



Periódico da Universidade Vale do Rio Verde

ISSN: 2526-690X
v. 4 | n. 1 | 2020

NOTA CIENTÍFICA

Ronaldo Faustino da Silva

Doutor, Instituto Federal de Pernambuco
ronaldofaustino@recife.ifpe.edu.br

Ana Mirella Cavalcanti Faustino

Graduanda em Engenharia Civil, Instituto Federal de Pernambuco
anamirella.faustino@hotmail.com

Otávio Wesley Cavalcanti Faustino

Mestre, UNIFG e FGV
otavio_faustino@hotmail.com

Nathália Bandeira Carvalho dos Santos

Mestre, Compesa
nathaliabandeiraa@gmail.com

USO DE ÁGUAS AMARELAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PITANGA (*Eugenia uniflora* L.)

Resumo: A água amarela contém a maior parte dos nutrientes disponíveis nos excrementos humanos. Este é um recurso para o crescimento das plantas (N, P, K, S) na agricultura, em vez de fertilizantes artificiais. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de mudas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) em um substrato fertilizado com urina humana. O estudo testou 5 doses diferentes: 20, 10, 7, 5 e 4 mL de urina não diluída aplicada a um substrato de solo e coco em pó na proporção de volume de 3: 1. Modelo em delineamento em blocos casualizados de 5 tratamentos em 5 blocos, com 16 mudas por dose, totalizando 80 plantas por bloco. Avaliou-se em condições de campo a altura das plantas (cm) e o peso da matéria seca da parte aérea, raiz e peso total (g). A aplicação semanal de 20 e 10 mL de urina pura resultou em uma altura média de 26,1 cm e 21,2 cm, respectivamente, significativamente mais alta do que na aplicação de 7, 5 ou 4 mL. A altura máxima foi de 33,5 cm com uma dose semanal de 20 mL durante dois meses, o que corresponde a uma quantidade de 1 kg.N por m³. A recomendação é aplicar pelo menos o equivalente a 1,0 kg/m³ de nitrogênio no substrato para a formação de mudas de pitanga (*Eugenia uniflora* L.).

Palavras-chave: Biomassa. Reciclagem. Saneamento.

USE OF YELLOW WATERS IN THE PRODUCTION OF SURINAN CHERRY SEEDLINGS (*Eugenia uniflora* L.)

Abstract: The yellow water contains the major part of nutrients available in human excreta. This is a resource for plant growth (N,P,K,S) in agriculture instead of artificial fertilizers. The objective of this study is to evaluate the growth of seedlings of Surinan cherry (*Eugenia uniflora* L.) in a substrate fertilized with human urine. The study tested 5 different doses: 20, 10, 7, 5 and 4 mL of undiluted urine applied to a substrate of soil and coconut powder in 3:1 volume proportion. A randomized casual model of 5 treatments in 5 blocks, with 16 seedlings per dose, totaling 80 plants per block. The plant growth was measured in field conditions for plant height(cm) and weight of dry matter of aerial part, root and total weight (g). Weekly application of 20 and 10 mL of pure urine resulted in an average height of 26.1 cm and 21.2 cm respectively, which was significantly taller than when applying 7, 5 or 4 mL. The maximum height was 33.5 cm with a weekly dose of 20 mL for two months, which corresponds to a quantity of 1 kg.N per m³. The recommendation is to apply at least the equivalent of 1.0 Kg/m³ of nitrogen to the substrate for the formation of Surinan cherry (*Eugenia uniflora* L.) seedlings.

Keywords: Biomass. Recycling. Sanitation.

INTRODUÇÃO

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), família Myrtaceae, é uma fruta nativa do Brasil e é adequada para as condições climáticas da região nordeste do Brasil e encontrada em quase todo o território brasileiro. Cresce em locais com clima tropical e subtropical, e as árvores não desenvolvem frutos sem período seco. Caso contrário, esta planta poderá adaptar-se a muitas condições diferentes de clima e solo, sendo cultivada em várias regiões do mundo, como América do Sul e Central, Caribe, Flórida, Califórnia, Havaí, Sudeste Asiático, China, Índia, Sri Lanka, México, Madagascar, África do Sul, Israel e vários países do Mediterrâneo (BRASIL, 2015).

