



Análise de crescimento de cultivares de mamoeiro sob doses de biofertilizante bovino em cultivo hidropônico.

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 crescimento 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 crescimento em função das respectivas doses de biofertilizante. A cultivar Tainung-01 apresenta maior potencial de crescimento, em relação a cultivar Sunrise solo. As doses de 25% e 35% (v/v) de biofertilizante bovino promovem maior crescimento as cultivar Sunrise solo e Tainung-01, respectivamente.

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.

A região Nordeste, é responsável pela maior produção do país, sendo a cultura do mamoeiro agente de grandes fatores de ordem econômica e social, principalmente nos estados da Bahia, Espírito Santo, Rio Grande do Norte e Ceará. Aumentar a produtividade mantendo a qualidade do fruto, e reduzir os custos de produção, constitui em grande desafio à fruticultura nacional (Guimarães et al., 2012). Com isso novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para a cultura do mamoeiro.

O cultivo de mudas de mamoeiro em ambiente protegido favorece a produção de plantas de elevada qualidade fisiológica e sanitária. Na maior parte dos casos, no cultivo hidropônico, as

soluções nutritivas são produzidas a partir da mistura de diferentes sais fertilizantes de alta solubilidade em água (Resh, 1997), mas elas também podem ser produzidas a partir dos biofertilizantes orgânicos, sistema conhecido como organoponia, ou como parte da solução, como ocorre na hidroponia organo-inorgânica (Martins, 2000).

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 crescimento 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).

Segundo metodologia proposta por Benincasa (2003), determinaram-se as taxas de crescimento relativo em altura (TCRAP) e diâmetro caulinar (TCRDC) equações 1 e 2, respectivamente. A partir dos dados de crescimento em diâmetro do caule e altura de planta atingidos ao término da total emergência das plântulas de mamoeiro aos 15 após a semeadura e das análises de crescimento, realizadas aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura (DAS). Quando as mudas atingiram tamanho satisfatório para serem levadas ao campo.

$$TCRAP = \frac{\ln AP_2 - \ln AP_1}{t_2 - t_1} \quad \text{Eq.1}$$

Em que:

TCRA = Taxa de crescimento relativo em altura de plantas (cm cm⁻¹ dia⁻¹)

AP1 = altura de planta no tempo t1 (cm)

AP2 = altura da planta no tempo t2 (cm)

ln = logaritmo neperiano

$$TCRDC = \frac{\ln DC_2 - \ln DC_1}{t_2 - t_1} \quad \text{Eq.2}$$

Em que:

TCRDC = Taxa de crescimento relativo do diâmetro do caule (mm mm⁻¹ dia⁻¹).

DC1 = diâmetro caulinar da planta no tempo t1 (mm)

DC2 = diâmetro caulinar da planta no tempo t2 (mm)

ln = logaritmo neperiano

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 biofertilizantes com auxílio do Software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o crescimento relativo em altura da cultivar C1 (Surise Solo), verificou-se comportamento quadrático aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura, de modo a atingir o pico de crescimento quando cultivadas sob as doses de 24, 22 e 25% (v/v) de biofertilizante, respectivamente. Teixeira et al. (2009) também averiguaram reduções no crescimento em altura de mudas de mamoeiro em função de doses crescentes de Lithothamnium. Fato também observado por Dantas et al. (2014) em mudas de aceroleira, onde a altura das mudas respondeu de maneira quadrática as doses de biofertilizante bovino. Os autores acreditam que tais resultados foram influenciados pelo aumento da fertilidade do substrato provendo efeitos de toxicidade.

Para cultivar C2 ('Tainung-01') observou-se comportamento linear crescente para o crescimento relativo em altura durante os primeiros 30 e 45 dias após a semeadura em função do aumento das doses de biofertilizante até o nível máximo estudado (40% v/v). Verifica-se ainda que aos 60 dias após a semeadura esse comportamento passou a ser quadrático, de modo que as maiores taxas de crescimento relativo em altura foram atingidas na dose de 25% (v/v) de biofertilizante (Figura 1 A, B e C). Guimarães et al. (2012) também observaram respostas lineares de crescimento em altura em mudas de mamoeiro cv. Tainung-01 em função de doses de biofertilizante durante os primeiros 40 dias após a semeadura. Acredita-se com isso, que a necessidade de maiores doses de biofertilizante durante os primeiros 45 dias após a semeadura, podem estar relacionada à menor eficiência do sistema radicular das mudas nessa fase de crescimento, de modo que aos 60 dias após a semeadura, quando as mudas estavam com o sistema radicular mais desenvolvido, foram capazes de suprir as suas necessidades nutricionais sob solução hidropônica contendo menores doses de biofertilizante.

Para o crescimento em diâmetro do caule, verifica-se que a C2 ('Tainung-01') apresentou comportamento semelhante ao observado na altura, de modo, que as plantas de mamoeiro obtiveram taxas de crescimento relativo do diâmetro do caule

lineares em função das doses de biofertilizante durante os primeiros 30 e 45 dias após a sementeira, denotando o potencial de crescimento inicial da cultivar e a eficiência do biofertilizante na nutrição das plantas de mamoeiro (Figura 2).

