

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.4, n.4, p.414-420, out.-dez., 2009

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 562 - 18/04/2008 • Aprovado em 10/06/2009

Lourival F. Cavalcante^{1,4}

Gerônimo F. da Silva¹

Hans R. Gheyi^{2,4}

Thiago J. Dias³

Jailson do C. Alves¹

Antonio de P. M. da Costa¹

Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado

RESUMO

O experimento foi conduzido no período de janeiro a março de 2007 em abrigo telado do DSER/CCA/UFPB, Areia - PB, com o objetivo de avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino tratado com esterco bovino líquido fermentado. Os tratamentos com esterco bovino líquido fermentado (B) constaram da aplicação de 280 mL planta⁻¹ da mistura do insumo orgânico diluído em água (A) aos níveis de 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 %, correspondente às misturas: 4A+0B, 3A+1B, 2A+2B, 1A+3B e 0A+4B. A mistura de água e esterco líquido de bovino foi aplicada uma semana antes da semeadura e 30 dias após a emergência das plântulas, em seis repetições. Os resultados evidenciaram que, independentemente da época de aplicação o aumento do percentual do esterco bovino líquido fermentado no substrato, estimulou o crescimento das plantas em altura, diâmetro do caule, área foliar, comprimento da raiz principal, fitomassa aérea e radicular nas mudas de maracujazeiro amarelo. A aplicação do insumo orgânico ao solo uma semana antes da semeadura foi mais eficiente ao crescimento das plantas e na redução da salinidade do que quando aplicado 30 dias após a emergência das plântulas.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, salinidade, biofertilizante

Growth of yellow passion flower seedlings in saline soil with digested liquid cow dung

ABSTRACT

An experiment was conducted during January to March 2007 in the greenhouse at DSER/CCA/UFPB, Areia - PB, to study the growth of yellow passion fruit seedlings in saline soil treated with digested cattle manure liquid. The soil used was saline with electrical conductivity of 5.5 dS m⁻¹ and exchangeable sodium percentage of 6.8%. The treatments with digested cattle manure liquid (B) consisted of the application of 280 mL plant⁻¹ of the mixture of organic input diluted in water (A) at levels of 0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10.0%, corresponding to mixtures: 4A+0B, 3A+1B, 2A+2B, 1A+3B and 0A+4B and the mixture was applied one week before sowing and 30 days after seedling emergence in six replications. The results showed that, regardless of time of application with increase in the percentage of digested liquid cattle manure in the substrate, stimulated plant growth in height, stem diameter, leaf area, length of main root, leaf and root biomass in seedlings of yellow passion fruit. The application of organic input to soil one week before sowing was more efficient to promote plant growth and to reduce the salinity than when applied 30 days after seedling emergence.

Key words: *Passiflora edulis*, salinity, biofertilizer

¹ Universidade Federal da Paraíba, CCA/PPGMSA. Vila Acadêmica, 58397-000, Areia - PB. Fone: (83) 3362-2300. Fax: (83) 3362-2359. E-mail: lofeca@cca.ufpb.br, geroagro@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Campina Grande, CTRN/UAEAg, CP 10.037, 58109-970, Campina Grande - PB. Fone: (83) 3310-1055. Fax: (83) 3310-1185. E-mail: hans@deag.ufcg.edu.br

³ Universidade Federal da Paraíba, CCA/PPGA. Vila Acadêmica, 58397-000, Areia - PB. Fone: (83) 3362-2300. E-mail: tjardelino@hotmail.com

⁴ Bolsista CNPq

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola, referente à produção e comercialização de frutas, se encontra em expansão, graças à consolidação dos pólos agrícolas e o uso de tecnologias que propiciaram melhorias do sistema produtivo. Esses requisitos, dentre muitos outros, contribuíram para que o agronegócio constitua uma das principais receitas da economia brasileira (Fernandes et al., 2006).

Apesar da expansão de áreas agrícolas, o aumento da produção nem sempre resulta em incremento da produtividade e da qualidade do produto obtido. Essa controvérsia evidencia a necessidade de planejamento e da adoção de tecnologias de produção como manejo de solo e água, fertilização, manejo integrado de pragas e doenças e fisiologia da produção, para se obter maior rentabilidade, garantindo sustentabilidade e competitividade dos produtos no mercado.

O Brasil é o principal produtor mundial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), destacando-se as regiões Norte e Nordeste, com mais de 60 % da produção em função das suas condições edafoclimáticas favoráveis para exploração da cultura, exceto a pluviosidade (Cavalcante & Cavalcante, 2006; IBGE, 2007). Mesmo considerando a região Nordeste, como a de mais expressiva produção do maracujazeiro amarelo, os problemas de sais no solo e nos mananciais em muitas áreas têm comprometido severamente a formação de mudas e o estabelecimento da cultura sob manejo convencional. Este cenário é mais evidente em perímetros irrigados, devido ao manejo ainda pouco eficiente da irrigação, associado aos problemas de drenagem do solo.