A propagação de sementes é o principal método para multiplicar essa planta (ALMEIDA *et al.*, 2012). A formação de mudas é uma fase importante na melhoria do desempenho da planta para suportar as condições adversas no campo. A parte sólida do substrato deve ser composta de partículas minerais e orgânicas (TRIGUEIRO; GUERRINI, 2003). O melhor crescimento e qualidade das mudas podem ser alcançados através

da aplicação de fertilizantes minerais (BARBOSA *et al.*, 2003).

A produção de mudas de plantas frutíferas com o uso de fertilizantes nitrogenados apresenta bons resultados com aplicação de uma solução de ureia de 0,5% a 1,0% (SIQUEIRA *et al.*, 2002). A urina humana contém todos os nutrientes necessários para o crescimento das plantas e pode ser usada na agricultura, em vez de fertilizantes químicos (JÖNSSON *et al.*, 2004). A urina humana está disponível nas águas residuais urbanas e cerca de 70% de seu nitrogênio (N), 50% do teor de fósforo (P) e potássio (K) são originários da urina humana. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento de mudas de pitanga em recipientes com substrato fertilizado com águas amarelas (urina humana).

MATERIAL E MÉTODOS

A urina fresca foi coletada a partir de três pessoas com idades de vinte quatro, vinte e sete e cinquenta e quatro anos idade. A urina foi armazenada em um recipiente plástico de 50 litros com uma torneira na parte mais baixa, permitindo esvaziar a urina sem ter que expor o conteúdo ao ar. As doses foram

preparadas semanalmente e mantidas em garrafas plásticas desinfetadas de 2 litros do tipo PET. Todas as garrafas e o recipiente contendo urina foram mantidos fechados com tampas para que não houvesse a volatilização do nitrogênio.

2.2 Configuração experimental

O experimento foi realizado na sementeira do Instituto Agronômico de Pernambuco em Recife, no período de outubro de 2018 a janeiro de 2019. A área está localizada a uma altitude de 24 metros, 8 ° 02 '40 "de latitude e 34 ° 55 '25' 'de longitude. O solo é classificado como TypicHapludox com um nível de pH de cerca de 5,1.

O clima é tropical costeiro, com alta umidade relativa. A temperatura média anual é de 25,2 ° C, com pouca variação ao longo do ano, principalmente devido à proximidade do mar. Em janeiro as temperaturas mais altas registram-se com cerca de 30 °C no máximo e 25 °C no nível mais baixo, e muito sol. Julho tem as temperaturas mais baixas, com cerca de 27 °C no máximo e 20 °C no mínimo, com chuva. O experimento foi realizado em casa de vegetação de nylon (50% de brilho). As mudas foram plantadas em um saco preto de polietileno de 2 litros com uma dimensão de 12 x 20 x 8 cm. Cada saco foi preenchido com um

substrato composto por Hapludox e pó de coco na proporção de 3: 1 v/v. O pó de coco é um resíduo orgânico que não reage com os nutrientes da urina e não altera suas características físicas. Como o pó não possui nutrientes essenciais para o crescimento das plantas, ele deve ser complementado com solo e fertilizantes. Três sementes de pitanga foram plantadas em cada saco e, após o surgimento das primeiras folhas, apenas uma muda foi escolhida para avaliação do crescimento e as outras duas foram removidas.

As mudas foram irrigadas com água pela manhã e à tarde. A urina foi aplicada semanalmente após as mudas apresentarem as primeiras folhas. Foram testadas cinco doses: 20 mL (T1), 10 mL (T2), 7 mL (T3), 5 mL (T4) e 4 mL (T5). Tais doses puras de urina foram aplicadas no substrato durante dois meses, totalizando 7 aplicações.

2.3 Métodos analíticos

As análises químicas do substrato foram realizadas antes do plantio e após 60 dias com adição de urina, posteriormente a medição do crescimento da planta. Os seguintes métodos foram utilizados para os parâmetros: P e K Mehlich 1, absorção atômica), Ca, Mg e Al (KCl 1N), S (extração para Ca (H₂PO₅)₂, absorção atômica), Na

(extração para $C_2H_7NO_2$, absorção atômica) e pH (H_2O). Os métodos analíticos e padrões oficiais da Embrapa (2010) foram utilizados para a análise do solo. As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA.

