

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

dos Santos, Paulo C.; da Silva, Mírian P. S.; Freitas, Silvio de J.; Berilli, Sávio da S.; Altoé, Jalille A.;
Silva, Aurilena de A.; de Carvalho, Almy J. C.

Ácidos húmicos e brassinosteroide no crescimento e estado nutricional de rebentos de coroas de
abacaxi

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 9, núm. 4, 2014, pp. 532-537

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119032902010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Ácidos húmicos e brassinosteróide no crescimento e estado nutricional de rebentos de coroas de abacaxi

Paulo C. dos Santos¹, Mírian P. S. da Silva¹, Silvio de J. Freitas¹, Sávio da S. Berilli²,
Jalille A. Altoé¹, Aurilena de A. Silva¹, Almy J. C. de Carvalho¹

¹ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Avenida Alberto Lamego, 2000, Laboratório de Fitotecnia, Horto, CEP 28013-602, Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. E-mail: pcsantos18@hotmail.com; mirianpsoares@gmail.com; freitassj@yahoo.com.br; jalilleamim@yahoo.com.br; aurilena.aviz@yahoo.com.br; almy@uenf.br

² Instituto Federal do Espírito Santo, Itapina, Rodovia BR-259, Km 70, Zona Rural, CEP 29709-910, Colatina-ES, Brasil. Caixa Postal 256. E-mail: berilli@gmail.com

RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de brassinosteróide e ácidos húmicos no crescimento e estado nutricional de rebentos oriundos de coroas de abacaxi. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em um esquema fatorial 5x2, sendo cinco doses do brassinosteróide (BIOBRAS-16®) (0; 0,50; 0,75; 1,0 e 1,25 mg L⁻¹), na presença e ausência de ácidos húmicos (condicionador orgânico de solo Agrolmin®), com cinco repetições. Após o transplantio dos rebentos, foram avaliados o comprimento, o diâmetro do caule e o número de folhas, em quatro épocas (0; 40; 80 e 170 dias). Na última época, também, foram determinados a área foliar, o volume radicular, a matéria seca da parte aérea, da raiz e total, bem como os teores de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, na matéria seca foliar das mudas. Observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre o comprimento das mudas. Os ácidos húmicos e o brassinosteróide não influenciaram significativamente a área foliar, o diâmetro, o número de folhas, o volume radicular, a matéria seca da parte aérea e da raiz das mudas. O brassinosteróide reduziu o teor de potássio na matéria seca da parte aérea das mudas enquanto o fornecimento de ácidos húmicos, na ausência de brassinosteróide, eleva este teor.

Palavras-chave: *Ananas comosus* var. *comosus*, condicionador de solo, fitorreguladores, produção de mudas

Humic acid and brassinosteroid on growth and nutritional status of shoots from crowns of pineapple

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of brassinosteroid and humic acids on growth and nutritional status of shoots from crowns pineapple. The experimental design was randomized blocks design in factorial 5x2 scheme, five doses of brassinosteroid (BIOBRAS-16®) (0, 0.50, 0.75, 1.0 and 1.25 mg L⁻¹) in the presence and absence of humic acid (organic soil conditioner Agrolmin®), with five replicates for each treatment. After transplanting, height, stem diameter and leaf numbers were monitored four time (0, 40, 80 and 170 days). In the last period, also were evaluated: leaf area, root volume, shoot dry matter, root dry matter, total dry matter changes and determine the levels of nitrogen, potassium, calcium and magnesium in the leaf dry matter planting. There was an effect of the treatments on planting height. The humic acid and brassinosteroid did not provide increments in leaf area, diameter, number of leaves, root volume, dry matter of shoots and roots of planting. The application of brassinosteroid reduced the content of potassium in the dry matter of the aerial part of the planting of pineapple 'Smooth cayenne'. The supply of humic acids in the absence of brassinosteroid, elevated potassium content in pineapple plantings.

Key words: *Ananas comosus* var. *comosus*, soil conditioner, plant growth regulators, planting production

Introdução

O abacaxizeiro é uma das espécies vegetais de grande importância para a agricultura brasileira ocupando, em 2010, a oitava posição em volume de produção, entre todas as fruteiras cultivadas no País (IBGE, 2012). No estado do Rio de Janeiro esta cultura tem elevada importância e se vem destacando nos últimos anos sendo que a área colhida em 2011 foi de 4.453 ha, com acréscimo de 35,6% em relação ao ano anterior (Agrianual, 2012). A Região Norte-Fluminense participa com cerca de 98% de toda a área plantada no Estado, com plantio de cerca de 175 milhões de mudas, tornando a abacaxicultura uma das principais fontes de renda e emprego nos municípios de São Francisco de Itabapoana, São João da Barra e Quissamã.