Além disso, a qualidade da água de irrigação nas principais áreas produtoras de maracujá, nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, são, na maioria, proveniente de mananciais superficiais e subterrâneos que apresentam condutividade elétrica superior a $1,5 \text{ dS m}^{-1}$. Esta situação pode comprometer crescimento, floração, número e peso médio do fruto, redução do ciclo do maracujazeiro e, por conseguinte, provocar redução da produtividade (Cavalcante et al., 2006).

O maracujazeiro, conforme Ayers & Westcot (1999), é uma cultura de elevada sensibilidade à ação dos sais, devido aos efeitos negativos na germinação e na formação inicial durante a produção das mudas, inibindo o crescimento e o estabelecimento da cultura no campo. Diante dessa situação, faz-se necessária a adoção de técnicas que reduzam os efeitos negativos da salinidade durante o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo, de modo a diminuir a heterogeneidade no crescimento, perdas de rendimento e da qualidade da produção (Cavalcante et al., 2007).

Uma das alternativas é o uso do biofertilizante (esterco bovino líquido fermentado), que por ser fonte de compostos bioativos, exerce ação positiva na nutrição, fitossanidade das plantas e estimula a liberação de substâncias húmicas em solos mais salinos (Lag Reid et al., 1999; Vessey, 2003; Cavalcante et al., 2007).

No tocante aos efeitos dos biofertilizantes na redução da agressividade dos sais às plantas, apesar de promissores, as informações ainda são incipientes. Campos et al. (2004), Rodolfo Júnior et al. (2005), Vieira et al. (2007) e Souza et al. (2008)

avaliaram o comportamento da mamoneira (*Ricinus communis*), de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*), de goiabeira Paluma (*Psidium guajava*) e do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis*) em substratos irrigados com águas salinas, sem e com a presença de biofertilizante bovino.

A aplicação do biofertilizante ao solo pode induzir aumento do ajustamento osmótico às plantas pela acumulação de solutos orgânicos, promovendo a absorção de água e nutrientes em meios adversamente salinos. Além disso, pode contribuir para melhorar a tolerância das plantas aos sais, promovendo melhores condições na emergência das plântulas, crescimento vegetativo e produção de biomassa (Greenway & Munns, 1980; Hasegawa et al., 1986; Ghoulam et al., 2002; Lacerda et al., 2003; Baalousha et al., 2006).

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) em solo salino tratado com esterco bovino líquido fermentado, aplicado em diferentes épocas.

MATERIAL E MÉTODOS

O 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 - PB, situada nas coordenadas geográficas $6^{\circ}51'47''$ e $7^{\circ}02'04''$ latitude Sul e longitude Oeste $35^{\circ}34'13''$ e $35^{\circ}48'28''$ do meridiano de Greenwich, executado no período de janeiro a março de 2007. A temperatura e a umidade relativa do ar no período de execução do experimento variaram entre $23-31^{\circ}\text{C}$ e $63-82\%$, respectivamente.

As sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) foram provenientes de frutos obtidos de plantas adultas que apresentaram crescimento vegetativo vigoroso e estado fitossanitário adequado, sem a presença de agentes patogênicos. Os frutos em completo estado de maturação foram despolpados manualmente para extração das sementes, as quais foram lavadas com água corrente e postas para secar em local arejado à sombra durante 1 dia, quando foram semeadas à profundidade de 1 cm em recipientes de polietileno preto com capacidade para $3,5 \text{ dm}^3$.

Foram coletadas amostras de solo salino na camada de 0-20 cm. Essas amostras apresentaram: condutividade elétrica de $5,5 \text{ dS m}^{-1}$ e percentagem de sódio trocável de 6,8%, com análise granulométrica indicando 800 g kg^{-1} de areia, 187 g kg^{-1} de silte e 13 g kg^{-1} de argila, com densidade do solo $1,30 \text{ g cm}^{-3}$, densidade de partícula $2,77 \text{ g cm}^{-3}$ e porosidade total 52%.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis repetições, com os tratamentos seguindo o arranjo fatorial 5×2 , sendo os fatores, doses de biofertilizante (B = esterco bovino líquido fermentado) 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% , correspondente as diluições em água (A) nas seguintes quantidades: 4A+0B, 3A+1B, 2A+2B, 1A+3B e 0A+4B em volume correspondente a 10% do volume do substrato ($280 \text{ mL planta}^{-1}$) de cada mistura e época de aplicação: uma semana antes da semeadura e 30 dias após a emergência das plântulas.

Cada unidade experimental foi composta em um recipiente de polietileno preto com capacidade para 3,5 dm³, as quais foram preenchidas com 2,8 dm³ de solo salino, onde foram semeadas quatro sementes por unidade experimental. Aos 15 dias após a emergência realizou-se o desbaste, mantendo-se apenas a muda mais vigorosa.

