

SUBSTRATOS E OSMOCOTE® NA NUTRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS MICROPROPAGADAS DE ABACAXIZEIRO CV. VITÓRIA¹

SÍLVIO DE JESUS FREITAS², ALMY JÚNIOR CORDEIRO DE CARVALHO³, SÁVIO DA SILVA BERILLI⁴, PAULO CESAR DOS SANTOS⁵, CLAUDIA SALES MARINHO⁶

RESUMO - O principal entrave da abacaxicultura brasileira é a ausência de mudas com qualidade e em quantidade. A obtenção de mudas livres de pragas e doenças é possível por meio da cultura de tecidos, no entanto essas mudas necessitam de um período de aclimação. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta no desenvolvimento e nutrição de mudas micropropagadas de abacaxi durante a aclimação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três substratos (1- solo de superfície; 2- compostagem de bagaço de cana-de-açúcar e torta de filtro, e 3- um substrato composto (solo + areia + Plantmax®)) e 5 doses de Osmocote®: 0; 10; 20; 25 e 30 g planta⁻¹, com quatro blocos. O substrato que proporcionou maiores teores de N, P e K nas plantas foi o composto de bagaço de cana mais torta de filtro. O Osmocote® proporcionou incremento no comprimento da planta, no número de folhas e no peso da matéria seca da parte aérea. Dosagens elevadas de Osmocote® proporcionaram a redução do pH dos substratos e acúmulo de nutrientes, tornando-se tóxicos às mudas.

Termos para indexação: *Ananas comosus*, nutrição; micropropagação.

SUBSTRATES AND OSMOCOTE® IN NUTRITION AND DEVELOPMENT OF PLANTLETS MICROPROPAGATED OF PINEAPPLE CV. VITÓRIA

ABSTRACT - The main obstacle to the Brazilian pineapple crop is the lack of high quality seedlings in a proper quantity. The achievement of plants free of pests and diseases is possible through tissue culture. However, these plants need a period of acclimatization. The aim of this study was to verify the effect of different substrates and doses of controlled-release fertilizer on the development and nutrition of micropropagated pineapple during the acclimatization. The experimental design was randomized blocks with three substrates (1- surface soil; 2- composting of sugarcane pulp and filter cake and 3- a substrate composed (soil + sand + Plantmax®)) and 5 doses of Osmocote®: 0, 10, 20, 25 and 30 g.plant⁻¹, with four blocks. The substrate that provided the highest amounts of N, P and K in plants was the composite of sugarcane pulp and filter cake. The Osmocote® provided an increase in the plant length, in the number of leaves and in the dry weight of shoot. High doses of Osmocote® caused a pH reduction of substrates and an accumulation of nutrients, making it toxic to plants.

Index terms: *Ananas comosus*, nutrition; micropropagation.

INTRODUÇÃO

Na atividade agrícola, vários são os fatores que corroboram para que o produtor consiga o nível de qualidade que o consumidor requer, aliado à alta produtividade, sendo que a disponibilidade adequada de nutrientes às plantas durante a fase de desenvolvimento e produção, associada à escolha de variedades adaptadas para cada região, assim como a

utilização de material propagativo sadio e vigoroso são essenciais para o sucesso econômico do produtor.

O fato de a abacaxicultura brasileira ser constituída predominantemente pelas cultivares Pérola e Smooth Cayenne, ambas suscetíveis à fusariose, principal doença do abacaxizeiro, faz-se necessário o desenvolvimento de cultivares resistentes (CABRAL et al., 2003). Alguns programas de melhoramento genético lançaram novas variedades, como a 'Vitó-

¹Trabalho Sinfruit 189 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

²DS. Em Produção Vegetal, UENF/CCTA/LFIT, 28013-603, Campos-RJ. E-mail: freitassj@yahoo.com.br

³DSc em Produção Vegetal, Professor de Fruticultura, UENF/CCTA/LFIT, 28013-602, Campos-RJ. E-mail: almy@uenf.br

