máximo 3,84 cm.dia⁻¹ no caráter salino 0,52

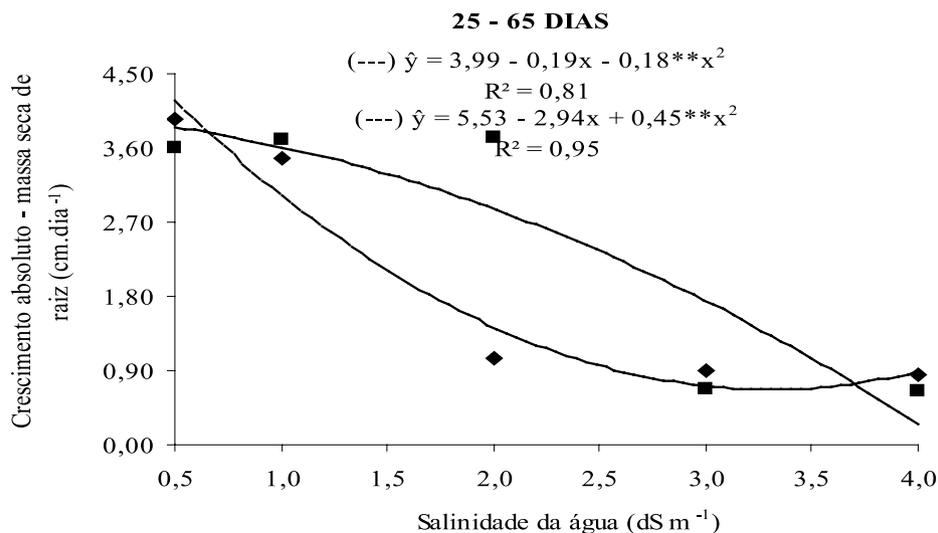


Figura 7 - Crescimento absoluto da matéria seca radicular (CAMSAR) das mudas de maracujazeiro- amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

dS m⁻¹ contra 0,72 cm.dia⁻¹ na condutividade elétrica estimada de 3,26 dS m⁻¹ nos tratamentos sem o respectivo insumo.

A 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; Abdel Latef *et al.*, 2011), 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; Sucre *et al.*, 2011).

No solo com biofertilizante, os valores foram influenciados positivamente pela interação salinidade da água x biofertilizante e expressam superioridade nos tratamentos com biofertilizante linearmente (Figura 8). Apesar da elevada dispersão dos dados, em função do estresse provocado pela salinidade crescente da água de irrigação, o biofertilizante promoveu maior desenvolvimento das raízes em relação ao solo sem o respectivo insumo.

Estando esses dados se comportando de forma semelhantemente quando comparados

com as plantas tratadas com biofertilizante no mesmo substrato não salino (Figuras 4 e 8), visto que ambas as situações, apresentaram aos 65 dias, uma expressiva superioridade em relação aos 25 dias, sofrendo declínio de 0,0107 cm.cm dia⁻¹ para cada aumento unitário da condutividade elétrica da água de irrigação.

Apesar da expressiva superioridade das mudas tratadas com biofertilizante bovino em relação tratamentos sem o respectivo insumo, se observa que o crescimento relativo da matéria seca radicular, aos 65 dias após emergência, foi drasticamente reduzida com o aumento da salinidade das águas alcançando valor máximo de 0,055 cm.cm dia⁻¹ na salinidade limiar de 0,5 dS m⁻¹. Esse decréscimo provocou uma inibição de 175% na fitomassa radicular das plantas irrigadas com água de 0,5 a 4 dS m⁻¹.

Estando esses dados em consonância com os obtidos por Echer *et al.* (2006), os quais estudaram o uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo.

