



Fitomassa e eficiência do uso da água de cultivares de mamoeiro em cultivo hidropônico orgânico.

Jorge Luis Fabricio de Queiroz⁽¹⁾; Francisco Vanies da Silva Sá⁽¹⁾; Emanoela Pereira de Paiva⁽¹⁾; Erbia Bressia Gonsalves Araújo⁽²⁾; Francisco Marto de Sousa⁽²⁾, Evandro Franklin de Mesquita⁽³⁾.

⁽¹⁾ Estudante de Pós-graduação; Universidade Federal Rural do Semi-Árido; Mossoró, RN; E-mail: jorgelqueiroz@oi.com.br; vanies_agronomia@hotmail.com; emanuelappaiva@hotmail.com; ⁽²⁾ Estudante de Graduação; Universidade Federal de Campina Grande; ⁽³⁾ Professor Universidade Estadual da Paraíba.

RESUMO: objetivou-se avaliar o acúmulo de matéria seca e a eficiência do uso da água de cultivares de mamoeiro sob doses de biofertilizante bovino em cultivo hidropônico. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos, no esquema fatorial 4 x 2, com seis repetições, e uma planta útil por repetição totalizando 48 plantas uteis. Onde foram testadas quatro doses de biofertilizantes (D= 10, 20, 30 e 40% v/v) aplicadas em duas cultivares de mamoeiro (Sunrise Solo (C₁) e Tainung-1 (C₂)). Durante os primeiros 60 dias após a semeadura as cultivares de mamoeiro foram avaliadas quanto ao acúmulo de fitomassa e eficiência no uso da água em função das respectivas doses de biofertilizante. A cultivar Tainung-01 apresenta maior potencial acúmulo de biomassa e eficiência no uso da água em relação a cultivar Sunrise solo. As doses de 25% e 35% (v/v) de biofertilizante bovino promovem acúmulo de matéria seca as cultivar Sunrise solo e Tainung-01, respectivamente. A cultivar Sunrise solo apresenta menores exigências nutricionais para atingir o seu máximo potencial de crescimento em relação a cultivar Tainung-01.

Termos de indexação: *Carica papaya* L., adubação orgânica, hidroponia.

INTRODUÇÃO

Entre as frutíferas cultivadas no Brasil, o mamoeiro (*Carica papaya* L.) destaca-se por apresentar elevada produtividade e qualidade de frutos. Com produção de 1.517.696 toneladas em 2012, o país é o maior produtor mundial e, o terceiro maior exportador.

Dentre as cultivares de mamoeiro as mais plantadas no Brasil estão as dos grupos Solo e Formosa. As cultivares do grupo 'Solo' são destinadas, principalmente, para o mercado externo, por possuírem frutos de menor tamanho. As principais cultivares do grupo 'Formosa' são híbridos importados que produzem frutos de maior tamanho que são destinados, principalmente, ao mercado

interno, sendo usadas nestes cultivos práticas convencionais, integradas e orgânicas (Hafle et al., 2009; Serrano & Cattaneo, 2010).

O cultivo de mudas de mamoeiro em ambiente protegido favorece a produção de plantas de elevada qualidade fisiológica e sanitária. De acordo com Fochesato et al., (2007) este cultivo necessita ser feito em recipientes, onde as mudas produzidas alteram seu desenvolvimento em função do meio de cultivo, quando comparado com o processo a campo, com a limitação do espaço para o crescimento das raízes. Sendo uma boa alternativa a otimização dos métodos de propagação em hidroponia, os quais têm como objetivos a redução do tempo para obtenção das mudas, e o maior controle das condições nutricionais e fitossanitárias (Souza et al., 2013).