⁴DS. Em Produção Vegetal, UENF/CCTA/LFIT, 28013-603, Campos-RJ. E-mail: berilli@gmail.com

⁵Mestrando em Produção vegetal, UENF/CCTA/LFIT, 28013-603, Campos-RJ. E-mail: pcsantos18@hotmail.com

⁶DSc em Produção Vegetal, Professora de Fruticultura, UENF/CCTA/LFIT, 28013-602, Campos-RJ. E-mail: clsmarinho@gmail.com

ria', visando à resistência à fusariose e à produção de frutos de qualidade que atendam às exigências do mercado.

A situação do material de plantio de abacaxizeiro no Brasil pode ser definida como de escassez de mudas de boa qualidade, que tenham vigor e sanidade adequada para garantir um bom desenvolvimento inicial das plantas e um risco mínimo de ocorrência de doenças e pragas. Produção de mudas por propagação *in vitro* é uma alternativa utilizada para incrementar a qualidade e a produtividade da abacaxicultura, uma vez que possibilita a obtenção de uma grande quantidade de propágulos sadios e homogêneos (BALDOTTO et al., 2010).

Após atingirem um desenvolvimento adequado sob condições *in vitro*, as plantas são aclimatizadas em condições *ex vitro*, para posterior adaptação às condições de campo. Alguns fatores são fundamentais para a otimização do processo de aclimatização, com a escolha do substrato adequado para cada espécie, associado a um programa eficiente de adubação, e a melhor compreensão destes fatores proporcionará a obtenção de mudas de melhor qualidade, em menor tempo.

Um bom substrato deve apresentar propriedades físicas e químicas adequadas para o desenvolvimento da planta, ser poroso para facilitar a drenagem e permitir a aeração, apresentar boa sanidade, baixo nível de salinidade e boa disponibilidade de nutrientes. Segundo Ristow et al. (2009), o uso do substrato adequado garante o estabelecimento do plantio e reduz o tempo de formação da muda.

Adicionalmente ao uso do substrato, podem ser feitas adubações que ajudem o desenvolvimento e o crescimento das mudas, além de reduzir os custos de produção pelo menor tempo de permanência no viveiro. Uma alternativa é a utilização de fontes de fertilizante que apresentem liberação lenta ou controlada dos nutrientes, permitindo a disponibilidade contínua e, portanto, menor possibilidade de deficiência, dispensando aplicações parceladas de outras fontes, reduzindo os custos operacionais (MENDONÇA et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi de verificar o efeito de diferentes substratos e doses de adubo de liberação lenta no desenvolvimento e nutrição de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. 'Vitória' durante a aclimatização, nas condições de Campos de Goytacazes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Estadual do Norte Fluminense

Darcy Ribeiro - UENF, no município de Campos dos Goytacazes - RJ, situada a 21° 48' de latitude sul, 41° 20' de longitude W, altitude de 11 m. As mudas de abacaxizeiro 'Vitória' provenientes de cultura de tecidos foram adquiridas no Laboratório de Biotecnologia BIOMUDAS de Venda Nova do Imigrante-ES, as quais estavam acondicionadas em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, preenchidas com Plantmax hortaliças®.

As mudas foram padronizadas por tamanho e peso, apresentando em média 11,7 cm de altura e 134,4 g (somatório da parte aérea e o sistema radicular juntamente com o substrato da bandeja), com desvio-padrão de $\pm 0,98$ cm e $\pm 32,1$ g, respectivamente.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 5, sendo 3 substratos (1- solo de superfície (SS); 2- compostagem de bagaço de cana-de-açúcar e torta de filtro (BT), e 3- um substrato composto de uma mistura (SM) (solo + areia + Plantmax hortaliças®) e 5 doses de Osmocote®: 0; 10; 20; 25 e 30 g planta⁻¹ ou (0; 3,33; 6,67; 8,33 e 10 kg m⁻³) com quatro blocos, num total de 60 plantas.