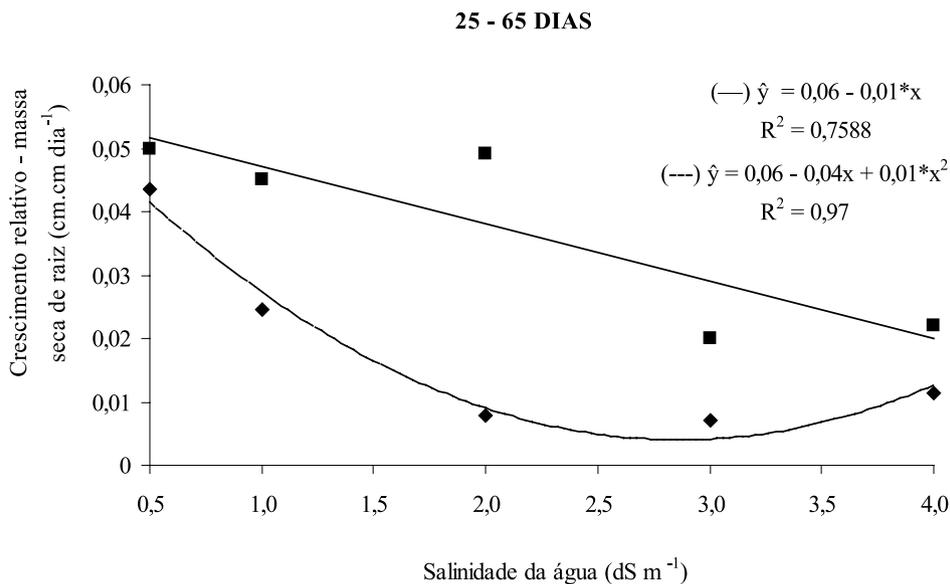


Figura 8 - Crescimento relativo da matéria seca radicular (CRMSR) das mudas de maracujazeiro- amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

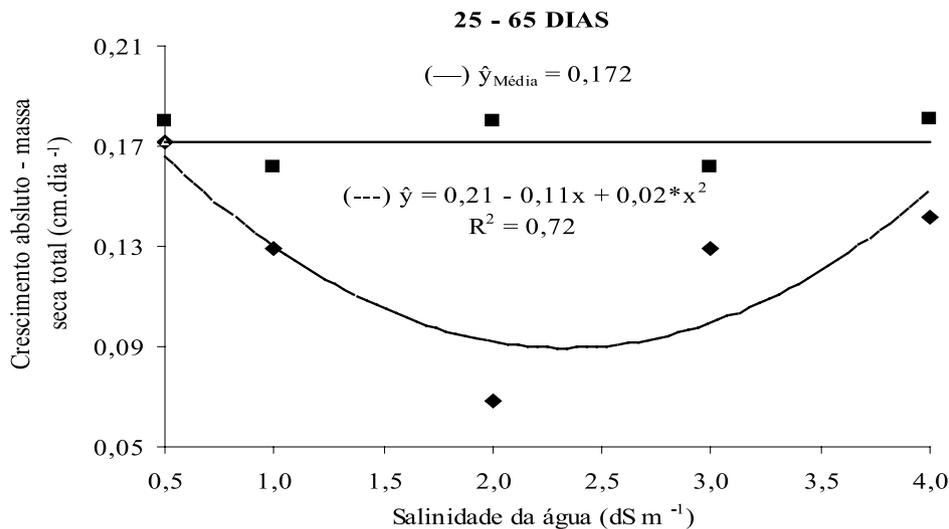


Figura 9 - Crescimento absoluto da matéria seca total (CAMST) das mudas de maracujazeiro-amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