O biofertilizante, por ser aplicado na forma líquida, foi analisado com base na metodologia empregada para água de irrigação (Tabela 1) de acordo com Richards (1954) e Embrapa (1997), sendo preparado a partir da fermentação anaeróbica da mistura de partes iguais de esterco bovino fresco e água (Santos, 1992), com condutividade elétrica inferior a 0,5 dS m⁻¹. A irrigação foi realizada diariamente utilizando a mesma água utilizada no preparo do biofertilizante, aplicando o volume de água determinado diariamente pelo método de pesagem, respondendo-se a cada repetição, a quantidade de água evapotranspirada no dia anterior.

Tabela 1. Resultados analíticos do biofertilizante bovino utilizado nas diferentes épocas de aplicação nos substratos das mudas do maracujazeiro amarelo

Table 1. Analytic results of the digested cattle manure liquid used in the different application times in substrata of seedlings the yellow passion fruit plant

Atributos Químicos	Biofertilizante
pH	6,52
C.E. (dSm ⁻¹ a 25° C)	2,72
RAS (mmol L ⁻¹)	3,19
Ca ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	4,19
Mg ²⁺ (mmol _c L ⁻¹)	6,91
K ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	8,63
Na ⁺ (mmol _c L ⁻¹)	7,52
SO ₄ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	22,45
CO ₃ ²⁻ (mmol _c L ⁻¹)	Ausente
HCO ₃ ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	1,37
Cl ⁻ (mmol _c L ⁻¹)	31,90
Classificação	C ₃ S ₁

C.E. = Condutividade elétrica; RAS = Razão de adsorção de sódio [$\text{Na}^+ / (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} / 2)^{1/2}$]

A avaliação do crescimento das mudas foi realizada através das medidas de altura, procedendo-se à medição do colo ao ápice da planta e do diâmetro do caule com paquímetro digital. O comprimento da raiz principal foi medido com régua milimetrada e a área foliar foi quantificada a partir de imagens fotográficas digitalizadas e processadas pelo software Sigma Scan Pro 5.0 Demo (www.spss.com).

Procedeu a avaliação da fitomassa da matéria seca da parte aérea e das raízes, que foi realizada após o acondicionamento das mudas em sacos de papel e secagem em estufa com circulação de ar a 65° C, até atingir massa constante. Em seguida os resultados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F e por regressão polinomial (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento dos níveis de esterco bovino líquido fermentado (biofertilizante) influenciou o crescimento durante a formação das mudas de maracujazeiro amarelo, estimulando independentemente da época de aplicação, mas com superioridade para o insumo orgânico fornecido uma semana

antes da semeadura, em relação à aplicação aos 30 dias após a emergência das plântulas.

O diâmetro do caule foi até 54% superior aos dados obtidos na dose máxima do biofertilizante aplicado uma semana antes da semeadura comparado aos 30 dias após a emergência das plantas (Figura 1A). Os valores variaram de 1,8 a 3,7 mm e de 1,6 a 2,4 mm da primeira para a segunda aplicação do insumo. O comportamento dos dados foi semelhante ao registrado por Collard et al. (2001) e Costa et al. (2005) que obtiveram respectivamente, um incremento de 18 e 15% para o diâmetro do caule em mudas de maracujazeiro em solo não salino com biofertilizante e irrigado com água sem restrições