Diversos trabalhos na literatura tem relatado resultados promissores do uso de biofertilizante na produção de mudas das mais diversas culturas: Medeiros et al. (2008) com alface, Probst et al. (2008) em forrageiras, e Dantas et al. (2014) em aceroleira. No entanto, há carência de estudos que viabilize a produção de mudas de mamoeiro com uso de biofertilizante, principalmente quando estes estão relacionados à produção hidropônica.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o acúmulo de matéria seca e a eficiência do uso da água de cultivares de mamoeiro sob doses de biofertilizante bovino em cultivo hidropônico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 03 de fevereiro a 03 de abril de 2012 em viveiro de produção de mudas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, Catolé do Rocha-PB, localizado nas coordenadas geográficas 6°20'38"S e 37°44'48"W e latitude de 275 m, coberto com tela de nylon tipo sombrite para 50% de luminosidade no seu interior.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com 8 tratamentos, no esquema fatorial 4 x 2, com seis repetições, e uma planta útil por



repetição totalizando 48 plantas uteis. Onde foram testadas quatro doses de biofertilizantes (D= 10, 20, 30 e 40% v/v) aplicadas em duas cultivares de mamoeiro (Sunrise Solo (C₁) e Tainung-1 (C₂)).

As plantas foram cultivadas em sistema hidropônico utilizando-se vasos de Leonard modificados, feitos com garrafas pet segundo metodologia de Santos et al., (2009). As garrafas foram cortadas de 14 a 15 cm de altura a partir da base e junto com as tampas passaram por um processo de assepsia em caixa d'água de 250 litros com hipoclorito de sódio (10%) por uma hora. Após esse período todas as partes das garrafas foram enxaguadas em água corrente para retirar o excesso de sódio. Para cada vaso, usou-se, um litro de areia lavada e esterilizada em autoclave a temperatura de 121°C por dois dias consecutivos. Depois de cheios, os vasos foram semeados (três sementes por vaso) e cobertos com sacos de papel, para evitar a formação de algas na solução.

O biofertilizante bovino foi obtido através da fermentação anaeróbia misturando partes iguais de esterco bovino fresco e água ligeiramente salina - CE = 0,8 dS m⁻¹, adicionando 2 kg de folhas e ramos da planta leguminosa feijão caupi (*Vigna unguiculata* L.) (Tabela 1). Para a preparação dos biofertilizantes foram utilizados biodigestores plásticos com capacidade para 200 litros, mantidos hermeticamente fechados durante 45 dias. Para a liberação do gás metano produzido durante a fermentação, conectou-se na base superior uma mangueira fina e a outra extremidade foi submersa em um recipiente com água para evitar a entrada de ar e perda de qualidade do insumo orgânico (Santos, 1992). Por ser aplicado na forma líquida foi analisado como se fosse água para irrigação, conforme os dados contidos na Tabela 1, congêneres sugestão de Cavalcante et al., (2010). O volume total da solução era 0,7 L, sendo repostado semanalmente baseado na evapotranspiração da cultura (ETc), como observado na tabela 2.

Aos 60 (DAS) as plantas foram coletadas para obtenção da matéria seca das folhas (MSF) (g), matéria seca do caule (MSC) (g) e matéria seca da raiz (MSR) (g), a partir da partição de fitomassa do material coletado e acondicionamento em estufa de circulação de ar, a 65°C, para secagem do material até a obtenção de peso constante. Após este período foi realizado a pesagem das plantas com auxílio de balança analítica. De posse dos dados de matéria seca e do consumo de água pelas mudas de mamoeiro foi determinada a eficiência do uso da água por meio da relação entre a matéria seca produzida e da água consumida pela planta expressa em g L⁻¹.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e, quando os parâmetros foram

significativos, utilizou-se o teste de comparação de médias Tukey (5%), para o fator cultivares e análise de regressão, para as doses dos biofertilizante com auxílio do Software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a matéria seca da folha observou-se resposta quadrática de ambas as cultivares em relação às doses de biofertilizante (Figura 3A). verificando-se que a cultivar Tainung-01 obteve o maior acúmulo de matéria seca da folha (0,71 g) sob a dose de 34% (v/v) de biofertilizante. Valor este 43,7% superior ao máximo acúmulo de matéria seca da folha observada na cultivar Sunrise Solo (0,40 g), atingido na dose de 21% (v/v) de biofertilizante. Comportamento semelhante ao averiguado por Diniz et al. (2011) em plantas de maracujazeiro, onde os fornecimentos superiores a 50% (v/v) de biofertilizante provocou declínio no acúmulo de matéria seca das folhas.