As cultivares de abacaxizeiro mais plantadas atualmente no Brasil são a Pérola e o Smooth cayenne, ambas suscetíveis à fusariose, principal doença da cultura no país. A disseminação dessa doença ocorre principalmente por meio de mudas infectadas. No Brasil, ainda não existe um sistema de produção de mudas de abacaxi em viveiros especializados que garantam sua qualidade.

Esta carência de mudas de qualidade é atribuída à baixa eficiência dos métodos utilizados e ao tempo relativamente longo para sua obtenção em relação ao ciclo da cultura, elevando seu custo de produção. Desta forma, tornam-se imprescindíveis a melhoria e o desenvolvimento de técnicas de multiplicação que contornem esses problemas e, sobretudo, sejam simples na execução (Freitas et al., 2012).

Pesquisas têm testado métodos de propagação mais adequados visando à obtenção de mudas com melhores padrões de qualidade para a formação de novas lavouras (Coelho et al., 2007; Santos et al., 2011a; Freitas et al., 2012). A propagação em que se emprega a coroa de abacaxi, não pelo plantio direto como muda mas com a destruição mecânica de seu ápice caulinar para indução de brotação das gemas laterais, foi apontada por Coelho et al. (2007) como alternativa para a produção de mudas do tipo rebentão e, dependendo do tamanho da coroa, ela pode apresentar até 40 folhas e desenvolver dezenas de gemas que, por sua vez, poderão emitir vários rebentos.

Coelho et al. (2007) demonstraram o potencial das coroas do abacaxi 'Smooth cayenne' na produção de mudas precoces, pelo método de destruição do meristema apical. Para cada coroa foi possível produzir, em média, 5,2 mudas com 35 cm de comprimento, em 360 dias. Houve, ainda, a indicação da possibilidade de que o número de rebentos emitidos e colhidos possa aumentar com a retirada constante do maior rebento, a intervalos mais curtos. Porém, o tamanho mínimo para a colheita ainda precisa ser definido em função do destino que se daria aos rebentos se para o transplantio no viveiro ou para o plantio direto no campo.

Santos et al. (2011a) também verificaram o potencial de coroas de abacaxi da cultivar 'Smooth cayenne' na produção de brotações a partir da destruição do meristema apical e produziram, em média, de 29,2 rebentos com cerca de 10 cm de comprimento, em 420 dias após o plantio das coroas. Tais mudas ainda precisaram permanecer no viveiro até atingir tamanho adequado para o plantio em local definitivo.

O aprimoramento dessas técnicas de propagação é fundamental para a oferta de mudas de melhor padrão e com menores custos. A aplicação de substâncias como brassinosteroides e ácidos húmicos, poderia atender a este propósito. Alguns estudos usando tais substâncias isoladamente em abacaxizeiro, apresentaram resultados promissores (Catunda et al., 2008; Baldotto et al., 2009; Freitas et al., 2012).

Os brassinosteroides podem promover alongamento celular, a expansão celular, o gravitropismo, a resistência ao estresse, a diferenciação do xilema e o retardamento da abscisão das folhas (Fujioka & Sakurai, 1997). Os brassinosteroides são necessários para o crescimento normal das plantas. Sua deficiência nos tecidos vegetais resulta em plantas anãs, tipicamente verde-escuras, apresentando epinastia nas folhas com reduzida ou nenhuma fertilidade e retardo do desenvolvimento (Bishop & Koncz, 2002).

Os ácidos húmicos podem estimular diretamente o crescimento e a produtividade das plantas por influenciarem positivamente, o transporte de íons facilitando a absorção de nutrientes (Nardi et al., 2002); aumentarem a respiração e a velocidade das reações enzimáticas do ciclo de Krebs resultando em maior produção de ATP (Canellas et al., 2002); além de fornecerem nutrientes para as plantas por meio de sua mineralização (Cordeiro et al., 2010).

Neste sentido o objetivo do estudo foi avaliar a ação de ácidos húmicos e brassinosteróide no crescimento de rebentos obtidos a partir de coroas do abacaxi 'Smooth cayenne' submetidas à destruição do meristema apical.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com sombrite preto (50%) protegido com plástico transparente de 150 micras na parte superior, no Câmpus da Universidade Estadual do Norte-Fluminense Darcy Ribeiro - UENF, em Campos dos Goytacazes - RJ, situada a 21° 48' de latitude S, 41° 20' de longitude W, altitude de 11 m, no período de maio a novembro de 2011, totalizando 170 dias. A temperatura média foi de 25,37°C (mínima: 17,79°C e máxima: 32,95°C) e a umidade média relativa do ar foi de 72,6% (mínima: 55,0% e máxima: 90,3%), ambas monitoradas pelo medidor WATCH DOG - Weather - Station (Spectrum Technologies, Inc), programado para realizar leituras a intervalos de uma hora.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x2, ou seja, cinco doses do brassinosteróide (0; 0,50; 0,75; 1,0; 1,25 mg L⁻¹), na presença e ausência de ácidos húmicos, com cinco repetições. A unidade experimental foi composta por uma planta por vaso de 11,5 dm³ (29 x 26,5 cm de diâmetro).