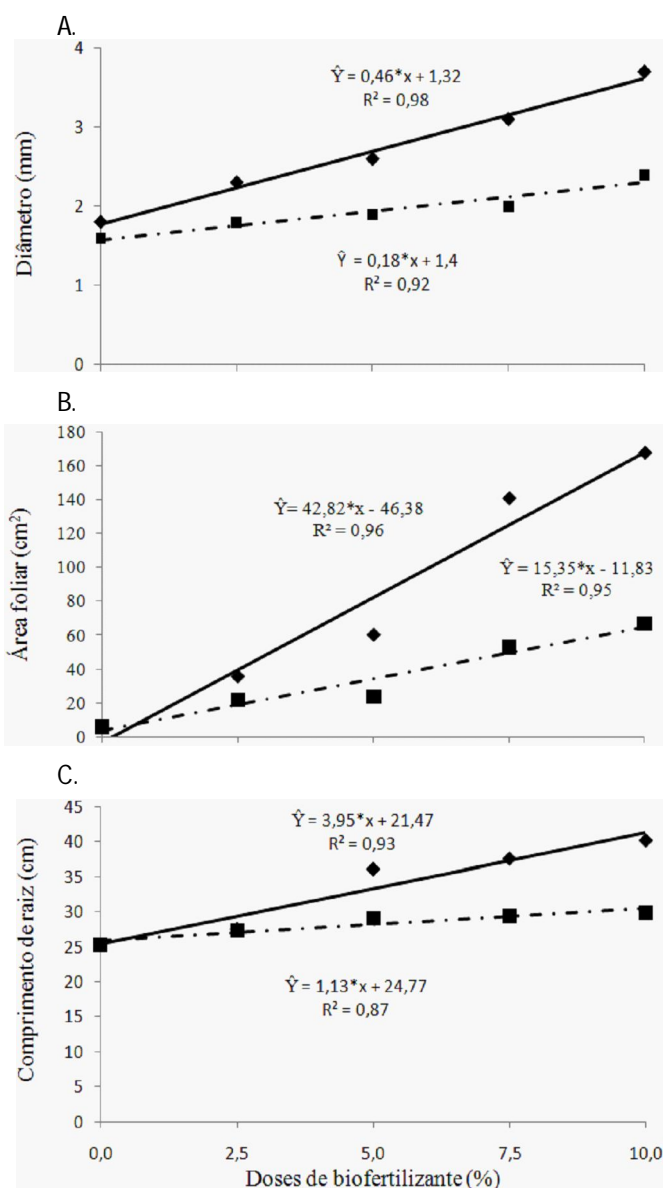


Figura 1. Diâmetro caulinar (A), área foliar (B) e comprimento da raiz principal (C) aos 70 dias após a semeadura, em função das doses de biofertilizante aplicadas no substrato uma semana antes da semeadura (—) e 30 dias após a emergência das plântulas (---)

Figure 1. Stem diameter (A), leaf area (B) and root length (C) at 70 days after sowing as a function of application of biofertilizer in substract, a week before sowing (—) and 30 days after seedling emergence (---)

aos sais, em relação as que não receberam o insumo. Esses resultados foram superiores aos apresentados por Cavalcante et al. (2002) em mudas de maracujazeiro amarelo irrigadas com água salina em solo não salino, sem e com o biofertilizante bovino.

A ação do biofertilizante na área foliar, assim como no diâmetro do caule, foi mais eficiente quando fornecido uma semana antes da semeadura comparada aos 30 dias após a emergência das plântulas. Verifica-se que a área foliar aumentou de 5,9 para 167,5 cm² e de 5,9 para 67,06 cm², respectivamente para o esterco líquido de bovino aplicado nos respectivos períodos (Figura 1B).

A superioridade da área foliar evidencia os efeitos mais expressivos do insumo orgânico aplicado uma semana antes da semeadura, o que resultou em maior eficiência das plantas nos processos fotossintéticos e no transporte de solutos orgânicos e minerais nos tecidos vegetais. Resultados similares foram constatados por Rodrigues (2000) e por Queiroz & Bull (2001) em plantas de arroz e de algodão, respectivamente, sob irrigação com água salina ao concluírem que sob maior estresse os efeitos degenerativos da salinidade são mais drásticos. Comparativamente, em solo não salino e sem a aplicação do biofertilizante, os valores superaram as variações de 40,3 a 59,9 cm² e de 90 a 108 cm² apresentados por Cavalcante et al. (2002) e Soares et al. (2002), respectivamente, em mudas de maracujazeiro amarelo sob irrigação com águas salinas variando de 1 a 8 dS m⁻¹.

Os valores de comprimento radicular apresentaram comportamento semelhante aos valores de diâmetro do caule e de área foliar (Figura 1C), apresentando valores superiores nas plantas que receberam a aplicação do biofertilizante uma semana antes da semeadura. Os resultados aos 70 dias após a emergência oscilaram de 25 a 41 cm e de 25 a 29 cm nos tratamentos com o esterco bovino líquido fermentado aplicado uma semana antes da semeadura e aos 30 dias após a emergência, respectivamente, e foram superiores à variação de 8,2 a 10,4 cm apresentados por Costa et al. (2005), em mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com águas de salinidade crescente oriundas de diferentes fontes de sais. Superaram também os 42% que o insumo orgânico promoveu em superioridade aos tratamentos sem a presença da aplicação do biofertilizante bovino em mudas de maracujazeiro amarelo irrigado com águas salinas de diferentes condutividades elétricas 0,4; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS m⁻¹ (Souza et al., 2008).

O comprimento radicular foi estimulado pelo teor de matéria orgânica presente na constituição do biofertilizante, que é um fertilizante orgânico rico em substâncias húmicas. Esta característica promoveu uma melhor distribuição do sistema radicular, permitindo maior exploração do substrato, resultando em maior eficiência na absorção de água e nutrientes pelas mudas, promovendo melhores condições na regulação osmótica para o crescimento radicular, sob condições de estresse salino (Baalousha et al., 2006; Souza et al., 2008).

Outro aspecto a considerar, é que a composição básica do biofertilizante líquido produzido à base de esterco e água sob fermentação anaeróbica são os fitohormônios a exemplos as auxinas, citocininas e giberelinas (Vargas, 1990).

Esses fatores devem ter resultado em maior eficiência na redução dos efeitos da salinidade do substrato nas mudas de maracujazeiro, visto que, as que tiveram a aplicação do insumo uma semana antes da semeadura, não foram comprometidas pelos efeitos depressivos da salinidade do solo sobre as variáveis de crescimento, e conseqüentemente, obtiveram melhores respostas aos processos fotossintéticos e ao transporte de solutos (Rodrigues, 2000; Queiroz & Bull, 2001). No entanto, as mudas em que a aplicação do biofertilizante foi realizada 30 dias após a semeadura, e principalmente, as que receberam as menores doses do insumo orgânico, sofreram mais os efeitos degenerativos da salinidade do substrato. A redução dos parâmetros de crescimento é resultante de estratégias de defesa das plantas como a redução da área foliar, diâmetro caulinar e abscisão aérea (Larcher, 2004; Taiz & Zeiger, 2004).

