



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS – CAMPUS IV
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

TARCIANO SANTIAGO SILVA

**DEPLEÇÃO DE ÁGUA E COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE QUIABEIRO**

CATOLÉ DO ROCHA/PB

2016

TARCIANO SANTIAGO SILVA

**DEPLEÇÃO DE ÁGUA E COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE QUIABEIRO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Agrárias.

Orientador: Prof. Dr. Anailson de Sousa Alves

CATOLÉ DO ROCHA/PB

2016

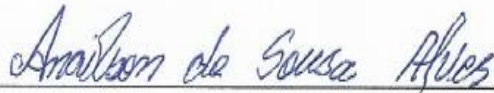
TARCIANO SANTIAGO SILVA

**DEPLEÇÃO DE ÁGUA E COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO
DE MUDAS DE QUIABEIRO**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Ciências Agrárias.

Aprovada em: 15/05/2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Anailson de Sousa Alves (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Evandro Franklin de Mesquita
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Mcs. Francisco Vanies Da Silva Sá
Universidade Federal Campina Grande (UFCG)

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586d Silva, Tarciano Santiago
Depleção de água e composição do substrato na produção de mudas de quiabeiro [manuscrito] / Tarciano Santiago Silva. - 2016.
17 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2016.
"Orientação: Anailson de Sousa Alves, Departamento de Ciências Agrária e exatas".

1-Estresse hídrico. 2- Adubação orgânica. 3- Esterco bovino. I. Título.

21. ed. CDD 634

Ao meus pais, Maria Batista Santiago silva e José Do Egito Silva pela dedicação, companheirismo, paciência e contribuição para minha formação DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que teve paciência todos os dias da minha vida me deu força e coragem para continuar seguindo em frente lutando pelos os meus objetivos, e fazendo com o que eu supere todos os obstáculos, mostrando sempre o melhor caminho para minha felicidade.

Aos meus Pais Maria Batista Santiago Silva, e José Do Egito Silva meus irmãos Tainara Tamara Santiago Silva e Tairone Santiago Silva agradeço todos os conselhos, cuidados, carinhos e paciências durante está jornada acadêmica, e aos meus familiares pelo apoio e Confiança.

Agradeço ao meu orientador Anailson De Sousa Alves por toda confiança depositada, oportunidade dadas durante o curso e pela paciência e dedicação.

Aos meus amigos conterrâneos e todos os companheiros de ônibus e ao motorista Edson, meu amigo José Avelino, George Ferreira, Jefesson Torquato aos colegas da turma Albanisa Lima, Francigefeson Linhares, Felipe Rafael, Lucas da Silva e José Andrade pela força e apoio e amizade.

A todos os Professores que passaram por minha sala em especial o Professor Evandro de Franklin De Mesquita, Professora Francineide, e os Funcionários a minha Querida Kátia Sonara Barreto e todos da Universidade Estadual da Paraíba Campus IV, pela força e pelos ensinamentos durante os três anos e seis meses.

DEPLEÇÃO DE ÁGUA E COMPOSIÇÃO DO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE QUIABEIRO

Tarciano Santiago Silva¹

Resumo:

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a depleção de água no substrato associada a doses de esterco bovino no crescimento, acúmulo de fitomassa e no conteúdo de água nos tecidos de plantas jovens de quiabeiro. O estudo foi realizado no período de outubro a novembro de 2015, em casa de vegetação do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (CCHA-UEPB), *Câmpus IV*, Catolé do Rocha, PB. Foram avaliados dois níveis de depleção de água no substrato (100 e 50% da capacidade de campo, CC) e quatro doses de esterco bovino (0,0; 20,0; 40,0 e 60,0% do volume do substrato, v/v), arrançados em esquema fatorial, 2 x 4, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo que cada repetição foi constituída por três plantas. As plantas da variedade Santa Cruz 47 foram conduzidas durante 20 dias após a semeadura, período no qual foram avaliadas quanto ao crescimento, acúmulo de fitomassa e o teor relativo de água nos tecidos. Adubação com esterco bovino influência na intensidade do estresse hídrico sobre o crescimento, acúmulo de fitomassa e teor relativo de água das mudas de quiabeiro. Na ausência de déficit hídrico, doses de 35 a 41% de esterco bovino em base de volume do recipiente são recomendadas para produção de quiabeiro. Em condições de déficit hídrico doses de 60% de esterco bovino em base de volume do recipiente, mitigou o efeito do estresse hídrico na produção de mudas de quiabeiro, sendo a dose mais indicada para essas condições.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*, estresse hídrico, adubação orgânica, esterco bovino.