As características químicas: pH, N, P, K, S e Na foram medidos da urina no Laboratório de Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com os procedimentos e técnicas analíticas *Standard Methods for examination of water and wastewater, 20th edition*, 1995. As análises microbiológicas foram realizadas pelo Laboratório Microbiológico do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em blocos (DBC) Um modelo completamente casualizado foi utilizado neste experimento com 5 blocos cada bloco com 16 mudas por bloco totalizando 80 plantas, foram aplicadas 5 doses nas 80 plantas por 60 dias. Após 60 dias, a altura das plantas foi medida ainda em campo, após a coleta de plantas a campo, foi realizada pesagem das amostras em

laboratório para a obtenção do peso fresco, tendo-o como comparativo para o peso das amostras pós perda de umidade, por meio de armazenagem na estufa com uma temperatura à $105^{\circ}C$ em um período de 24 horas, obtendo desta forma o peso da matéria seca (BENINCASA, 2003).

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância, com o auxílio do EXCEL, pelo teste F, quando significativos as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. por meio do programa SARVEI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização da urina e do substrato do solo

Investigou-se a quantidade de nutrientes disponíveis na urina aplicada e as mudanças na concentração de nutrientes no substrato antes do plantio e após a colheita para determinar quanto foi usado pelas mudas. Os nutrientes mais importantes para o crescimento das plantas disponíveis na urina estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização química da urina

Parâmetros					
N	P	K	S	Na	pH
-----g.L ⁻¹ -----					

5,20 1,2 2,10 1 3,34 8,22

Fonte: Autor, 2019.

A urina é um fertilizante de alta qualidade quase completo, com nutrientes disponíveis para plantas e níveis mínimos de contaminantes. O nitrogênio na urina está na forma de ureia e amônia, que é um bom substituto para o nitrogênio em

fertilizantes químicos (JÖNSSON *et al.*, 2004). A concentração de íons desses mesmos nutrientes foi medida no substrato original, como mostrado na Tabela 2 e após sete aplicações de urina não diluída na Tabela 3. O nitrogênio não é incluído, pela falta de um método adequado de análise (EMBRAPA, 2010).

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos do substrato antes do plantio

pH H ₂ O (1:2,5)	P mg.dm ⁻³	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	S
		-----cmol _c .dm ⁻³ -----					
5,10	3	0,02	0,02	0,30	0,15	1,25	0,5

Fonte: Autor, 2019.

Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos do substrato após dois meses de cultivo

T	pH H ₂ O (1:2,5)	P mg.dm ⁻³	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	S
			-----cmol _c .dm ⁻³ -----					
T 1	4,7	14	0,77	1,20	0,80	0,80	0,55	3,4
T 2	4,7	14	0,72	1,00	0,60	0,65	0,70	3,0
T 3	4,6	11	0,67	1,00	0,45	0,50	0,75	2,7
T 4	4,6	10	0,69	1,00	0,60	0,65	0,75	3,0
T 5	4,6	10	0,57	0,80	0,60	0,50	0,80	2,8

Fonte: Autor, 2019.

3.2 níveis de pH

O pH, uma medida logarítmica da concentração de íons hidrogênio H⁺, no substrato diminui de 5,1 para 4,7 ou 4,6, apesar da adição de urina alcalina (pH 8,2) em volumes totais de 28-140 mL. No entanto, o valor final do pH do solo permaneceu quase o mesmo, apesar de adicionar 5 vezes mais urina em T1 em

comparação com T5. Este é o resultado de vários processos de liberação e adsorção de H⁺. Belvins *et al.*, (1977) sugerem a redução do pH do solo até 0,15 m de profundidade devido à aplicação de N no solo. A absorção do N-NH⁴⁺ pelas raízes depende fortemente do gradiente eletroquímico através das membranas celulares e estimula a extrusão de H⁺ na rizosfera (MARSCHENER, 2002). Outro