As mudas foram transferidas para vasos com capacidade de 3 dm³ preenchidos com os substratos, de acordo com o tratamento. As doses de Osmocote® (NPK 14-14-14) foram misturadas ao substrato antes do transplantio das mudas.

A composição do substrato-mistura foi preparada utilizando-se (v/v) de 60% de solo de superfície, 20% de areia lavada e 20% de Plantmax hortaliças®. A compostagem foi obtida através da mistura entre bagaço de cana-de-açúcar e torta de filtro, na proporção de 3:2, (v/v). O substrato solo de superfície foi coletado na Unidade de Apoio a Pesquisa - UENF. Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise química dos substratos utilizados.

Aos 240 dias após o transplantio, as plantas foram coletadas e imediatamente avaliadas quanto ao comprimento da planta, o número de folhas e o diâmetro do colo da planta. O comprimento foi medido com o auxílio de uma régua graduada, e o diâmetro, através de um paquímetro digital. Em seguida, as plantas foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 70°C, para a obtenção da massa seca da parte aérea e do sistema radicular. Realizou-se a análise nutricional da parte aérea das mudas, sendo avaliados os teores de N, P, K, Ca, Mg e Mn. Ao final do experimento, realizou-se a análise química de cada substrato referente aos tratamentos.

Os valores obtidos para as características avaliadas foram submetidos a análises de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, e as

doses de adubo de liberação lenta foram submetidas à análise de regressão, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de sobrevivência das plantas micro-propagadas de abacaxizeiro foi de 100% para todos os tratamentos.

Não houve interação significativa entre os fatores estudados para as variáveis de desenvolvimento de planta, havendo efeito significativo quando estes foram analisados isoladamente.

Os substratos utilizados não proporcionaram diferenças significativas entre as médias das variáveis: comprimento, diâmetro do colo, número de folha e matéria seca da parte aérea das plantas. A variável que foi influenciada significativamente pelo substrato foi o peso da matéria seca da raiz (Tabela 2).

Com relação ao peso da matéria seca das raízes, as médias proporcionadas pelo substrato solo de superfície foram estatisticamente superiores às demais. Catunda et al. (2008) estudaram diferentes substratos na aclimatização de mudas micro-propagadas de abacaxizeiro e verificaram que plantas cultivadas no substrato composto por bagaço de cana mais torta de filtro apresentaram média de massa seca de raízes inferior à média das plantas cultivadas no Plantmax®.

Apesar da diferença ocasionada pelos diferentes substratos na quantidade de raízes emitidas, esse fator não alterou significativamente nenhuma variável da parte aérea da planta. Os substratos que proporcionaram menores emissões de raízes suprimiram essa deficiência com a maior disponibilidade de nutrientes. De acordo com Taiz e Zeiger (2009), se a rizosfera recebe água e nutrientes em abundância, um sistema radicular pequeno atende às necessidades nutricionais.

Os tratamentos de adubação com Osmocote® apresentaram diferença significativa para todas as variáveis biométricas estudadas. As variáveis: comprimento, número de folhas e matéria seca da parte aérea das plantas apresentaram comportamento quadrático em relação às doses de Osmocote® (Figura 1).

A altura da muda é uma característica biométrica importante para a indicação do tamanho ideal para o plantio definitivo no campo. Cunha e Reinhardt (2004) recomendam altura mínima de 30 cm. Verifica-se, na Figura 1, que a dose estimada de 11,95 g proporcionou o maior crescimento da planta (42,97 cm), e as menores médias de comprimento foram observadas nas maiores doses de Osmocote® 30 g planta⁻¹, atingindo 29,52 cm, representando

perda de 20,25% em relação à testemunha.