¹Aluno de graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV
tarciano_santiago@hotmail.com

WATER DEPLETION AND COMPOSITION OF SUBSTRATE IN OKRA SEEDLING PRODUCTION

Abstract:

The objective of this study was to evaluate the water depletion in the substrate associated with cattle manure on growth, biomass accumulation and water content in tissues of young plants of okra. The study was conducted from October to November 2015 in a greenhouse at the Center for Humanities and Agrarian State University of Paraíba (CCHA-UEPB), Campus IV, Catolé do Rocha, PB. We evaluated two water depletion levels in the substrate (100 and 50% of field capacity, CC) and four doses of cattle manure (0.0, 20.0, 40.0 and 60% of the substrate volume, v/v), in factorial scheme 2 x 4 in experimental design of randomized blocks with five repetitions, each repetition being consisted of three plants. The plants of the variety Santa Cruz 47 were conducted for 20 days after sowing, during which were assessed for growth, biomass accumulation and the relative water content in tissues. Fertilization with cattle manure influence on the intensity of water stress on growth, biomass accumulation and relative water content of okra seedlings. In the absence of water deficit doses 35-41% of cattle manure in container volume basis are you recommend for the production of okra. In conditions of water stress doses of 60% of cattle manure in container volume base, mitigated the effect of water stress in the production of okra seedlings and the dose most suitable for these conditions.

Keywords: *Abelmoschus esculentus*, water stress, organic fertilizer, bovine manure.

¹Aluno de graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba – Campus IV
tarciano_santiago@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, também conhecido como quiabo é originário da África, pertencente à família Malvaceae, é tradicionalmente cultivado em regiões tropicais, com destaque para a variedade Santa Cruz 47 largamente cultivada no Brasil, bem como no estado da Paraíba (GALATI et al., 2013; BERTINO et al., 2015). A cultura apresenta alta importância alimentar no país, devido ao seu alto valor nutricional, com grande aceitação no mercado, sendo os pequenos produtores os maiores responsáveis por toda a sua produção (PAES et al., 2012).

O estabelecimento do quiabeiro pode ser feito na forma de semeadura direta nos canteiros, ou pode-se produzir mudas em bandejas para o posterior transplante, todavia trabalhos sobre produção de mudas de quiabo ainda são escassos na literatura (BENICIO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014). Para Souza et al. (2014), a fase de produção de mudas do quiabeiro é umas das etapas mais importantes para êxito do sistema produtivo da cultura, haja vista, que esta fase influencia diretamente o desempenho nutricional e produtivo, refletindo na precocidade, no desenvolvimento vegetativo e na duração do período de produção.

O substrato é considerado o componente mais sensível da fase de produção de mudas, pois qualquer variação na sua composição implica na nulidade ou irregularidade de germinação, na má formação das plântulas e no aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (SILVA et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2014; SOUZA et al., 2014).

Recentemente substratos alternativos para a produção de mudas olerícolas vêm sendo estudados intensivamente, de forma a proporcionar melhores condições características físicas e químicas que promovam a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, e com isso, proporcionar mudas de boa qualidade. (SANTOS et al., 2010; BENICIO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2014; SOUZA et al., 2014).

Dentre os fertilizantes orgânicos alternativos, o esterco bovino têm se destacado na produção de mudas de hortaliças, tendo vistas, que sua utilização é útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, para melhor acúmulo de nitrogênio orgânico no solo e seu potencial de mineralização em solos pouco produtivos e pobres em matéria orgânica, e conseqüentemente garantir melhor estabelecimento da planta (ARAÚJO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2014).