Para a matéria seca do caule verificou-se respostas divergentes entre as cultivares de mamoeiro em função do aumento das doses de biofertilizante, sendo constatada resposta quadrática para cultivar Surinse solo com acúmulo máximo de matéria seca do caule (0,27g) na dose de 26% (v/v) de biofertilizante (Figura 3B). Para tanto na cultivar Tainung-01 foi averiguado comportamento linear e crescente em função das doses de biofertilizante atingindo o acúmulo máximo de 0,49g sob a dose de 40% (v/v) de biofertilizantes, acúmulo este 45% superior ao observado na cultivar Sunrise solo (Figura 3C).

Quanto à matéria seca da raiz averiguou-se resposta linear crescente da cultivar Sunrise solo as doses de biofertilizante, obtendo incrementos 0,007 g para cada acréscimo unitário na dose de biofertilizante, atingindo o máximo de 0,51 g sob a dose de 40% (v/v) do biofertilizante (Figura 3C).

Para a cultivar Tainung-01 verificou-se comportamento quadrático, fato que corrobora com o acúmulo de matéria seca do caule e das folhas. Observa-se que nessa cultivar o pico máximo de acúmulo de matéria seca radicular é atingido sob a dose de 34% (v/v) de biofertilizante, averiguando decréscimo a partir de então (Figura 3C). Esse comportamento pode estar relacionado ao efeito tóxico de alguns nutrientes com o aumento da dose de biofertilizante, fazendo com que a planta reduza o seu sistema radicular em função do aumento da concentração de nutriente (sais) na solução.

A divergência do comportamento do sistema radicular dessas cultivares em função do aumento das doses de biofertilizante pode estar relacionada à sua capacidade de tolerância aos teores de sais na solução. Sá te al. (2013) ressalta que a cultivar



Sunrise solo apresenta maior potencial de tolerância à salinidade em relação a cultivar Tainung-01. Fato que explica a capacidade de crescimento do sistema radicular da cultivar Sunrise solo mesmo sob as maiores doses de biofertilizante onde há maior concentração de sais e nutrientes na solução hidropônica.

Observou-se que eficiência do uso da água de ambas as cultivares de mamoeiro aumentou linearmente em função do aumento das doses de biofertilizante bovino na solução de cultivo (Figura 3D). A eficiência do uso da água é expressa pela relação entre o acúmulo de biomassa (CO₂ fixado na fotossíntese) e o consumo hídrico da planta (transpiração), de modo que os valores obtidos denotam a quantidade de carbono fixado pela planta por cada unidade de água perdida (Taiz & Zeiger, 2013). Acredita-se que as maiores doses de biofertilizante promoveram aumento na disponibilidade de nutrientes na solução hidropônica, favorecendo a absorção radicular, de modo a torná-la mais eficiente, promovendo com isso redução na necessidade de absorção de água pelas plantas, haja vista que junto a esta são absorvidos os nutrientes essenciais ao seu crescimento, favorecendo o aumento da eficiência do uso da água.

Salienta-se que a cultivar Tainung-01 obteve a maior eficiência do uso da água em relação a cultivar Sunrise solo, a partir de doses superiores a 15% (v/v) do biofertilizante, quando comparadas sob a mesma condição de cultivo (Figura 3D). Verifica-se ainda que a cultivar Tainung-01 obteve incrementos unitários 75% superiores aos observado pela cultivar Sunrise solo com o aumento da dose de biofertilizante. Com isso, o maior potencial de crescimento da cultivar Tainung-01 em relação a cultivar Sunrise solo, pode estar relacionada à sua maior eficiência no uso da água, denotando seu maior potencial fotossintética (fixação de CO₂) sob condições de maior disponibilidade de nutrientes.