A dose estimada de 13,32 g de Osmocote® proporcionou maior média de número de folhas, e a dose de 30 g, a menor, sendo respectivamente de 34,8 e 29,34 folhas (Figura 1B).

A melhor resposta de matéria seca da parte aérea foi obtida na dose estimada de 13,64 g de Osmocote®, sendo de 19,96 g, valor superior ao obtido na dose de 30 g, sendo de 9,8 g, representando incremento de 50,9% (Figura 1C).

As variáveis: diâmetro do colo das plantas e peso de matéria seca das raízes apresentaram comportamento linear, e as plantas que não receberam o Osmocote® apresentaram as maiores médias; aumentando as doses de Osmocote®, as médias das duas variáveis decresceram acentuadamente (Figura 2).

Estes resultados demonstram que Osmocote®, em certas doses, proporciona acréscimos nas principais características da parte aérea das mudas micropropagadas, com exceção do diâmetro do colo. Quando houve o aumento dessa dosagem, ocorreram perdas significativas, o que pode ter sido ocasionado pelas mudanças químicas observadas nos substratos à medida que se aumentavam as doses de Osmocote®. Na Tabela 3, encontram-se os resultados da análise química dos substratos com suas respectivas doses ao final do experimento.

O pH foi reduzido com o aumento das doses de Osmocote® em todos os substratos estudados (Tabela 3). O pH do solo influencia na solubilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, na disponibilidade dos mesmos para as plantas. Em pH igual a 7,0, todos os macronutrientes estão disponíveis para as plantas, porém o zinco, o cobre, o manganês e o ferro são insolúveis em pH alto. O ideal é chegar-se a um valor intermediário de pH em que todos os nutrientes estejam disponíveis.

Observa-se que, para todos os substratos na testemunha, a quantidade de Al foi 0,00 mmol_c dm⁻³, à medida que a dose de Osmocote® foi aumentada e, conseqüentemente, o pH reduzido, houve a solubilização deste elemento, que pode ter-se tornado tóxico (Tabela 3).

Observa-se, na Tabela 3, que as doses de Osmocote® proporcionaram acúmulo de nutrientes no substrato ao final do experimento, sendo que o P, K, Al, Fe e Mn foram os que tiveram maior incremento quando comparado com a testemunha. Quando em elevadas concentrações, alguns nutrientes podem prejudicar as plantas, tornando-se tóxicos.

Na Figura 3, encontram-se os teores de N da parte aérea das mudas de abacaxizeiro, e verifica-se que a compostagem na dose estimada de 14,47 g de

Osmocote® apresentou o máximo de N na parte aérea das mudas, sendo de 21,42 g kg⁻¹, já para o solo e para a mistura, o máximo de N ocorreu em doses mais elevadas, sendo, respectivamente, as doses estimadas de 22,42 e 22,93 g de Osmocote®, e a partir destas doses houve decréscimo nos teores de N. Malavolta (1992) cita teor de 20-22 g kg⁻¹ como adequado para o abacaxizeiro na folha inteira ou na porção clorofilada.

Os teores médios de N encontrados nas mudas de abacaxizeiro, cultivados na compostagem, foram superiores aos encontrados por Catunda (2007), que obteve teores de N de 9,15 a 11,37 g kg⁻¹ na matéria seca da folha “D” de plantas com oito meses de idade, cultivadas no mesmo substrato, sendo superiores também aos resultados encontrados Ramos et al. (2009), que variaram de 13,3 a 14,8 g kg⁻¹ em folhas “D” coletadas aos 5; 7; 9 e 12 meses em solução nutritiva completa.

Os teores de P, K e Ca obtidos nas mudas de abacaxizeiro foram influenciados pelos substratos, sendo que a compostagem proporcionou teores significativamente superiores aos demais para o P e o K. Para o Ca, a compostagem proporcionou médias superiores apenas em relação à mistura (Tabela 4).