Segundo Melo Junior et al. (2014), a formação de mudas em recipientes, exige um manejo preciso e que depende da escolha da dimensão, do substrato, da dose e tipo de fertilizante, e principalmente da quantidade de água aplicada pelas irrigações. Esse última quando mal manejada implica em risco de estresse hídrico tais como: elevadas necessidades instantâneas de água por massa radicular, reduzido volume de água no substrato disponível para a planta e importância relativa dos fenômenos de advecção. Porém apesar da importância do suprimento das necessidades hídricas das mudas, poucas pesquisas têm sido desenvolvidas com relação a esse tema.

Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar a depleção de água no substrato associada a doses de esterco bovino no crescimento, acúmulo de fitomassa e no conteúdo de água nos tecidos de plantas jovens de quiabeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de outubro a novembro de 2015, em casa de vegetação do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (CCHA-UEPB), *Campus IV*, Catolé do Rocha, PB, situado a 6° 20' 38" de latitude sul, 37° 44' 48" de longitude oeste e altitude média de 275 m.

Foram avaliados dois níveis de depleção de água no substrato (100 e 50% da capacidade de campo, CC) e quatro doses de esterco bovino (0,0; 20,0; 40,0 e 60 % do volume do substrato, v/v), arranjados em esquema fatorial, 2 x 4, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo cada repetição foi constituída por três plantas.

Para o preparo do substrato foram-se utilizado de amostras de um Neossolo Flúvico eutrófico solos predominantes na região Nordeste, principalmente no estado da Paraíba (SANTOS et al., 2006), após coletadas as amostras de solo na camada superficial dos solos (0 – 20 cm), estas foram colocadas para secar a ar, destorroadas e peneirada com peneira com malha de 2 mm e segundo metodologia propostas pela EMBRAPA (2011) foi realizada a caracterização físico-químicas da mesma no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) (Tabela 1).

Tabela 1. Características físicas e químicas do Neossolo Flúvico utilizado no experimento. UEPB, 2016.

Características Químicas (Fertilidade)	Valor	Características Físicas	Valor
Cálcio ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	2,34	Areia (g kg^{-1})	640,00
Magnésio ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	2,41	Silte (g kg^{-1})	206,00
Sódio ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,02	Argila (g kg^{-1})	154,00
Potássio ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,33	Classificação textural	Franco Arenoso
Soma de bases (S) ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	5,10	Densidade global (g dm^{-3})	1,54
Hidrogênio ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,69	Densidade das partículas (g dm^{-3})	2,68
Alumínio ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	0,00	Porosidade total (%)	42,54
Capacidade de troca de cátions Total ($\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$)	5,79	Capacidade de campo (g kg^{-1})	146,9
Saturação por Bases (V %)	88,00	Ponto de murcha Permanent (g kg^{-1})	76,60
Carbonato de cálcio qualitativo	Ausente	Água disponível (g kg^{-1})	70,3
Carbono orgânico (%)	0,47		
Matéria orgânica (%)	0,81		
Nitrogênio (%)	0,04		
Fósforo assimilável (mg dm^{-3})	18,30		
pH H_2O (1:2,5)	6,00		

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTRN/UFCG), Campina Grande-PB.

Tabela 2. Características químicas do esterco bovino, utilizados no experimento. UEPB, 2016.

Esterco bovino	pH	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H
	H_2O	mg dm^{-3}	$\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$					
	7,75	56	0,06	7,7	15,9	9,18	0,00	0,00

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTRN/UFCG), Campina Grande-PB.

Após a caracterização físico-química dos componentes do substrato (solo e esterco), foi realizada a mistura dos mesmos nas proporções correspondentes aos tratamentos supracitados, e posteriormente foram acondicionados em vasos de polietileno apropriados para produção de mudas, com capacidade para comportar de $0,2 \text{ dm}^3$ do substrato conforme os tratamentos propostos.

Para semeadura utilizou-se sementes da variedade Santa Cruz 47, amplamente difundidas no Brasil, e principalmente na região nordeste do país (GALATI et al., 2013; BERTINO et al., 2015). A semeadura foi realizada colocando-se três sementes por recipiente. O desbaste das mudas foi feito aos oito dias após a semeadura (DAS), quando as mudas estavam com par de folhas definitivas, deixando a mais vigorosa por recipiente.