No entanto, aos 60 dias após a sementeira observou-se comportamento quadrático do crescimento relativo em diâmetro do caule da C2 (Tainung-01), tendendo a reduzir quando cultivados em doses de biofertilizante superiores a 30% (v/v). Possivelmente após os 45 dias da sementeira as plantas de mamoeiro tendem a reduzir o crescimento em diâmetro do caule em função das limitações do recipiente e da menor ocorrência de luminosidade no viveiro, refletindo a necessidade de transplantio das mudas. Com isso, a redução do crescimento limita absorção de água e nutrientes, de modo que as maiores doses de biofertilizante possam ter exercido efeito tóxico sob as plantas de mamoeiro após essa época.

Na cultivar 'Surinse solo' (C1) verificou-se comportamento quadrático para o crescimento relativo do diâmetro do caule aos 30 dias após a sementeira, atingindo o máximo de crescimento sob as doses de 30% (v/v) do biofertilizante (Figura 2 A e B). Observa-se ainda que aos 45 dias após a sementeira que não houve influência significativa das doses sob o crescimento relativo em diâmetro do caule das plantas de mamoeiro (Figura 2 C e D). Fato este, que pode estar relacionado à redução da atividade de crescimento secundário das plantas de mamoeiro Surinse solo, visto que, aos 45 dias após a sementeira houve incremento das taxas de crescimento em altura em relação aos primeiros 30 dias após a sementeira, denotando o maior investimento em crescimento primário.

No entanto, aos 60 dias após a sementeira, verifica-se novamente comportamento quadrático do crescimento relativo do diâmetro do caule das cultivares de mamoeiro, de modo que as mudas produzidas nas doses de 30% (v/v) de biofertilizante obtiveram as maiores taxas de crescimento de 0,04 (mm dia⁻¹), sendo semelhante aos resultados obtido pela cultivar 'Tainung-01', a qual também atingiu o máximo de crescimento na respectiva dose. Lima et al. (2007) também não verificaram divergências no crescimento relativo de plantas de mamoeiro Tainung-01 e Golden em função do período de avaliação.

CONCLUSÕES

A cultivar Tainung-01 apresenta maior potencial de crescimento, em relação a cultivar Sunrise solo.

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

REFERÊNCIAS

- BENINCASA, M. M. P. 2003. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: Funep, 41p.
- 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.
- FERREIRA, D.F. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, 35(6): 1039-1042.
- GUIMARÃES, I. P.; BENEDITO, C. P.; CARDOSO, E. A.; PEREIRA, F. E. C. B.; OLIVEIRA, D. M. 2012. Avaliação do uso do extrato de alga (Raíza[®]) no desenvolvimento de mudas de mamão. Enciclopédia Biosfera, 8(15): 312-320.
- LIMA, J. F. DE; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. DA S. 2007. Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. Ciência e Agrotecnologia, 31: 1358-1363.
- MARTINS, R. V. 2000. Hidroponia orgânica e bioponia. Brasília: Editora do Autor, 113p.
- 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.
- RESH, H. M. 1997. Cultivos hidropônicos. 4. ed. Madri: Mundi-Prensa, 369p.
- 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).

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 ⁺¹	K ⁺¹	Cl ⁻¹	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	