Observa-se, na Tabela 2, que as diferentes doses de Osmocote® proporcionaram acúmulo de potássio nos substratos, e isso possivelmente acarretou no maior acúmulo de K nas plantas de abacaxizeiro. Malavolta (1992) sugere uma faixa de 39,0 a 57,0

g kg⁻¹ como valor adequado para o abacaxizeiro na folha “D” inteira.

Os maiores teores de Ca nas plantas foram proporcionados pelos substratos solo e na compostagem, 11,96 e 10,77 g kg⁻¹ respectivamente, valores próximos aos encontrados por Bregonci et al. (2008), que estudaram diferentes doses de NPK na aclimação do abacaxizeiro cv Gold na fase de aclimação que obteve teor médio de Ca na mudas de 12,2 g kg⁻¹. Segundo Malavolta (1992), a faixa de 5,0 a 7,0 g kg⁻¹ é tida como valor adequado para o abacaxizeiro na folha “D” inteira.

O teor de Mg decresceu com o aumento das doses de Osmocote®, apresentando 5,38 g kg⁻¹ na testemunha e 3,07 g kg⁻¹ na maior dose (Figura 4). Spironello et al. (2004) encontraram redução dos teores foliares de Mg com o aumento de doses de KCl, em experimento de campo com a cv. Smooth Cayenne. Outro fator que pode ter ajudado no decréscimo de Mg foi a redução do pH com o aumento das doses de Osmocote®.

O Osmocote® proporcionou grande acúmulo de Mn em todos os substratos (Tabela 3), fazendo com que os teores de Mn encontrados nas plantas aumentassem de acordo com as doses (Figura 5). Malavolta (1992) sugere que os teores de Mn adequados são de 90-100 mg kg⁻¹, teores bem abaixo dos encontrado neste trabalho.

TABELA 1 - Composição química de amostras dos substratos utilizados no cultivo do abacaxizeiro ‘Vitória’ na fase de aclimação.

Substratos	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Mn	M.O
	H ₂ O	mg/dm ³		mmol/dm ³				mg/dm ³			%
Solo	5,8	9	1,23	39,8	38,0	0,0	29	0,98	2,96	13,7	37,4
Compostagem	6,5	663	4,60	54,7	20,6	0,0	113	1,82	29,9	79,3	73,7
Mistura	6,0	32	1,10	51,3	19,3	0,0	52	0,38	1,94	27,2	47,0

TABELA 2 – Valores médios de comprimento da planta, diâmetro do colo da planta, número de folhas (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA); matéria seca da raiz (MSR) de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória, em função de diferentes substratos, durante a aclimação.

Substrato	COMP	DIAM	NF	MSPA	MSR
Solo	38,55 a	30,35 a	32,25 a	15,54 a	1,03 a
Compostagem	39,50 a	28,00 a	32,95 a	15,95 a	0,59 b
Mistura	35,90 a	25,99 a	30,60 a	13,06 a	0,35 b
CV	14,44	33,10	9,88	30,05	62,32

Médias seguidas por letras distintas, na vertical, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

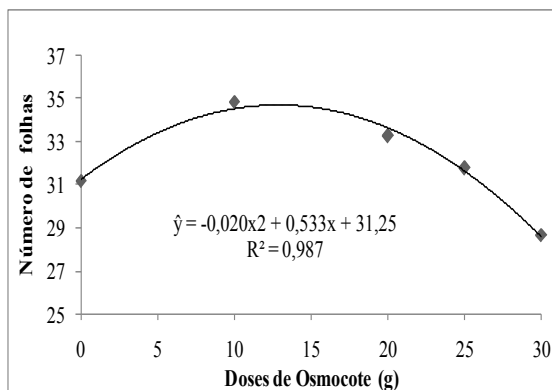
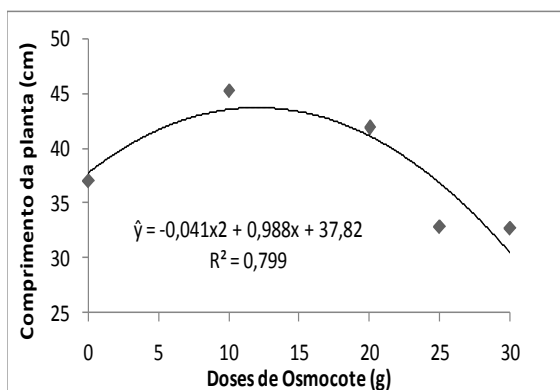
Tabela 3 - Composição química dos substratos com suas respectivas doses de Osmocote® ao final do experimento.