A irrigação foi realizada com um volume uniforme de água às plantas, em função da evapotranspiração média no tratamento testemunha, obtida por pesagem. O volume aplicado (V_a) por recipiente foi obtido pela diferença entre a média do peso dos recipientes em condição de máxima retenção de água (P_{cc}), o qual será determinado saturando-se os recipientes com água e submetendo-os à drenagem; quando o volume drenado estiver reduzindo, os recipientes serão pesados, obtendo-se o valor do P_{cc} quando o peso dos recipientes com substrato for constante; e o peso médio dos recipientes na condição atual (P_a), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1:

$$V_a = \frac{P_{cc} - P_a}{n} \quad (1)$$

Como a água da região Semiárida apresenta certa salinidade, a água utilizada na irrigação foi analisada no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e apresentou condutividade elétrica de $0,8 \text{ dS m}^{-1}$ sendo considerada apropriada para a irrigação do quiabeiro (SILVA et al., 2006). As características químicas da água estão apresentadas na (Tabela 3).

Tabela 3. Características químicas da água utilizada para irrigação. UEPB, 2016.

pH	CE _{25°C}	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	K ⁺¹	Cl ⁻¹	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	RAS
	dS m ⁻¹mmol _c L ⁻¹								(mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}
7,53	0,80	2,30	1,56	4,00	0,02	3,90	0,57	3,85	0,00	2,88

Análises realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/CTRN/UFCG), Campina Grande-PB.

Aos 20 dias (DAS), no final do experimento, as plantas de quiabeiro foram avaliadas quanto à altura da planta: obtida do colo à base da folha mais jovem com régua graduada em centímetro; contagem das folhas: foram consideradas as que apresentavam comprimento mínimo de 1,5 cm e Diâmetro do caule: foi determinado com um paquímetro, com as leituras sendo efetuadas a 1 cm de altura na região do colo de cada planta, nos mesmos períodos estabelecidos para mensuração da altura de plantas (AP) e da contagem do número de folhas (NF). Posteriormente as análises de crescimento o material vegetal colhido foi separado em raízes, caules, folhas, e pesados, obtendo-se assim o peso fresco das plantas. Após essa determinação, o material foi acondicionado em sacos de papel e seco em estufa de circulação de ar a temperatura de

60°C até atingir peso constante e posteriormente pesado. De posse desses dados obteve a fitomassa seca da raiz (FSR), fitomassa seca da parte aérea (Folhas + Caule) (FSPA). A obtenção da fitomassa seca total (FST) se deu através da soma dos pesos de cada uma dessas partes.

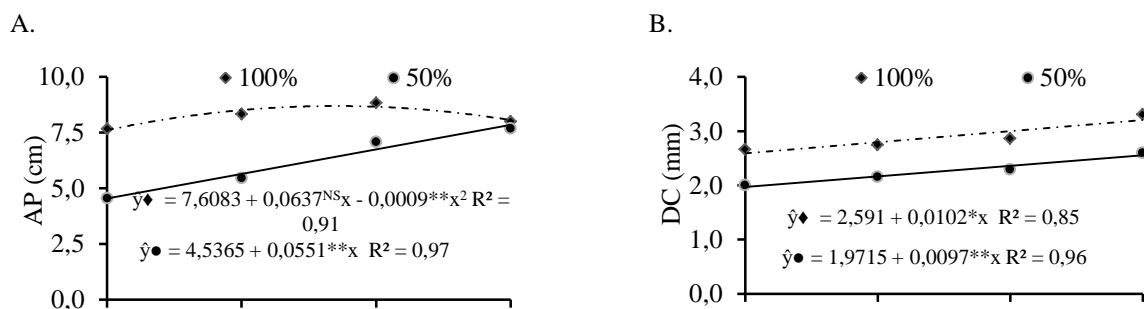
O teor relativo de água nos tecidos (TRA) foi determinado essencialmente, em comparar o teor de água do tecido da planta recém-colhida (Peso Fresco = PF), com o teor de água do mesmo tecido quando Seco (Peso Seco = PS), expressando-se o resultado numa base percentual, de modo que:

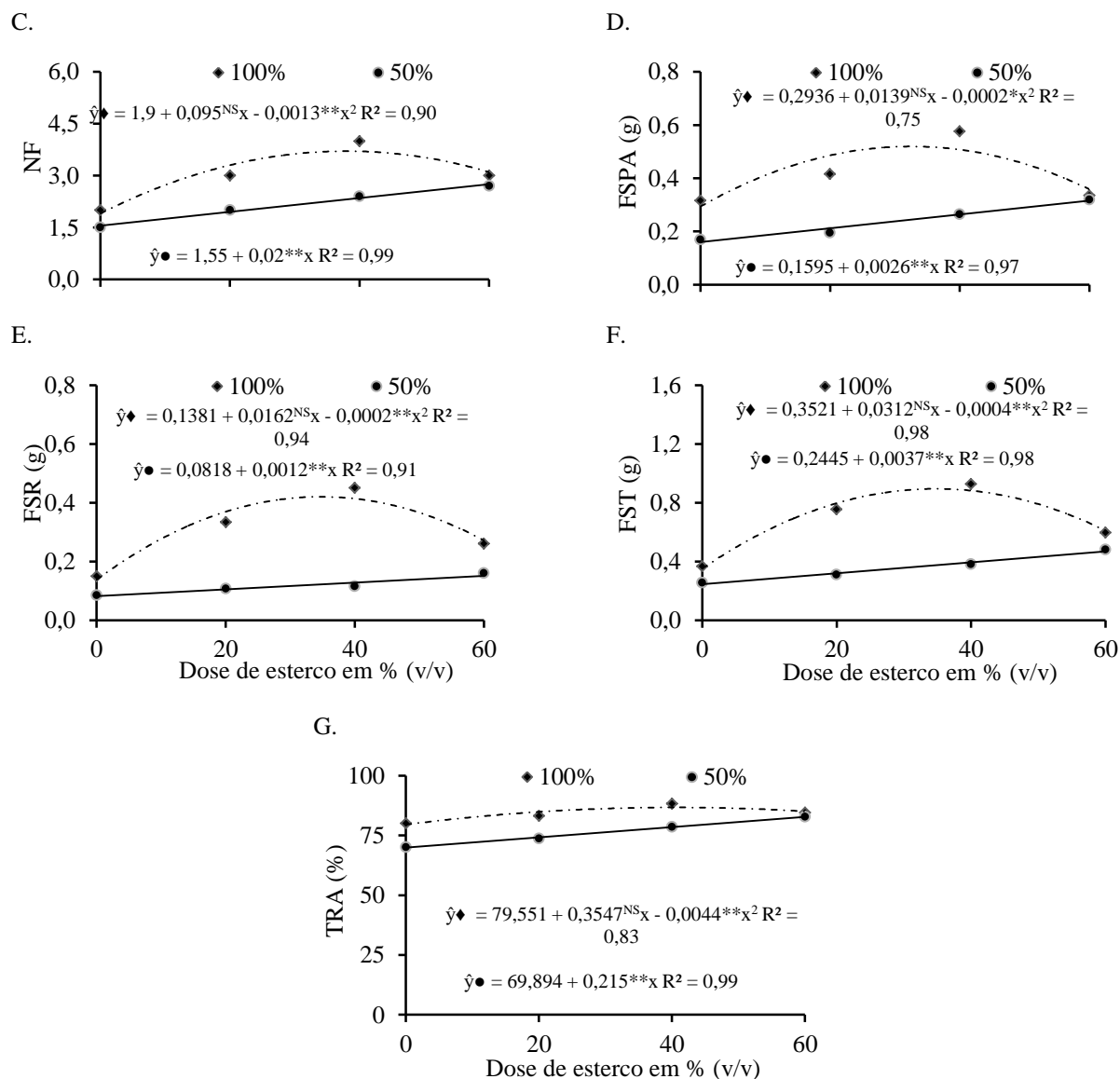
$$\text{TRA} = \frac{\text{PF} - \text{PS}}{\text{PS}} \times 100 \quad (2)$$

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de significância de 5%. Com base na significância dos dados procedeu a análise de regressão para os dados quantitativos, e o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para os fatores qualitativos, utilizando o aplicativo SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se influência significativa ($p < 0,05$) da interação depleção de água no substrato e doses de esterco bovino sob as variáveis: AP, DC, NF, FSPA, FSR, FST e TRA (Figura 1).