CONCLUSÕES

A cultivar Tainung-01 apresenta maior potencial acúmulo de biomassa e eficiência no uso da água em relação a cultivar Sunrise solo.

As doses de 25% e 35% (v/v) de biofertilizante bovino promovem acúmulo de matéria seca as cultivar Sunrise solo e Tainung-01, respectivamente.

A cultivar Sunrise solo apresenta menores exigências nutricionais para atingir o seu máximo potencial de crescimento em relação a cultivar Tainung-01.

REFERÊNCIAS

- CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. 2010. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. Revista Brasileira de Fruticultura, 32(1): 251-261.
- DANTAS, K. A.; FIGUEIREDO, T. C.; MESQUITA, E. F.; SÁ, F. V. S.; FERREIRA, N. M. 2014. Substratos e doses de biofertilizante bovino na produção de porta-enxerto de aceroleira. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 9(1):157-162.
- DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C.; BREHM, M. A. S. 2011. Esterco líquido bovino e uréia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo. Revista Ciência Agronômica, 42(3): 597-604.
- FERREIRA, D.F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, 35(6): 1039-1042.
- HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; MELO, P. C. 2009. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e lithothamnium. Revista Brasileira Fruticultura, 31(1): 245-251.
- MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J.G.; NUNES G. H. S.; FERREIRA, H. A. 2008. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. Revista Horticultura Brasileira, 26(2): 186-189.
- PROBST, R.; QUADROS, S. A. F.; ERPEN, J. G.; VINCENZI, M. L. 2009. Produção de mudas de espécies forrageiras no sistema hidropônico de leito flutuante (*floating*) com solução nutritiva à base de biofertilizante ou adubo solúvel. Acta Scientiarum Agronomy, 31(4): 349-355.
- SÁ, F. V. S.; PEREIRA, F. H. F.; LACERDA, F. H. D.; SILVA, A. B. 2013. Crescimento inicial e acúmulo de massa seca de cultivares de mamoeiro submetidas à salinidade da água em cultivo hidropônico. Revista Brasileira Ciências Agrárias, 8(3): 435-440.
- SANTOS, A. C. V. 1992. Biofertilizantes líquido: o defensivo agrícola da natureza. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 162 p. (Agropecuária Fluminense, 8).
- SANTOS, C. E. DE R. S.; BEZERRA, R. DE V.; FREITAS, A. D. S. DE; SEIDO, S. L.; MARTINS, L. M. V.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R. 2009. Modificações de vasos de Leonard com garrafas tipo Pet. EMBRAPA, Seropeteca- RJ, 9 p. (Comunicado Técnico 124).
- SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. 2010. O cultivo do mamoeiro no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, 32(3): 657-959.
- SOUZA, A. G.; FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N.; SOUZA, A. A. 2013. Produção de mudas de tangerineira 'Ponkan' em sistema hidropônico. Revista Ciência Agronômica, 44(4): 902-909.

Tabela 1. Composição química da solução do biofertilizante enriquecido a base de esterco bovino aos 60 dias após o início da fermentação anaeróbia. Catolé do Rocha-PB, 2015.

pH	CE	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P
	dSm ⁻¹	cmol _c L ⁻¹						(mg dm ³) ⁻¹		
6,34	8,08	3,71	2,40	3,27	1,69	4,59	0,43	2,03	1,02	56,00

Tabela 2. Consumo de água e biofertilizante por mudas de mamoeiro durante 60 dias em cultivo hidropônico orgânico. Catolé do Rocha-PB, 2015

Doses de Biofertilizante	Volume de água	Volume de biofertilizante	Volume total
	ml		
10%	1485	165	1650
20%	1320	330	1650
30%	1015	435	1450
40%	870	580	1450