Substratos (dose)	pH H ₂ O	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Mn	M.O %
Solo (0g)	5,6	5	1,10	39,10	35,00	0,00	28,28	0,88	2,86	12,36	36,03
Solo (10g)	4,5	23	3,0	34,50	28,50	3,60	36,00	1,10	3,36	38,05	37,76
Solo (20g)	4,1	43	6,60	24,10	18,40	5,50	35,15	0,99	3,00	98,50	32,58
Solo (25g)	4,2	75	13,50	30,10	26,50	5,00	47,00	1,40	4,11	176,6	31,55
Solo (30g)	4,2	70	7,50	34,80	31,50	7,00	42,16	1,08	3,43	163,9	31,03
Comp (0)	6,4	651	4,40	53,30	18,60	0,00	111,1	1,62	29,40	78,50	71,89
Comp(10)	5,8	707	6,30	56,10	18,50	0,00	106,0	1,23	27,20	58,90	77,58
Comp(20)	5,0	647	13,50	57,80	18,50	2,70	117,4	0,96	23,45	55,85	58,48
Comp(25)	4,6	651	17,50	63,40	19,10	3,60	140,3	1,32	23,05	66,50	54,82
Comp(30)	4,6	672	21,70	63,50	19,10	3,60	140,6	1,33	23,40	75,85	56,89
Mist (0)	6,1	24	1,00	50,70	17,30	0,00	51,26	0,34	1,64	26,79	45,00
Mist (10)	5,0	48	3,10	47,60	16,60	1,00	53,10	0,37	1,65	30,12	45,00
Mist (20)	4,5	78	7,50	53,30	18,50	2,00	69,30	0,44	2,04	67,60	43,62
Mist (25)	4,3	108	14,00	49,30	18,00	2,30	75,49	0,47	2,14	78,15	38,96
Mist (30)	4,3	81	13,00	45,50	16,90	2,60	48,82	0,33	1,70	75,75	37,76

TABELA 4 - Teores de P, K e Ca (g kg⁻¹) nas mudas do abacaxizeiro, oito meses após o transplântio, para cada tipo de substrato utilizado.

Substrato	P	K	Ca
Solo	1,46 b	40,80 b	11,96 a
Compostagem	6,09 a	57,14 a	10,77 a
Mistura	1,96 b	45,71 b	5,77 b
CV (%)	27,9	22,56	22,02

Médias seguidas por letras distintas, na vertical, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



continua...

continuação

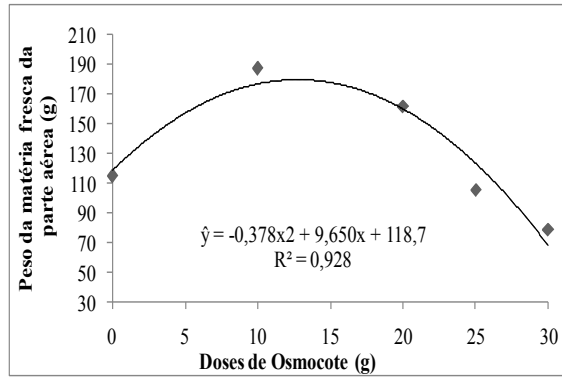


FIGURA 1 - Comprimento (A), número de folhas (B) e peso da matéria seca da parte aérea (C) de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória, em função da aplicação de Osmocote®.