** e * = significativo a 1 e 5% ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) de probabilidade; ^{NS} = não significativo.

Figura 1. Altura de planta (AP) (A.), diâmetro do caule (DC) (B.) e número de folhas (C.) (NF), fitomassa seca da parte aérea (FSPA) (D.), da raiz (FSR) (E.), total (FST) (F.) e teor relativo de água (TRA) (G.) de mudas de quiabeiro sob doses de esterco bovino e depleção de água no substrato (% da CC) aos 20 dias após a semeadura. UEPB, 2016.

As plantas de quiabeiro responderiam de maneira quadrática as doses de esterco bovino aplicado no substrato com umidade a 100% CC, observando-se que os maiores índices ocorreram sob as doses de esterco bovino de 35,4;36,5; 34,8; 40,5; 39,0 e 40,3% para as AP, NF, FSPA, FSR, FST e TRA, respectivamente (Figura 1A, C, D, E, F e G).

Os resultados favoráveis em função do aumento da dose de esterco bovino estão relacionados aos benefícios da matéria orgânica, que condiciona o fornecimento de mais nutrientes como o nitrogênio, fósforo, enxofre e micronutrientes pela decomposição, aumento da capacidade de troca de cátions, melhoria das qualidades físicas do solo, como diminuição da densidade do solo, aumentando a aeração do solo, aumento da capacidade de infiltração e armazenamento de água (MESQUITA et al., 2012; SILVA et al., 2012).

No entanto, em doses acima daquelas responsáveis pelos máximos valores observou-se decréscimo do crescimento, acúmulo de fitomassa e teor relativo de água, o que indica que o aumento das doses de esterco bovino proporcionou desequilíbrio nutricional ao quiabeiro, tendo em vistas, que seu uso de forma indiscriminado pode aumentar os teores de nitrogênio no solo e acarretar a sua salinização pela possibilidade de elevação da condutividade elétrica e desequilíbrio nutricional, causando do crescimento da cultura (OLIVEIRA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2013).

Observa-se ainda, que apenas o diâmetro do caule das plantas de quiabeiro respondeu linearmente ao incremento da dose de esterco bovino no substrato, obtendo o índice máximo de 3,0 mm sob a dose de 60% do volume do substrato (Figura 1B). É possível que ausência da restrição de hídrica nessa condição tenha estimulo a maior espaço celular (crescimento secundário) (TAIZ & ZEIGER, 2013), principalmente nas doses superiores a 40% de esterco bovino, onde houve as maiores restrições no crescimento e/ou alongamento celular (crescimento primário), provavelmente devido ao desequilíbrio nutricional do excesso de nutrientes no substrato.

Quando as plantas foram submetidas às condições de déficit de água no substrato as respostas ao incremento da dose de esterco bovino no substrato foram lineares crescentes com índices máximos em média de 7,8 cm, 2,6 mm, 2,8 folhas; 0,32 g, 0,15g, 0,47g e 82,8% para as variáveis AP, DC, NF, FSPA, FSR, FST e TRA, respectivamente, sob as doses de 60% (v/v) de esterco bovino no substrato (Figura 1A, B, C, D, E, F e G). Com isso pode-se dizer que a matéria orgânica exerce influências positivas no crescimento vegetal principalmente das plantas sob condições de estresse hídrico, haja vista, que as plantas têm como primeira reação ao estresse hídrico, a redução do potencial osmótico e como consequência, hídrico das raízes, gerar um gradiente de potencial que seja capaz de promover a absorção de água a partir do solo, ou então reduzir a transpiração, de forma que a planta mantenha um balanço positivo de água (GUIMARÃES et al., 2011). Todavia, o aumento do teor de matéria orgânica no

substrato proporcionou as plantas maiores teores relativo de água, indicando condições favoráveis de hidratação dos tecidos e consequente mente menor déficit de saturação hídrica, indicado a mitigação ou a ausência de estresse hídrico atuando sobre às plantas de quiabeiro.