Pela tendência dos resultados mostrados na Figura 1 e considerando que o maracujazeiro é sensível à salinidade (Ayers & Westcot, 1999) se percebe que o esterco bovino líquido fermentado inibiu a intensidade dos efeitos salinos às plantas. A ação inibidora dos sais pelo insumo orgânico às plantas conforme Baalousha et al. (2006) está associado aos ácidos orgânicos que no interior dos tecidos vegetais reduz o potencial osmótico em relação à solução do solo possibilitando a absorção de água e nutrientes sob condições de estresse salino. Esse fenômeno proporciona maior acumulação de solutos orgânicos como carboidratos solúveis, açúcares, aminoácidos, proteínas solúveis e outras substâncias, como prolina que elevam a capacidade de ajustamento osmótico das plantas à salinidade (Lacerda et al., 2003; Munns, 2003; Silva et al., 2008).

Com relação à fitomassa seca radicular (FSR), fitomassa seca da parte aérea (FSA) e a relação entre fitomassa seca radicular e da parte aérea (FSR/FSA), também foi verificado diferença estatística entre os tratamentos, sendo que os resultados apresentaram comportamento quadrático com o aumento das respectivas concentrações do biofertilizante no volume do substrato, independente de sua época de aplicação.

O comportamento entre os dados da FSR e FSA foi semelhante, no qual observa-se aumento da produção de biomassa em função das doses do insumo, independentemente da época de aplicação, mas com superioridade para os tratamentos com o esterco líquido fornecido uma semana antes da semeadura (Figura 2A e 2B).

A fitomassa seca radicular aumentou para 0,91 e 4,63 g planta⁻¹, na dose máxima do insumo orgânico, nos tratamentos em que a aplicação do biofertilizante foi feita 30 dias após a emergência das plantas e uma semana antes da semeadura, em relação ao tratamento sem o respectivo insumo orgânico (0,18 g planta⁻¹). Dessa forma, se verifica que o comportamento quadrático dos dados referentes à aplicação do insumo antes da semeadura se deve à maior eficiência do insumo em relação a sua aplicação aos 30 dias após a emergência. Comparativamente, os maiores incrementos da fitomassa radicular foram registrados nas doses 7,5 e 10,0%, entre as formas de aplicação, com superioridade de 72% referente aplicação do esterco líquido de bovino uma semana antes da semeadura.

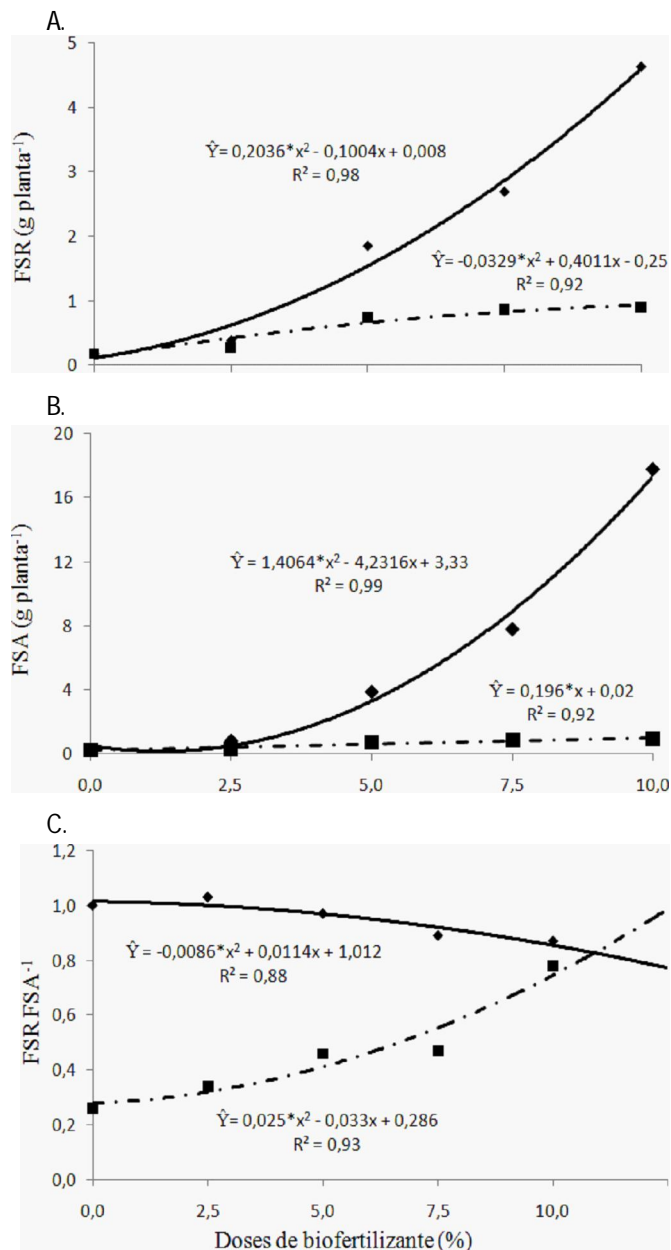


Figura 2. Fitomassa seca das raízes - FSR (A), aérea - FSA (B) e da relação fitomassa seca radicular e aérea - FSR/FSA (C) das mudas de maracujazeiro amarelo aos 70 dias após a semeadura, em função das doses de biofertilizante aplicadas no substrato uma semana antes da semeadura (—) e 30 dias após a emergência das plântulas (- -)