processo é que a planta em crescimento consome NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} etc., e geralmente as trocas por íons H^+ . Assim, a planta acumula íons alcalinos (é por isso que as cinzas são alcalinas), enquanto o líquido do solo se torna mais ácido. A nitrificação do amônio na urina permite que os íons NH_4^+ liberem H^+ , conforme equação $\text{NH}_4^+(\text{aq}) = \text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$. As mudas também foram irrigadas duas vezes por dia e as partículas carregadas do solo servem como filtros ou captadores de substâncias dissolvidas quando a água penetra no solo, em particular matéria orgânica, minerais argilosos e hidróxidos férricos. Uma hipótese é que os solos de Haplodux acumulam K^+ , Na^+ , Ca^{2+} etc. Uma parte desses íons é, quando aplicados, equilibrada por OH^- . No entanto, aqueles que se ligam às partículas do solo normalmente substituem o H^+ , o que neutralizaria o OH^- . Também pode ser que este solo seja rico em outros íons, por exemplo K^+ . Se esses íons substituíssem outros íons positivos, o equilíbrio não ocorreria. Existem vários outros mecanismos que também podem estar envolvidos. O exposto acima mostra como é complexa a interação água-solo-planta.

3.3 N, P, K e S

O nitrogênio (N) é considerado elemento essencial para as plantas, pois

está presente na composição das mais importantes biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, molécula de clorofila que opera a fotossíntese. Em muitos sistemas de produção, a disponibilidade de nitrogênio é quase sempre um fator limitante, influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente. Também são componentes das enzimas que formam aminoácidos e proteínas para as mudas (FAUSTINO, 2007).

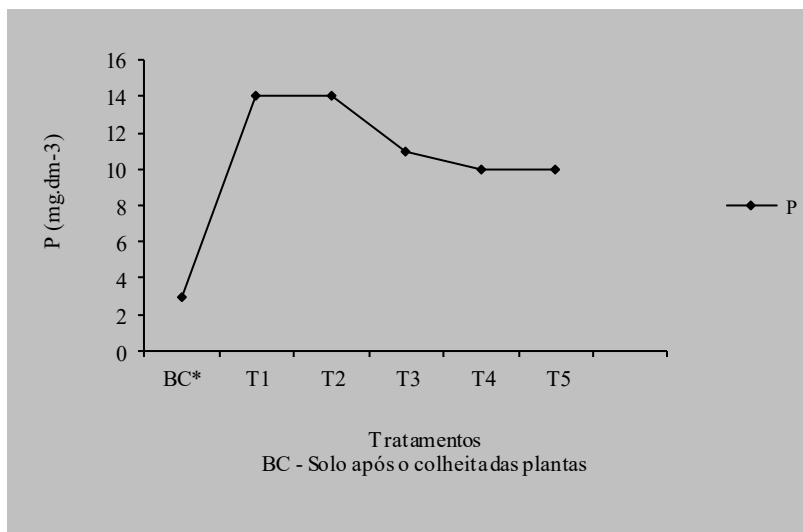
As mudas precisam de uma quantidade menor de fósforo que o nitrogênio para o seu crescimento. No entanto, uma deficiência de fósforo pode reduzir a produção de ácidos nucleicos e proteínas. Nesse caso, o crescimento das células é dificultado e potencialmente paralisado, em detrimento da altura da planta, atraso na emergência das folhas, redução no desenvolvimento radicular e na produção de biomassa (HOPPO *et al.*, 1999). A absorção máxima de fósforo ocorre entre 30 e 50 dias após o surgimento das folhas. O desenvolvimento máximo da raiz é alcançado quando P é fornecido nas primeiras 4 semanas de crescimento (BOATWRIGHT e VIETS, 1966). O motivo é que a aplicação de urina em pequenos volumes de solo tende a favorecer a absorção de fósforo nos estágios iniciais do crescimento das

plantas, quando a taxa de absorção é maior.

O recipiente de 2 L com substrato contém inicialmente 6 mg de P ou 3 mg

por litro (Tabela 2). Cada saco com muda recebeu 7 doses de urina, adicionando um total de 84 mg por litro de solo em T1 até 16 mg em T5.

Grafico 1 - A concentração de fósforo no substrato após a colheita das plantas.



Fonte: Autor, 2019.

No ensaio com 20 mL (T1), foram adicionados 168 mg de P (e 730 mg de N), enquanto a dose de T2 adicionou metade dessa quantidade. A absorção de P por litro de substrato é 73 mg ($84 + 3 - X = 14$) no ensaio T1. Para metade da dose de urina (T2), a captação é de 31 mg ($42 + 3 - Y = 14$), menos da metade da captação para o T1. Para T5, a captação é de 10 mg.