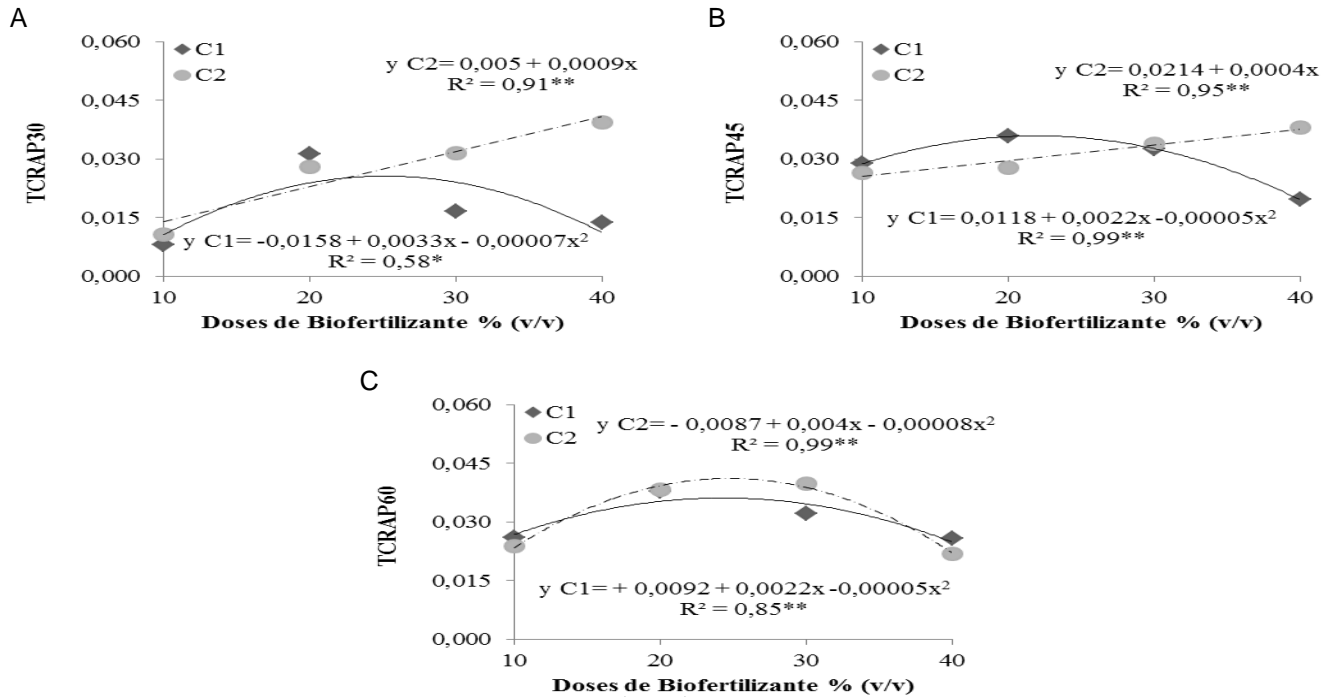


Figura 1. Taxas de crescimento relativo (cm cm⁻¹ dia⁻¹) da altura das cultivares de mamoeiro (C1= 'Sunrise Solo' e C2= 'Tainung-01') aos 30 (A), 45 (B) e 60 (C) dias após a semeadura. Catolé do Rocha-PB, 2015.

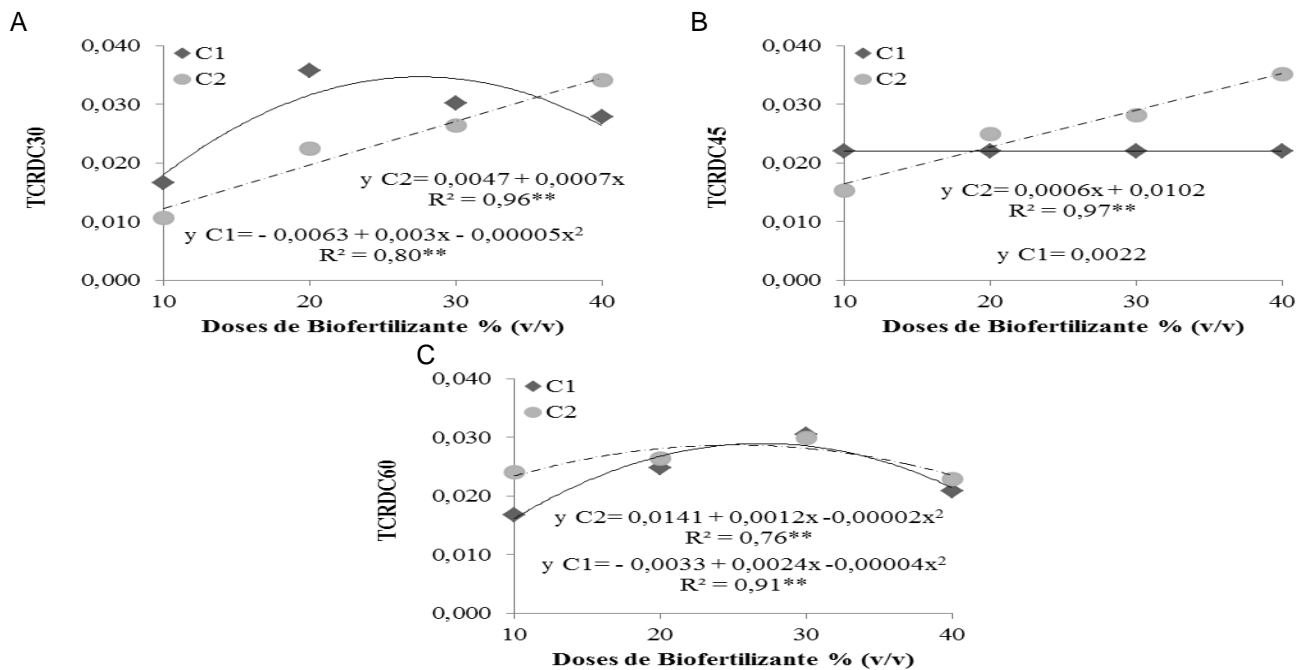


Figura 2. Taxas de crescimento relativo (A, B e C) (mm mm⁻¹ dia⁻¹) do diâmetro do caule das cultivares de mamoeiro (C1= Sunrise Solo e C2= Tainung-01) aos 30 (A), 45 (B) e 60 (C) dias após a semeadura. Catolé do Rocha-PB, 2015.