Figure 2. Dry matter production of roots - FSR (A), aerial parts - FFR (B) and dry matter production of roots and aerial parts relation - FSR/FSA (C) at 70 days after sowing as a function of application of biofertilizer in substrate, a week before sowing (—) and 30 days after seedling emergence (- -)

ra em relação aos 30 dias após a emergência das plantas (Figura 2A).

Assim como para as demais variáveis, a fitomassa seca aérea foi significativamente superior nos tratamentos com o insumo fornecido uma semana antes da semeadura (Figura 2B). Os maiores incrementos foram obtidos nas doses de 7,5 e 10% do biofertilizante fornecido uma semana antes da semeadura, resultando num aumento de 128% sobre os dados

relativos ao esterco líquido de bovino, aplicado 30 dias após a emergência das plantas. Ao comparar os resultados da produção de biomassa seca aérea com a radicular se constata que, apesar do biofertilizante estimular o crescimento das mudas de maracujazeiro, o nível salino do solo acima de 4 dS m⁻¹, confrontando os incrementos de biomassa evidenciados, verificou maior efeito deletérico no sistema radicular do que o crescimento da parte aérea das mudas de maracujazeiro amarelo.

Comparativamente, os resultados para a FSR e FSA nas mudas de maracujazeiro amarelo, foram superiores aos apresentados por Cavalcante et al. (2002) em plantas irrigadas com água salina em diferentes volumes de substrato, por Chagas et al. (2006) e Zanella et al. (2006) na produção de mudas da mesma cultura sob irrigação com água não salina, ao obterem 0,3; 2,30 e 0,98 g planta⁻¹ para FSR e 1,77; 7,51 e 1,94 g planta⁻¹ para a FSA, respectivamente, para os dados demonstrados pelos autores citados.

Nos tratamentos em que a aplicação do biofertilizante foi realizada uma semana antes da semeadura, observa-se que ocorreu um decréscimo na relação entre fitomassa seca radicular e aérea (FSR/FSA) devido ao aumento da fitomassa aérea das mudas submetidas a condições de maior disponibilidade do biofertilizante no substrato (Figura 2C). Porém, para o tratamento em que a aplicação foi realizada após 30 dias, foi verificado comportamento contrário havendo um aumento do desenvolvimento radicular em relação ao crescimento aéreo, com o aumento da disponibilidade de biofertilizante no solo.

De acordo com Pearce et al. (1993), o crescimento e o comportamento da parte aérea estão estreitamente relacionados com o crescimento e o comportamento do sistema radicular, refletido na relação raiz/parte aérea. Atribui-se que o biofertilizante tenha influenciado nos processos de suprimento de água e de minerais do sistema radicular para a parte aérea, além da síntese e do transporte de reguladores de crescimento entre o sistema radicular e a parte aérea.

Os valores de condutividade elétrica do extrato de saturação ao final do experimento, apesar de superiores ao que o solo possuía antes da aplicação dos tratamentos (5,5 dS m⁻¹), foram reduzidos linearmente com o aumento das doses do biofertilizante, em ambas as épocas de aplicação. Essa superioridade é função da adição de sais ao solo pelas sucessivas irrigações. Conforme indicado na Figura 3 se verifica que nos tratamentos com o esterco líquido de bovino fornecido uma semana antes da semeadura a redução da salinidade foi mais expressiva do que quando aplicado ao solo 30 dias após a emergência das plântulas, com declínios de 0,31 e 0,41 dS m⁻¹ por aumento percentual unitário de biofertilizante. A redução do caráter salino do solo foi devida ao incremento de 10% do volume de água adicionada a cada semana sobre o volume da irrigação aplicado para lixiviação de parte dos sais. Os mais baixos valores de condutividade elétrica no solo com o insumo aplicado uma semana antes da semeadura expressa maior eficiência na lixiviação dos sais e, conseqüentemente, promove maior crescimento das raízes e parte aérea das plantas.