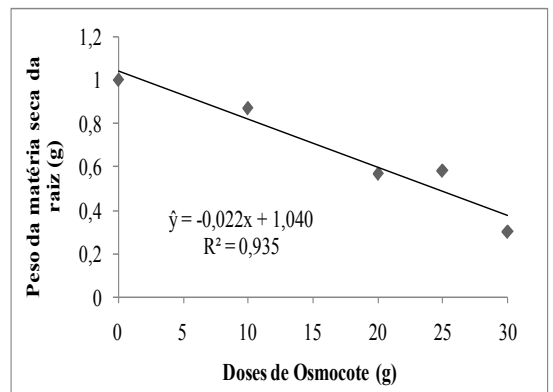
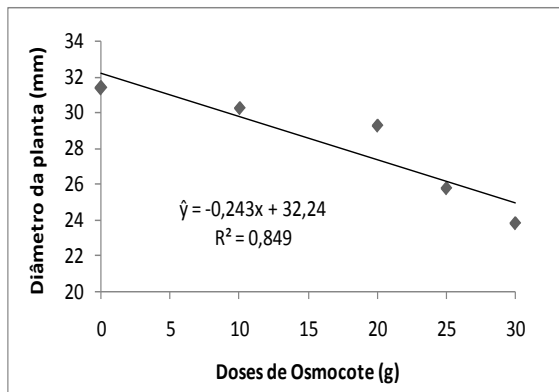


FIGURA 2 – Diâmetro do colo da planta (A), peso da matéria seca da raiz (B) de mudas micropropagadas de abacaxizeiro cv. Vitória, em função da aplicação de Osmocote®

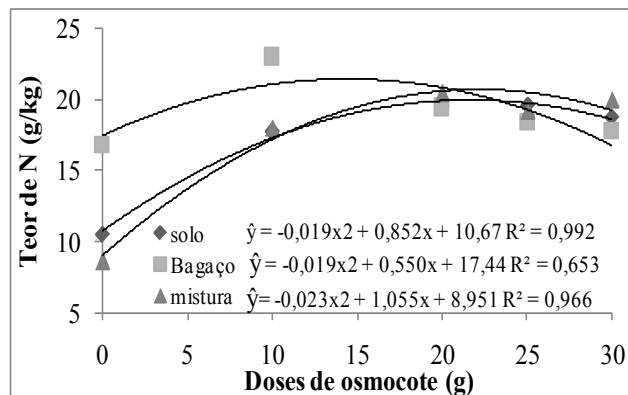


FIGURA 3 - Teor de N (g kg^{-1}) nas mudas do abacaxizeiro, oito meses após o transplantio, para cada dose de Osmocote® e tipo de substrato utilizado

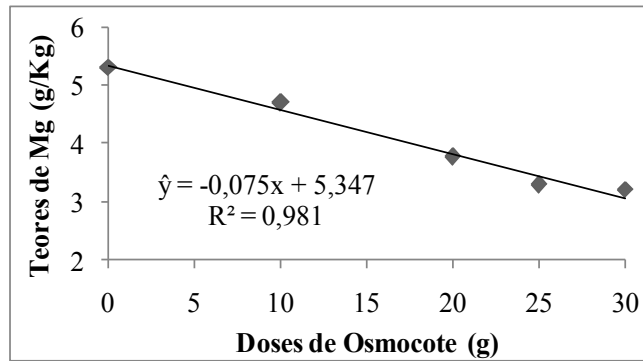


FIGURA 4 - Teor de Mg (g kg^{-1}) nas mudas do abacaxizeiro, oito meses após o transplântio, de acordo com as doses de Osmocote®.