As plantas necessitam de potássio (K) para a síntese de proteínas e para regular a absorção de nitrogênio nas plantas. A deficiência de K resultaria em síntese protéica restrita e menor acúmulo de compostos nitrogenados solúveis,

como aminoácidos, amidas e nitratos (MALAVOLTA, 1996).

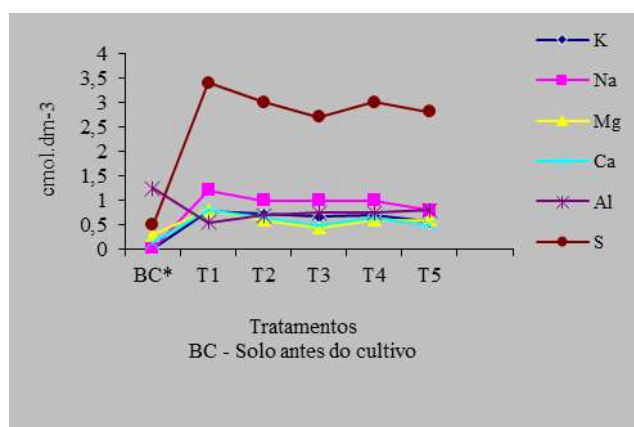
A urina adicionada aumenta S seis vezes no substrato e, portanto, a planta colhe o que precisa. Como a absorção de S pelas plantas é diretamente proporcional à absorção de N (MALAVOLTA, 1997), é provável que o N aumente na mesma proporção que S. Geralmente, os solos das regiões tropicais apresentam baixos níveis de enxofre total e nitrogênio total em comparação com os solos em S. regiões temperadas, devido ao aumento da mineralização e intemperismo. Devido à sua origem, o enxofre e o nitrogênio no solo não são um parâmetro apropriado

para indicar a disponibilidade para as plantas no curto prazo. A Tabela 3 mostra uma diminuição nas concentrações com aplicação de urina diminuída, exceto Al, entre doses de enxofre e aplicações de nitrogênio nas características agrônômicas das plantas.

3.4 Outros íons

Os valores físico-químicos do íon nas Tabelas 2 e 3 são apresentados no Gráfico 2. Como esperado, a concentração de todos os íons no substrato aumenta após a adição de urina, no entanto, com apenas variações modestas para diferentes doses de urina. A exceção é Al^{3+} , que diminuiu com a maior dose de urina. A seguir, cada íon é discutido.

Gráfico 2 - Concentração de íons nos substratos



Fonte: Autor, 2019.

Os íons Al^{3+} diminuem no substrato ácido devido à precipitação do permutável Al. Marschner (1990) constatou que, sob certas condições e para espécies de plantas com alta tolerância ao alumínio, baixos níveis de metal podem ser benéficos para a altura da planta. A regra geral, no entanto, é um efeito negativo do alumínio no crescimento das plantas em solos com baixo pH.

Quanto mais ácido o substrato se torna, a adsorção de íons trocáveis Na^+ ,

Ca^{2+} e Mg^{2+} às partículas do solo diminui e elas são encontradas no lixiviado. Os cátions básicos diminuem no lixiviado, resultando em níveis mais altos de Ca e Mg pelos locais de adsorção no solo. A baixa disponibilidade de cálcio e magnésio no solo original de Hapludox não pôde atender às necessidades das mudas sem adicionar urina.

A concentração de potássio no substrato é baixa e pode resultar em uma deficiência, mas a urina adicionada

aumenta a concentração 35 vezes. A concentração de Na no substrato é aumentada cerca de 60 vezes, sem causar problemas de salinação para o desenvolvimento de mudas durante o período experimental.