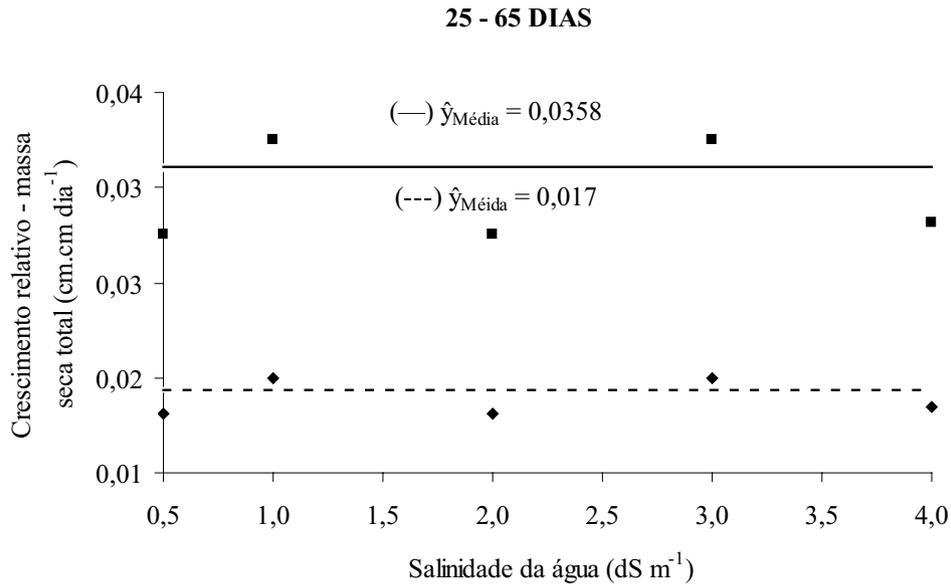


Figura 10 - Crescimento relativo da matéria seca total (CRMST) das mudas de maracujazeiro-amarelo em função da salinidade das águas no solo sem (---) e com (—) biofertilizante bovino, no período de 25 - 65 dias, após a emergência das plântulas (DAE). CCA/UFPB, Areia-2010.

A interação salinidade x biofertilizante x idade aos 25 e 65 DAE (Figura 9) expressa algumas reações distintas entre as duas situações, pelos resultados apresentados, na ausência do insumo orgânico o aumento da salinidade da água de irrigação é inversamente proporcional à do crescimento absoluto da MST nas águas de condutividade elétrica nos níveis 2,5 até 4,0 dS m⁻¹. Essa situação evidencia que o maracujazeiro-amarelo é mais afetado pela salinidade da água e do solo na fase produtiva que durante o crescimento inicial das plantas como observaram também Freire *et al.* (2011), ao avaliarem a necessidade hídrica do maracujazeiro-amarelo cultivado sob estresse salino, biofertilização e cobertura do solo.

No solo com biofertilizante, aos 65 dias após as emergências das plântulas, os dados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão. Apesar da pouca dispersão dos dados, em função do estresse provocado pelo aumento da salinidade das águas, o biofer-

tilizante promoveu maior crescimento absoluto da matéria seca total em relação ao solo sem o respectivo insumo (Figura 9).

Comparativamente, as plantas tratadas com biofertilizante apresentaram CAMST com valor médio 0,172 cm.dia⁻¹ contra 0,16 cm.dia⁻¹ na salinidade limiar de 0,5 dS m⁻¹ nos tratamentos com e sem o respectivo insumo, tendo em vista que, em média, o incremento percentual do crescimento absoluto da matéria seca total das plantas tratadas com biofertilizante aumentou 7,5% a mais.

Esses dados confrontam com os apresentados por Costa *et al.* (2010) os quais, estudando a produção de biomassa referente às mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes, substratos e recipientes com matéria orgânica, concluíram que em ambientes fechados e com sacolas de polietileno promoveram maior desenvolvimento das mudas de maracujá amarelo; e Graciano *et al.* (2010) ao estudarem o crescimento da

cultivar amendoim sob condições salinas, constataram que as alterações no crescimento da planta podem ser observadas a partir do 15º dia após diferenciação dos tratamentos salinos, acentuando-se ao longo de todo o período experimental para as variáveis da altura e número de folhas da planta.

Os valores do crescimento relativo da matéria seca total das plantas não se ajustaram a nenhum modelo matemático (Figura 10), mas os resultados atinentes aos tratamentos com biofertilizante superam os referentes aos tratamentos sem aplicação de biofertilizante bovino com valor médio de 0,035 cm.cm dia⁻¹ na idade de 65 dias após a emergência das plantas. No substrato sem o insumo orgânico e aos 25 dias, obteve valor médio de 0,017 cm.cm dia⁻¹ tratado com diferentes concentrações salinas. Tal fato mostra que o biofertilizante exerce efeitos positivos sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, além de contribuir para a melhoria do solo estimulando a sua microbiota, produzindo prolina, glicina, ácidos nucleicos e membranas combinados a outros elementos complexados existente na própria composição do biofertilizante resultando em maior ajustamento osmótico (Liang *et al.*, 2005; Boraste *et al.*, 2009).