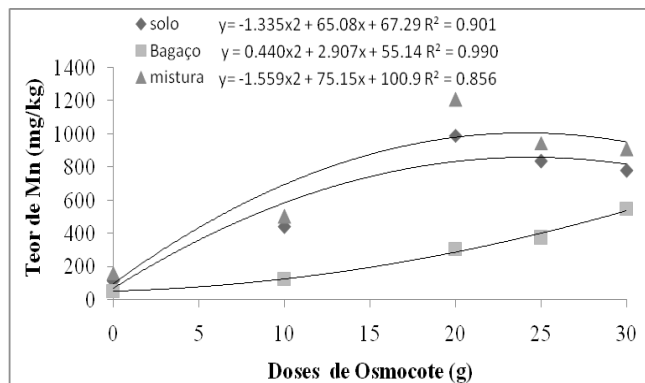


FIGURA 5 - Teor de Mn (mg kg^{-1}) nas mudas do abacaxizeiro, oito meses após o transplântio, para cada dose de Osmocote® e tipo de substrato utilizado.

CONCLUSÕES

O adubo de solubilização lenta Osmocote®, na formulação de 14-14-14 de N, P_2O_5 e K_2O na dosagem de 13 gramas/planta⁻¹, proporcionou incremento no comprimento da planta, no número de folhas e no peso da matéria seca da parte aérea. Dosagens maiores de Osmocote® proporcionaram a redução do pH dos substratos, acarretando na solubilização do alumínio tóxico. Com o aumento das dosagens de Osmocote®, houve redução da massa das raízes e do diâmetro do caule.

REFERÊNCIAS

BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M.A.; OLIVARES, F.L.; VIANA, A.P.; BRESSAN-SMITH, R. Seleção de bactérias promotoras de crescimento no abacaxizeiro cultivar Vitória durante a aclimatização. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v.34, n.2, p. 349-360, 2010.

BREGONCI, I.D.S.; SCHMILDT, E.R.; COELHO, R.I.; REIS, E.F.D.; BRUM, V.J.; SANTOS, J.G.D. Adubação foliar com macro e micronutrientes no crescimento de mudas micropropagadas do abacaxizeiro cv. Gold [Ananas comosus (L.) Merrill] em diferentes recipientes. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.32, n.3, p.705-711, 2008.

CABRAL, J.R.S.; MATOS, A.P. DE; JUGHANS, D.T. **Desenvolvimento de híbridos de abacaxi resistentes à fusariose**. Cruz da Almas: Embrapa-CNPMP, 2003.4p. (Comunicado Técnico, 88).

CATUNDA, P.E.A.; MARINHO, C.S.; GOMES, M.M.A.; CARVALHO, A.J.C. Brassinosteroide e substratos na aclimação do abacaxizeiro 'Imperial'. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v. 30, n. 3, p. 345-352, 2008.

- CATUNDA, P.H.A. **Brassinosteróide e substratos: efeitos na aclimatização, crescimento e nos teores de nutrientes do abacaxizeiro.** 2007. 108f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytagazes, 2007.
- CUNHA, G.A.P. DA; REINHARDT, D.H.R.C. **Manejo de mudas de abacaxi.** Cruz das Almas, EMBRAPA, 2004. (Comunicado Técnico, 105).
- MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas: amostragem, interpretação e sugestões de adubação.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 124p.
- MENDONÇA, V.; ARRUDA, N.A.A. ; SOUZA, H.A. ; TEIXEIRA, G.A. ; HAFLE, O.M.; RAMOS, J.D. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p. 391-397, 2008.
- RAMOS, M.J.M.; MONNERAT, P.H.; CARVALHO, A.J.C.; PINTO, J.L.A.; SILVA, J.A. Caracterização de sintomas de deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro ‘imperial’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 252-256, 2009.
- RISTOW, N.C.; ANTUNES, L.E.C.; WULFF, S.M.; TREVISAN, R.; CARPENEDO, S. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p. 210-215, 2009.
- SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; FURLANI, P. R. ; SIGRIST, J. M. M. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 155-159, 2004.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.