A utilização de biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida pode ter proporcionado aumento na velocidade

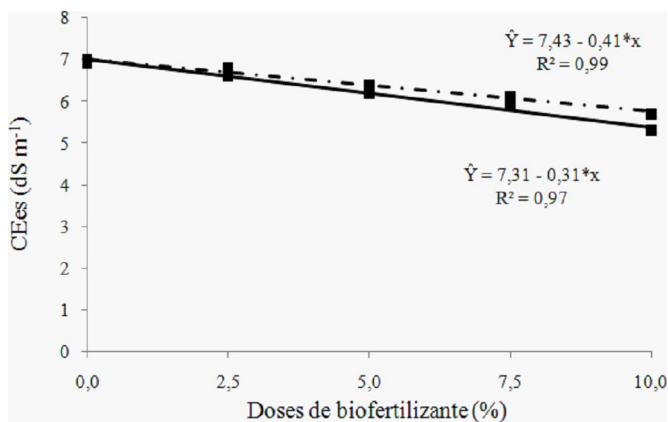


Figura 3. Condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) do substrato das mudas de maracujazeiro amarelo aos 70 dias após a semeadura, em função das doses de biofertilizante aplicadas uma semana antes da semeadura (---) e 30 dias após a emergência das plântulas (—)

Figure 3. Electrical conductivity of the saturation extract (CEes) in substrate on seedlings production of *Passiflora edulis* at 70 days after sowing as a function of application of biofertilizer in subtract a week before sowing (---) and 30 days after seedling emergence (—)

de infiltração da água no solo, devido à ação dos ácidos húmicos presentes na matéria orgânica que fazem parte da constituição do biofertilizante, contribuindo para melhorias físicas do substrato, favorecendo a remoção dos sais por lixiviação (Oliveira, 1997; Freire et al., 2003). O biofertilizante resultou em maior mobilidade dos sais do solo, contribuindo para a lixiviação dos sais como constataram também Cavalcante & Lucena (1987) e Souza et al. (2008).

Mesmo considerando positivas as tendências do biofertilizante em promover o crescimento das plantas sob estresse salino sua aplicação não reduziu a condutividade elétrica do solo. Nesse sentido, os resultados divergem dos apresentados por Souza et al. (2008) ao afirmarem que o caráter salino do solo aumentou com a adição do biofertilizante sob irrigação com águas salinas.

CONCLUSÃO

O esterco bovino líquido foi mais eficiente no crescimento inicial do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) e na diminuição da condutividade elétrica do solo quando aplicado uma semana antes da semeadura.

LITERATURA CITADA

Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29, Revisão).

Baalousha, M.; Heino, M.M.; Le Coustumer, 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, v. 222, n.1-2, p.48-55, 2006.

Campos, V.B.; Bruno, G.B.; Cavalcante, L.F. Bruno, R.L.A.; Rodolfo Júnior, F. Efeito da salinidade da água de irrigação e biofertilizante bovino sobre a emergência e crescimento inicial da mamoneira. In: Encontro de Iniciação Científica, 12, 2004, João Pessoa. Resumos... João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2004. v. 2. Cd-Rom.

Cavalcante, L.F.; Andrade, R.; Costa, J.R.M.; Cavalcante, I.H.L.; Gondim, S.C.; Lima, E.M.; Macedo, J.P.S.; Santos, J.B.; Santos, C.J.O. Maracujá-Amarelo e a Salinidade. In: Cavalcante, L.F.; Lima, E.M. de. (org.). Algumas frutíferas tropicais e a salinidade. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 91-115.

Cavalcante, L.F.; Cavalcante, I.H.L. Uso de água salina na agricultura. In: Cavalcante, L.F.; Lima, E.M. de. (org.). Algumas frutíferas tropicais e a salinidade. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.1-17.

Cavalcante, L.F.; Lucena, E.M. Fósforo e biofertilizante bovino num solo salino sódico sobre germinação e produção de massa seca de *Vigna unguiculata*. Revista Tecnologia e Ciência, v.1, n. 2-3, p.16-20, 1987

Cavalcante, L.F.; Santos, G.D.; Oliveira, F.A.; Cavalcante, I.H.L.; Gondim, S.C.; Cavalcante, M.Z.B. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.2, n.1, p.15-19, 2007.

Cavalcante, L.F.; Santos, J.B. dos; Santos, C.J.O.; Feitosa Filho, J.C.; Lima, E.M. de; Cavalcante, I.H.L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. Revista Brasileira de Fruticultura, v.24, n.3, p. 748-751, 2002.

Chagas, I.M. das; Tavares, J.C.; Freitas, R. da S. de; Rodrigues, G.S. de O. Formação de mudas de maracujá amarelo em quatro tamanhos de recipiente. Revista Verde, v.1, n.2, p. 122-133, 2006.

Collard, F.H.; Almeida, A.; Costa, M.C.R. Rocha, M.C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), Revista Biociência, v.7, n.1, p.36-43. 2001.

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 de níveis de salinidade da água de irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.9, suplemento, p. 242-247, 2005.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1997. 212 p

Fernandes, M. de S.; Tofanelli, M.B.D.; Carrijo, N.S.; Martins Filho, O.B. Resultados do levantamento do volume comercializado e perdas de produtos hortifrutigranjeiros no mercado varejista de Mineiros-GO. Mineiros: Fimes/Indep, 2006. 81p. (Relatório de Pesquisa).