A partir desses dados, fazendo uma análise comparativa com Ferrari *et al.* (2008) ao estudarem o efeito de reguladores vegetais nos índices da análise de crescimento de plântulas de maracujazeiro-doce, esses resultados são poucos promissores no aumento quadrático na CR das mudas de maracujá aos 69 DAE de 0,06 g dia⁻¹. No entanto, esses dados foram superiores aos encontrados por Araújo Neto *et al.* (2002) ao avaliarem misturas contendo esterco de curral os quais proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas de maracujazeiro-amarelo. Estando também compatíveis com Rebequi *et al.* (2009) ao estudarem a produção de mudas de limão cravo em substrato com águas de salinidade crescente e, notificaram que perdas de desenvolvimento das mudas com menor intensidade foi constatado na presença do biofertilizante bovino.

CONCLUSÃO

O crescimento absoluto das mudas em altura, diâmetro do caule e massa seca de raiz de plantas de maracujazeiro-amarelo variou com incremento da salinidade da água de irrigação, mas com intensidade menor no solo com biofertilizante.

O crescimento relativo das mudas em altura de plantas, diâmetro do caule e massa seca de raiz sofreu interferência positiva na presença do biofertilizante bovino, haja vista, o insumo orgânico não eliminou, mas atenuou os efeitos degenerativos do excesso de sais da água de irrigação às plantas.

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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel Latef, A.A.H. e Chaoxinh, H. (2011) - Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on growth, mineral nutrition, antioxidant. *Science Horticulture*, Egito, 127: 228-233.
- Ahmed, B.A. e Moritani, I.S. (2010) - Effect of saline water irrigation and manure application on the available water. *Agricultural Water Management*, 1/97: 165-170.
- Alvarez, R.C.F. (1999) - Comparação de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogea* L.) através do método de análise de crescimento. *Resumos do 7º Congresso brasileiro de fisiologia vegetal*, Brasília. Brasília, EMBRAPA. Vol. 11, p.18. (Suplemento).
- Araújo Neto, S.E. de; Ramos, J.D.; Mendonça, V.; Gontijo, T.C.A.; PIO, R. e Martins, P.C.C. (2002) - Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos e recipientes. *Resumo Expandido do Congresso brasileiro de fruticultura*, Belém (CD-ROM). Belém, Sociedade Brasileira de Fruticultura.
- Ayers, R.S. e Westcot, D.W. (1999) - *A qualidade da água na agricultura*. Trad. H.R.