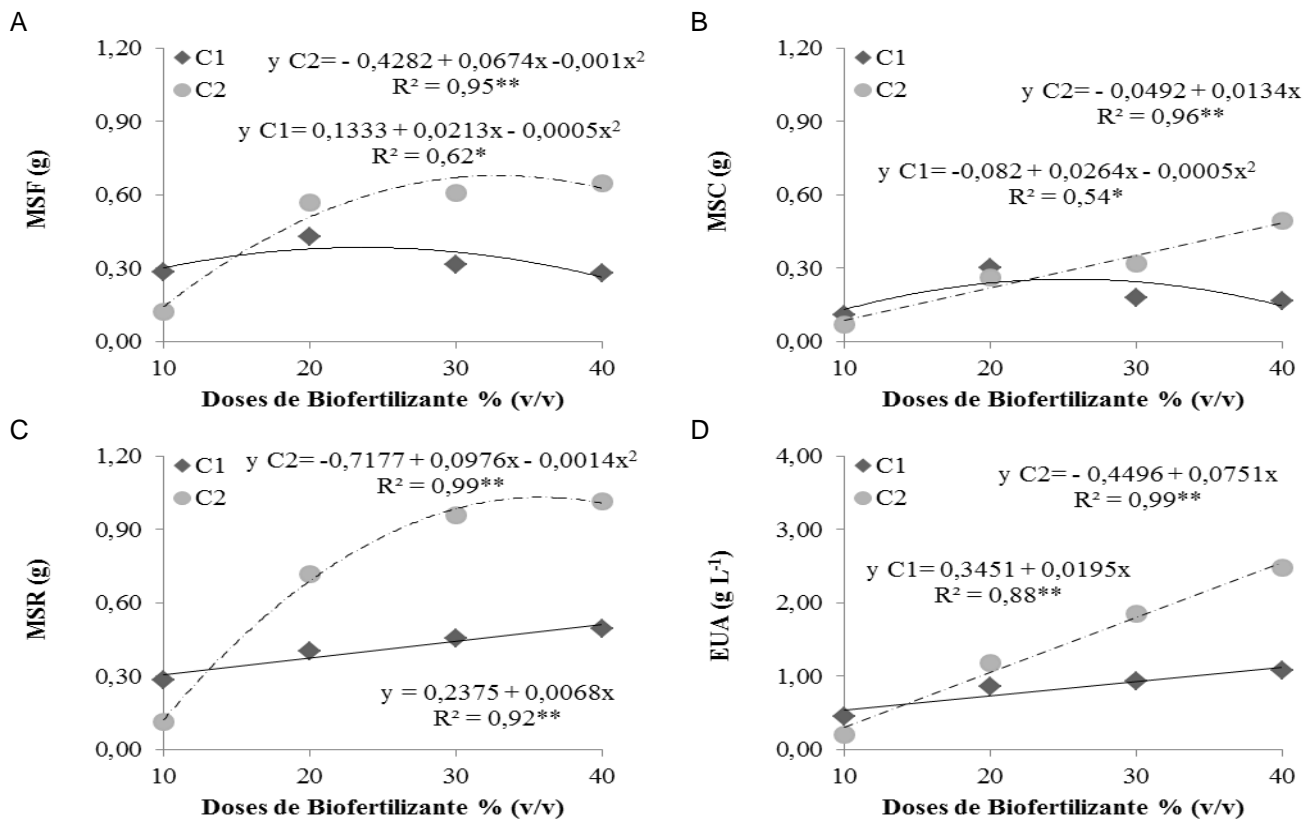


Figura 3. Matéria seca da folha (A), do caule (B), da raiz (C) e eficiência do uso da água (D) de cultivares mamoeiro (C1= Sunrise Solo e C2= Tainung-01) aos 60 dias após a semeadura. Catolé do Rocha-PB, 2015.