Os resultados observados podem ser atribuídos aos benefícios da matéria orgânica atuando sobres aumentando a capacidade de retenção de água e aeração, permitindo uma melhor penetração e distribuição de raízes e age diretamente na fertilidade do solo, disponibilizando macro e micronutrientes e, indiretamente, elevando o pH e a capacidade de retenção de nutrientes (PIRES et al., 2008), consequentemente favorecendo ao crescimento das plantas de quiabeiro.

CONCLUSÕES

Adubação com esterco bovino influencia na intensidade do estresse hídrico sobre o crescimento, acúmulo de fitomassa e teor relativo de água das mudas de quiabeiro.

Na ausência de déficit hídrico, doses de 35 a 41% de esterco bovino em base de volume do recipiente são recomendadas para produção de quiabeiro

Em condições de déficit hídrico doses de 60% de esterco bovino em base de volume do recipiente, mitigou o efeito do estresse hídrico na produção de mudas de quiabeiro, sendo a dose mais indicada para essas condições.

REFERENCIAS

ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

BENÍCIO, L. P. F.; REIS, A. F. B.; RODRIGUES, H. V. Diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.5, p. 92-98. 2011.

BERTINO, A. M. P.; MESQUITA, E. F.; SÁ, F.V.S.; CAVALCANTE, L. F.; FERREIRA, N. M.; PAIVA, E. P.; BRITO, M. E. B.; BERTINO, A. M. P. Growth and gas exchange of okra under irrigation, organic fertilization and cover of soil. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n.40, p.3832-3839, 2015.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise do solo**. 3 ed. Rio de Janeiro, 2011, 230 p. (Embrapa – CNPS. Documentos, 132).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GALATI, V. C.; ALVES, A. U.; GALATI, V. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.1, p.191-200, 2013.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; OLIVEIRA, J. P.; RANGEL, P. H. N.; RODRIGUES, C. A. P. Sistema radicular do arroz de terras altas sob deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.1, p.126-134, 2011.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; COSTA, D. S.; GERVÁSIO, E. S.; LIMA, A. M. N.; SEDIYAMA, G. C. Efeito de níveis de depleção de água no substrato e doses de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Irriga**, v. 20, n. 2, p.204-219, 2015.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; LIMA, A. M. N.; TEIXEIRA, M. V.; CONCEIÇÃO, G. C.; SANTOS, L. R. Depleção de água no substrato e doses de fertilizante Osmocote® na formação de mudas de mamoeiro. **Comunicata Scientiae**, v.5, n.4, p.499-508, 2014.

MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; FREITAS, B. V.; SILVA, G. A.; SOUSA, M. V. R.; ANDRADE, R. Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, n.1, p.58 -65 , 2012.

OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, A. N.; SILVA, O. P. R.; PINHEIRO, S. M.; GOMES NETO, A. D. Rendimento do quiabo adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2629-2636, 2013.

OLIVEIRA, A. P.; SANTOS, J. F.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; SANTOS, M. C. C. A.; OLIVEIRA, A. N. P.; SILVA, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 277-281, 2010.

OLIVEIRA, S. P.; MELO, E. N.; MELO, D. R. M.; COSTA, F. X.; MESQUITA, E. F. Formação de mudas de quiabeiro com diferentes substratos orgânicos e biofertilizante. **Terceiro Incluído**, v.4, n.2, p. 219-235, 2014.

PAES, H. M.F; ESTEVES, B. S.; SOUSA, E. F. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRETAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p.306. 2006

SANTOS, M. R.; *SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R.* Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.4, p.572-578, 2010.

SILVA, A. P.; SANTOS, C. J. O.; SANTOS, J. B.; CAVALCANTE, L. F. Crescimento vegetativo do quiabeiro em função da salinidade da água de irrigação. **Irriga**, v. 6, n.2, p. 81-90, 2006.

SILVA, E.A.; *MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. G.* Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciência Agrárias**, v.29, p.245-254, 2008.

SOUZA, F. C. A.; SOUZA, J. A. M.; PIRES, E. S.; ALVES, J. D. N. Produção de mudas de quiabeiro em estufa com diferentes substratos orgânicos. **Nucleus**, v.11, n.1, p. 73-82, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.