3.5 Crescimento de plantas

A "Lei do Mínimo", do químico Liebig do século XIX, explica que o crescimento das plantas é limitado pelo nível mais baixo de um nutriente disponível. Este princípio de fertilizante balanceado é válido para todos os tipos de solos e climas,

A altura das mudas é considerada o parâmetro mais importante, uma vez que sua altura decide o melhor momento para as mudas irem para o campo. A altura da planta (cm) e o peso (g) de

matéria seca da parte aérea colhida, raiz e total das mudas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Produção de biomassa em mudas de *Eugenia uniflora* L. durante 60 dias

Tratamento	Altura (cm)	DMAP (g)	DMRP (g)	TDM (g)
T1	26,17 ^a	1,57 ^a	0,56 ^a	2,13 ^a
T2	21,17 ^b	1,14 ^b	0,38 ^b	1,52 ^b
T3	18,55 ^c	1,03 ^b	0,31 ^c	1,34 ^b
T4	17,55 ^c	1,07 ^b	0,31 ^c	1,38 ^b
T5	16,07 ^c	0,99 ^b	0,28 ^c	1,28 ^b

Fonte: Autor, 2019

DMAP: peso da matéria seca da parte aérea;

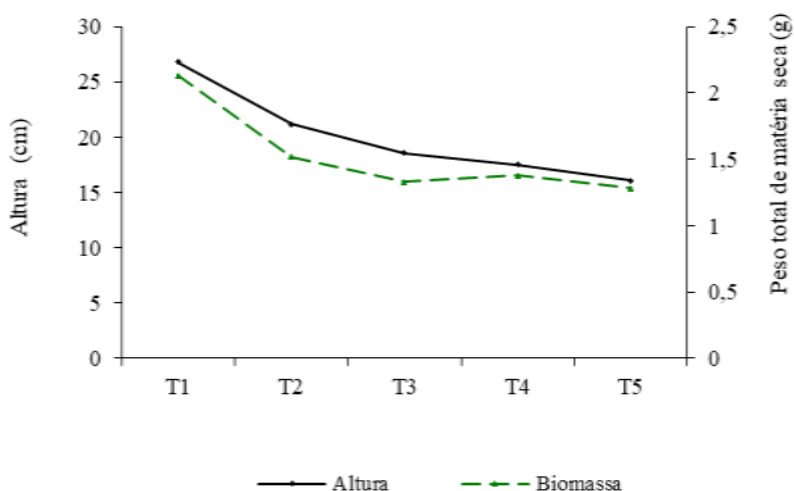
DMRP: peso de matéria seca da parte da raiz

TDM: peso total de matéria seca

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se que a altura aumentou quase linearmente em função da taxa de aplicação de urina (Gráfico 3) devido ao aumento de macronutrientes no substrato.

Gráfico 3 - Variação dos indicadores de crescimento de mudas de *Eugenia uniflora* L. em função dos tratamentos



A aplicação de 20 e 10 mL de urina não diluída resultou em uma altura média de 26,1 e 21,1 cm, respectivamente, enquanto as mudas que receberam doses de 7,5 e 4 mL foram de 18,5, 17,5 e 16,1 cm, respectivamente. A matéria seca total aumentou com 40% de 1,52 g para 2,13 g quando a dose de urina foi dobrada. Ao mesmo tempo, observou-se que a absorção de P pelas plantas aumentou 132% de 62 mg para 146 mg.

A dose de 20 mL foi superior também à produção total de biomassa em comparação com as outras doses. O Gráfico 3 apresenta os valores médios da altura final e da biomassa obtida das mudas de *Eugenia uniflora* L em função dos tratamentos.

A aplicação da urina humana como fertilizante provou ser uma opção viável para a produção de mudas, devido à alta quantidade e qualidade dos nutrientes presentes na urina (DRANGERT, 1998). A urina também está disponível a baixo custo. Quando a urina é aplicada em quantidade suficiente para atender à necessidade de nitrogênio da planta, é provável que outros micronutrientes sejam atendidos. A explicação é que os excrementos são fertilizantes balanceados originários de alimentos consumidos. A urina contém 85% de N, 65% de P e 50% de K em excrementos. Se a planta recebe N suficiente para o crescimento, também

é provável que receba P e K suficientes, uma vez que estes não são voláteis como N.

A acidez do solo é um fator importante na degradação do solo em áreas extensivamente cultivadas nos trópicos. Em resumo, os principais efeitos dos solos ácidos podem ser agrupados em quatro mecanismos:

(i) altos níveis de H^+ e altos níveis de Al^{3+} ativos na solução do solo;

(ii) baixa capacidade de troca catiônica;

(iii) alta capacidade de absorver ânion de fase sólida, especialmente o íon fosfato;

(iv) baixa matéria orgânica e atividade biológica do solo.