- Gheyi *et al.* Campina grande, UFPB, (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29). 153 p.
- Baalousha, M.; Heino, M.M. e Le Coustumer, B.K. (2006) - 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, 222/1-2: 48-55.
- Banzatto, D.A. e Kronka, S.N. (2008) - *Experimentação agrícola*. 4. ed. Jaboticabal, UNESP, 247 p.
- Barreto, M.E.C. (2009) - *Estudo da viabilidade técnica da implantação de um pomar de maracujá azedo irrigado e polinizado artificialmente na região do PAD-DF*. Planaltina-DF, p. 1-20. (Comunicado Técnico).
- Benincasa, M.M.P. (2003) - *Análise de crescimento de plantas*. Jaboticabal, SP, FUNEP, 41 p.
- Boraste, A.; Vamsi, K.K.; Jhadav, A.; Khairnar, Y.; Gupta, N.; Trivedi, S.; Patil, P.; Gupta, G.; Gupta, M.; Mujapara, A.K. e Joshi, B. (2009) - Biofertilizers: A novel tool for agriculture. *International Journal of Microbiology Research*, 1/2: 23-31.
- Borde, M.; Dudhane, M. e Jite, P. (2011) - Growth photosynthetic activity and antioxidant responses of mycorrhizal and non-mycorrhizal bajra (*Pennisetum glaucum*) crop under salinity stress condition. *Crop Protection*, 30: 1-7.
- Borges, D.I.; Costa, A.C.; Hafle, O.M.; Santos, V.A. dos.; Curi, P.N. e Penoni, E.S. (2008) - Crescimento vegetativo de maracujazeiro-doce nas condições edafoclimáticas de lavras, *In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Fruticultura*, p. 1-6.
- Campos, V.B. (2009) - *Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo submetido a doses de biofertilizante em solo sódico*. Dissertação de doutoramento, Areia, Universidade Federal da Paraíba, 56p.
- Campos, V.B.; Cavalcante, L.F.; Prazeres, S.S.; Filho, D.H.G.; Chaves, L.H.G. e Mesquita, F.O. (2010) - Mudanças de maracujá em luvisolo sódico sob biofertilizante I: altura e diâmetro caulinar. *In: Anais do III Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação & II Conferência sobre Recursos Hídricos do Semiárido Brasileiro*. Fortaleza CE, p. 1-5.
- Cavalcante, L.F.; Silva, M.N.B.; Cavalcante, I.H.L.; Diniz, A.D.; Campos, V.B.; Santos, J.B. e Fernandes, P.D. (2007) - Biomassa do maracujazeiro amarelo em solo irrigado com água salina protegido contra as perdas hídricas. *Anais do Workshop Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada*. Recife, UFRPE, UFCG, p. 1-4.
- Cavalcante, L.F.; Silva, G.F.; Gheyi, H.R.; dias, T.J. Alves, J.C. e Costa, A.P.M. (2009) - Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. *Revista Brasileira Ciências Agrárias*, (Recife), 4, 4: 414-420.
- Costa, A.F.S.; Costa, A.N.; Ventura, J.A.; Fanton, C.J.; Lima, I.M.; Caetano, L.C.S. e Santana, E.N. (2008) - *Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro*. Vitória, Incaper, 56 p. (Incaper. Documentos, 162).
- Costa, E.; Leal, P.A.M.; Santos, L.C.R. e Vieira, C.R. (2010) - Ambientes de cultivo, recipientes e substratos na produção de biomassa foliar e radicular em mudas de maracujazeiro amarelo em Aquidauana-MS. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 34, 2: 461-467.
- Dantas, B.F.; Lopes, A.P.; Silva, F.F.S. da.; Lúcio, A.A.; Batista, P. F.; Pires, M.M.M. L. e Aragão, C.A. (2009) - Taxas de crescimento de mudas de catingueira submetidas a diferentes substratos e sombreamentos. *Revista árvore*, Viçosa-MG, 33, 3: 413-423.
- Diniz, A.A. (2009) - *Aplicação de condicionadores orgânicos do solo e nitrogênio na produção e qualidade do maracujazeiro amarelo*. Tese de Doutorado, Areia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 99 p.
- Echer, M.M.; Guimarães, V.F.; Krieser, C.R.; Abucarma, V.M.; Klein, J.; Santos, L. dos e Dallabrida, W.R. (2006) - Uso de bioesti-

- mulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 27, 3: 351-360.
- EMBRAPA (1997) - *Manual de métodos de análise do solo*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Embrapa – CNPS. Documentos, 1). 212 p.
- Faleiro, F.G.; Farias Neto, A.L. e Ribeiro Júnior, W.Q. (Eds). (2008) - *Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios*. 1ª ed. Planaltina, Embrapa Cerrados.
- Ferrari, T.B.; Ferreira, B.; Zucareli, V. e Boro, C.S.F. (2008) - Efeito de reguladores vegetais nos índices da análise de crescimento de plântulas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). *Biotemas*, São Paulo, 21/3: 45-51.
- Freire, L.O.; Cavalcante, L.F.; Rebequi, A.M.; Dias, T.J.; Nunes, J.C. e Cavalcante, I.H.L. (2010) - Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Recife, 5/1: 102-110.
- Freire, J.L.O.; Cavalcante, L.F.; Rebequi, A.M.; Dias, T.J. e Souto, A.G.L. (2011) - Necessidade hídrica do maracujazeiro amarelo cultivado sob estresse salino, biofertilização e cobertura do solo. *Revista Caatinga*, Mossoró, 24/1: 82-91.
- García, B.L.; Alcántara, L.P. e Fernández, J.L.M. (2011) - Soil tillage effects on monovalent cations (Na^+ and K^+) in vertisols soil solution. *Catena*, Espanha, 84: 61–69.
- Gheyi, H.R.; Correia, K.G. e Fernandes, P.D. (2005) - Salinidade do solo e crescimento e desenvolvimento das plantas. In: Nogueira, R.J.M.C.; Araújo, E.L.; Willadino, L.G. e Cavalcante, U.M.T. (Ed.) - *Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas*. Recife, UFRPE, p.138-147.
- Graciano, E.S.A.; Nogueira, R.J.M.C.; Santos, R.C. dos. e Lima, D.R.M. (2010) - Crescimento da cultivar BR-1 de amendoim sob condições de salinidade. *Simpósio brasileiro de salinidade*, Fortaleza, Ceará, p. 1-6.
- Hunt, R.; Causton, D.R.; Shipley, B. e Askew, P. (2002) - A modern tool for classical plant growth analysis. *Annals of Botany*, 90/1: 485-488.
- Katerji, N.; Mastrorilli, M. e Lahmar, F. (2011) - FAO-56 methodology for the stress coefficient evaluation under saline environment conditions: Validation on potato and broad bean crops. *Agricultural Water Management*, 98: 588–596.
- Kishore, K.; Pathak, K. A.; Shukla, R. e Bhalari, R. (2010) - Studies on floral biology of passion fruit (*Passiflora* spp.). *Pak. J. Bot.*, 42(1): 21-29.
- Lenza, J.B.; Valente, J.P.; Roncatto, G. e Abreu, J.A. (2009) - Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, 31/4: 1135-1140.
- Liang, Y.C.; Si, J.; Nikolic, M.; Peng, Y.; Cheng, W. e Jiang, Y. (2005) - Organic manure stimulates biological activity barley growth in soil subject to secondary salinization. *Soil Biology and Biochemistry*. *Acta Horticulturae*, 37: 1185-1195.
- Lima, C.C. de.; Morais, F.A. de.; Goés, G.B. de.; Costa e Melo, I.G.; Costa, M.E. da. e Veras, A.R.R. (2010) - Substratos orgânicos na produção de mudas de jaqueira. *Anais do XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura*, Natal. Natal, UFRN. 3p.
- Mahmoud, A.A. e Mohamed, HF. (2008) - Impact of Biofertilizers Application on Improving Wheat (*Triticum aestivum* L.) Resistance to Salinity. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 4(5): 520-528.
- Mesquita, E.F.; Cavalcante, L.F.; Gondim, S.C.; Cavalcante, I.H.L.; Araújo, F.A.R. e Beckmann-Cavalcante, M.Z. (2007) - Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. *Semina* (Londrina), 28/3: 349-354.
- Mesquita, F.O.; Cavalcante, L.F.; Rebequi, A.M.; Lima Neto, A.J. de.; Nunes, J.C. e Nascimento, J.A.M. dos. (2010) - Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com biofertilizante bovino