Ferreira, P.V.F. Estatística experimental aplicada à agronomia. Maceió: EDUFAL, 2000. 680p.

Freire, M.B.G. dos S.; Ruiz, H.A.; Ribeiro, M.R.; Ferreira, P.A.; Alvarez, V.H.V.; Freire, F.J. Estimativa do risco de sodificação de solos de Pernambuco pelo uso de águas salinas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.2, p.227-232, 2003.

- Ghoulam, C.; Foursy, A.; Fares, K. Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivar. *Environmental and Experimental Botany*, v.47, n.1, p.39-50, 2002.
- Greenway, H.; Munns, R. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Annual Review of Plant Physiology*, v.31, n.1, p.31-149-190, 1980.
- Hasegawa, P.M.; Bressan, N.R.; Handa, A.K. Cellular mechanisms of salinity tolerance. *Horticulture Science*, v.21, n.6, p.36-42, 1986.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE. Produção agrícola municipal. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=10>. 15 Jul. 2007.
- Lacerda C.F.; Cambraia, J.; Oliva, M.A.; Ruiz, H.A.; Prisco, J.T. Solute accumulation and distributions during shoot and development in two sorghum genotypes under salt stress. *Environmental and Experimental of Botany*, v.49, n.1, p.107-120, 2003.
- Lag Reid, M.; Bockman, O.C.; Kaarstad, O. *Agriculture, fertilizers and the environment*. Cambridge: CABI, 1999. 294 p.
- Larcher, W. *Ecofisiologia vegetal*. 1 ed. São Carlos: RIMA, 2004. 531p.
- Munns, R. The impact of salinity stress. *Plant Physiology*, n.68, p.571-576, 2003.
- Oliveira, M. de. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. In: Gheyli, H.R.; Queiroz, J.E.; Medeiros, J.F. de. (ed.) *Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada*. Campina Grande: UFPB, 1997. p.1-35. (Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 26).
- Pearce, D.; Hall, K.; Jackson, M. The effects of oxygen, carbon dioxide and ethylene on ethylene biosynthesis in relation to shoot extension in seedlings of rice (*Oryza sativa*) and barnyard grass (*Echinochloa oryzoides*). *Annals of Botany*, v.69, n.5, p 441-447. 1993.
- Queiroz, S.O.P.; Bull, L.T. Comportamento de genótipos de algodão herbáceo em função da salinidade do solo. *Irriga*, v.6, n.2, p.124-133, 2001.
- Richards, L.A. *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils*. Washington: United States Salinity Laboratory Staff, 1954. 160 p. (Agriculture, 60).
- Rodolfo Júnior, F.; Bruno, G.B.; Bruno, R.L.A.; Cavalcante, L.F.; Campos, V.B.; Lima, A.R. Emergência do tomateiro em solo irrigado com água salina e biofertilizante. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45, 2005, Anais... Fortaleza-CE. Horticultura Brasileira. Brasília: ABH, 2005. v. 23. CD Rom.
- Rodrigues, L.N. Estresse salino na germinação, produção de mudas e produção de arroz irrigado. Campina Grande:UFPB, 2000. 145p. Dissertação Mestrado.
- Santos, A.C.V. Biofertilizante líquido: defensivo da natureza. 2 ed. Niterói: EMATER - RIO, 1992. 16p.
- Silva, E.C. da; Nogueira, R.J.M.C.; Araujo, F.P.; Melo, N.F.; Azevedo Neto, A.D.; Physiological responses to salt stress in young umbu plants. *Environmental and Experimental Botany*, v.63, n.1-3,p.147-157, 2008.
- Soares, F.A.L.; Gheyli, H.R.; Viana, S.B.A.; Uyeda, C.A.; Fernandes, P.D.; Water salinity and initial development of yellow passion fruit. *Scientia Agricola*, v.59, n.3, p.491-497, 2002.
- Souza, G.B. de; Cavalcante, L.F.; Cavalcante, I.H.L.; Beckman - Cavalcante, M.Z.; Nascimento, J.A.M. do. Salinidade do substrato contendo biofertilizante para a formação de mudas de maracujazeiro irrigado com água salina. *Caatinga*, v. 21, p. 172-180, 2008.
- Taiz, L.F.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 3 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p.
- Vargas, A.M. El biol: fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola: programa especial de energias. Cochabamba: UMSS-GTZ, 1990. 79 p.
- Vessey, J.L.K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, v.255, n.2, p.571-586, 2003.
- Vieira, M. da S.; Santos, A.F.; Cavalcante, L.F.; Silva, G.F.; Silva, G.B.; Oliveira, W.M.; Albuquerque, R.P.F. Água salina e biofertilizante bovino no comportamento vegetativo da goiabeira cultivar Paluma. In: Workshop Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada, 2007, Recife, Anais... Recife: UFRPE/UFCG, 2007. CD Rom.
- Zanella, F.; Soncela, R.; Lima, A.L. da S. Formação de mudas de maracujazeiro "amarelo" sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.5, p.880-884, 2006.