A prática mais comum de corrigir esses quatro mecanismos é aplicar cal para reduzir a acidez do solo e, assim, aumentar a produtividade na agricultura tropical. Nas regiões tropicais, os solos são principalmente ácidos e com baixo teor de nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das culturas, tornando a calagem indispensável à prática da agricultura.

A eficiência da adição de nutrientes a esses solos sempre dependerá da prevenção parcial ou total dessas limitações, através do bom gerenciamento do solo e da planta.

A prática da fertilização depende de vários fatores, que primeiro devem ser analisados quanto aos aspectos agronômicos e econômicos. Uma recomendação de fertilizante que atenda a esses princípios deve ser baseada nos seguintes aspectos:

- Resultados da análise do solo complementados pela análise da planta;
- Análise do histórico da área;
- Conhecimento agronômico da planta.
- Composição físico-química da urina.

CONCLUSÕES

A água amarela (urina humana) pode, portanto, substituir os fertilizantes

químicos. Este estudo mostra que o melhor crescimento em altura e produção de biomassa para as mudas de *Eugenia uniflora* L. foi obtido para doses de 20 mL de urina não diluída no substrato.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às agências suecas SEI e SIDA; à Secretaria de Agricultura de Pernambuco; ao Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA e aos organizadores do programa de *Ecological Alternatives in Sanitation* pelo apoio ao autor correspondente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. J.; FARIA, M. V.; SILVA, P. R. Biologia Experimental em Pitangueira: uma revisão de cinco décadas de publicações científicas. **Revista do setor de Ciências agrárias e Ambientais**. Guarapuava, v.8, n.1, 2012, p.177-193.

APHA; AWWA; WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.: **American Public Health Association**, Washington DC, 1998, 20 ed.

BENINCASA, M.M.P. **Análise do crescimento de plantas: noções básicas**, Jaboticabal: Funep, 2003. 41p.

BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes para mudas de goiaba. **Revista Brasileira de**

Horticultura, Jaboticabal, v. 25, n. 3. p. 2003, p 519-522.

BELVINS, R.L., THOMAS, G.W., CORNELIUS, P.L. Influence of no-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after 5 years of continuous corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, n.2, 1977, p.383-386,

BRASIL. **Monografia da espécie *Eugenia uniflora* L.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, 2015.

BOATWRIGHT G.O.; VIETS JR., F.G., Phosphorus absorption during various growth stages of spring wheat and intermediate wheatgrass. **Agronomy Journal**, v.58, 1966, p.185-188

DRANGERT, J-O., Urine Blindness and the Use of Nutrients from Human Excreta in Urban Agriculture. **GeoJournal 45: Kluwer Academic Publishers**, London, 1998, p.201-208.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 2010, 370 p.

FAUSTINO, R.; KATO, M.T., FLORÊNCIO, L.; GAVAZZA, S. Lodo de esgoto como substrato na produção de *Senna siamea*. Lam. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v 11, (Suplemento), 200, p.278-282.

HOPPO, S.D.; ELLIOT, D.E.; REUTER, D.J.. Plant tests for diagnosing phosphorus deficiency in barley (*Hordeum vulgare* L.). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.39, 1999, p.857-872.

JÖNSSON, H.; STINTZING, A.R.; VINNERÅS, B.; SALOMON, E. **Orientações de uso de urina e fezes na produção agrícola. Relatório 2004-2**, Série de publicações, EcoSanRes, Stockholm Environment Institute, 2004, 40 p.

MALAVOLTA, E. **O potássio é uma realidade - o potássio é essencial para todas as plantas**. Informação agrônômica, Piracicaba, n.73, 1996, p.5-6.

MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed^a. Piracicaba: POTAFOS, 1997, 319 p.

MARSCHENER, H. Mineral nutrition of higher plants, San Diego. **Academic Press**, 2002. 889p.

SIQUEIRA, D.L.; ESPOSTI, M. D. D.; NUNES, E. S. ; VERGUTZ, L. ; BRAZ, V. B. ; CAIXETA, S. L., 2002. Produção de

mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* DEG.) Em recipientes e adubada com nitrogênio. In: **Congresso Brasileiro de Horticultura**. Belém, 2002.

TRIGUEIRO, R.M. ; GUERRINI, I.A. uso de bio-sólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, n.64, 2003, p.150-162.