- irrigado com águas salinas. *Revista Agropecuária Técnica*, 31/2: 1-9.
- Munns, R. e Tester, M. (2008) - Mechanisms of Salinity Tolerance. *Annuario journal Plant Biology*, 1/59: 651-81.
- Nazar, R.; Iqbal, N.; Massod, A.; Syeed, S. e Khan, N.A. (2011) - Understanding the significance of sulfur in improving salinity tolerance in plants. *Environmental and Experimental Botany*, India, 70: 80-87.
- Oliveira, A. de; Ferreira, G.; Rodrigues, J.D.; Ferrari, T.B.; Kunz, V.L; Primo, M.A. e Poletti, L.D. (2005) - Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de mudas de *Passiflora alata* Curtis. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27/1: 9-13.
- Patil, N.M. (2010) - Biofertilizer effect on growth, protein and carbohydrate content in stevia rebaudiana var bertonii. *Recent Research in Science and Technology*, 2(10): 42-44.
- Pérez-López, U.; Robredo, A.; Lacuesta, M.; Sgherri, C.; Muñoz-Rueda, A.; Navari-Izzo, F. e Mena-Petite, A. (2009) - The oxidative stress caused by salinity in two barley cultivars is mitigated by elevated CO₂. *Physiol Plant*, 135:29-42.
- Qadir, M.; Nobre, A.D.; Oster, J.D.; Schubert, S. e Ghafoor, A. (2005) - driving forces for sodium removal during phytoremediation of calcareous sodic and saline-sodic soils: a review. *Soil Use and Management*, 21/2: 173-180.
- Rebeque, A.M.; Cavalcante, L.F.; Nunes, J.C.; Diniz, A.A.; Brehm, M.A.S. e Beckmann-Cavalcante, M.Z. (2009) - Produção de mudas de limão cravo em substrato com Biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista de Ciências Agrárias* (Lisboa), p. 219-228.
- Richards, L.A. (1954) - *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 160p. (Agriculture, 60).
- Rodrigues, A.C.; Cavalcante, L.F.; Oliveira, A.P. de.; Sousa, J.T. de. e Mesquita, F.O. (2009) - Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* (Campina Grande), 13/2: 117-124.
- Santos, H.G.; Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C.; Oliveira, V.A.; Oliveira, J.B.; Coelho, M.R.; Lumbrebas, J.F. e Cunha, T.J.F. (2006) - *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos. 306 p.
- SAS Institute (2003) - *SAS/ESTAT 2003: user's guide: statistics version 9.1*. (CD-ROM). Cary, NC, SAS Institute.
- Silva, A.F. Pinto, J.M. França, C.R.R.S.; Fernandes, S.C.; Gomes, T.C.A.; Silva, M.S. L. e Matos, A.N.B. (2007) - Preparo e uso de biofertilizante líquido. *Petrolina*, 1/130: 4 p. (Comunicado Técnico).
- Silva, I.R. e Mendonça, E.S. (2007) - Matéria Orgânica do solo. In: Novais, R.F.; Alvares, V.H.; Barros, N.F.; Fontes, R.L.F.; Cantarutti, R.B.; Neves, J.C.L. (Eds). *Fertilidade do solo*. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 275-374.
- Silva, J.C.P.M.; Motta, A.C.V.; Pauletti, V.; Favaretto, N.; Barcellos, M.; Oliveira, A. S.; Veloso, C.M. e Silva, L.F.C. (2008) - Esterco líquido de bovinos leiteiros combinado com adubação mineral sobre atributos químicos de um Latossolo Bruno. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 32/1: 2563-2572.
- Sousa, G.B.; Cavalcante, L.F.; Cavalcante, I.H.L.; Bekmann-Cavalcante, M.Z. e Nascimento, J.A. (2008) - Salinidade do substrato contendo biofertilizante para formação de mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com água salina. *Revista Caatinga*, Mossoró, 21/2: 172-180.
- Sucre, B e Suárez, N. (2011) - Effect of salinity and PEG-induced water stress on water status, gas exchange, solute accumulation, and leaf growth in *Ipomoea pes-caprae*. *Environmental and Experimental Botany*, Venezuela, 70: 192-203.
- Taiz, L. e Zeiger, E. (2006) - *Fisiologia vegetal*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 719 p.
- Távora, F.J.A.F.; Ferreira, R.G. e Hernandez, F.F.F. (2001) - Crescimento e relações hídricas em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. *Revista Bra-*

- sileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 23/2: 12 p.
- Tester, M. e Davenport, R. (2003) - *Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants*. *Annals of Botany*, London, 91/3: 503- 527.
- Vessey, J.L.K. (2003) - Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255/2: 571-586.
- Vieira, M.S.; Cavalcante, L.F.; Santos, A.F.; Oliveira, W.M. e Nascimento, J.A.M. (2007) - Água salina e biofertilizante bovino no comportamento vegetativo da goiabeira Paluma. In: *Anais do Workshop. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada, Recife* (CD – ROM). Recife,UFRPE/UFCG.