O substrato foi constituído de uma mistura de areia, solo (Latossolo horizonte A) e de vermiculita, nas proporções 2:1:1 (v/v/v), respectivamente. As características químicas do substrato podem ser visualizadas na Tabela 1.

Os rebentos, com aproximadamente 10 cm de comprimento, foram obtidos de brotações de gemas de coroas de abacaxi da cultivar Smooth cayenne, nas quais a dominância apical foi quebrada mecanicamente com auxílio de um alicate com ponta

Tabela 1. Características químicas da amostra do substrato composto por areia, vermiculita e horizonte A, de solo, nas proporções 2:1:1 (v/v/v), respectivamente

| M.O. g dm ⁻³ | pH | K | Ca | Mg | Al | SB | V | P | Fe | Cu | Zn | Mn | B |
|----------------------------|-----|-----|------|------|----|------|-----|---------------------|--------|------|------|-------|------|
| mmolc dm ⁻³ | | | | | | | (%) | mg dm ⁻³ | | | | | |
| 35,7 | 6,1 | 2,5 | 17,9 | 12,7 | 0 | 35,1 | 90 | 18 | 327,10 | 1,53 | 3,07 | 40,57 | 0,28 |

Análises realizadas pelo Laboratório de Análise de Solos da FUNDENOR, Campos dos Goytacazes, RJ.

fina e uma chave de fenda, de acordo com o método descrito por Coelho et al. (2007) e Santos et al. (2011a).

Para o fornecimento do brassinosteroide foi utilizado o BIOBRAS-16[®] (análogo espirosterano da castasterona - (25R)-2 α ,3 α -diidroxi-5 α -espirostan-6-ona) que foi aplicado aos 30 dias após o transplantio dos rebentos e em intervalos de 30 dias durante o experimento, via foliar, por meio de pulverizações de solução dos respectivos tratamentos (adicionado o Monolaurato de polioxietileno sorbitana - Tween 20) a 0,1% como agente tensoativo).

Como fonte de ácidos húmicos foi utilizado o condicionador orgânico de solo Agrolmin HF[®] cujas características químicas são apresentadas na Tabela 2. Aos 15 dias após o transplantio das mudas e em intervalos de 15 dias durante o experimento, totalizando 11 aplicações, o condicionador foi aplicado na dose correspondente a 200 L ha⁻¹ (diluídos em 400 mL de água) diretamente no substrato. No tratamento controle foram aplicados 400 mL de água desionizada.

Após o transplantio dos rebentos foram avaliados: o comprimento, o diâmetro do caule e o número de folhas, em quatro épocas (0, 40, 80 e 170 dias). Para o comprimento as mudas tiveram suas folhas agrupadas para cima, sendo medidas da base até a extremidade da folha maior. O diâmetro do caule foi aferido cerca de um centímetro acima da base do rebento com paquímetro digital. E o número de folhas foi obtido por meio da contagem de todas as folhas visíveis.

Aos 170 dias após o transplantio das mudas de abacaxi, elas foram coletadas e levadas ao laboratório para as seguintes avaliações: área foliar (medidor de área foliar de bancada modelo LI-3100 LICOR, Lincoln, NE, USA), volume radicular (por meio de diferença de volume de água utilizando-se uma proveta graduada), matéria seca da parte aérea e da raiz (obtidas após a secagem em estufa sob ventilação forçada de ar a 70°C até atingir o peso constante), e matéria seca da planta (obtida pela soma da matéria seca da parte aérea e da raiz).

Depois de secadas, as amostras da parte aérea foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de 20 mesh e armazenadas em frascos hermeticamente fechados. Para determinação dos nutrientes na matéria seca foi pesada uma amostra do material vegetal moído para a digestão sulfúrica (determinação dos teores de nitrogênio - N, potássio - K, cálcio - Ca e magnésio - Mg). O N orgânico foi dosado pelo método de Nessler (Jackson, 1965). O Ca e Mg por espectrometria de absorção atômica; o K foi dosado por espectrofotometria de emissão atômica (Malavolta et al., 1997).

Tabela 2. Características químicas do condicionador de solo à base de ácidos húmicos (Agrolmin[®])

| Corg total | N solúvel | K ₂ O | Zn | B | Densidade |
|-------------------|-----------|------------------|------|------|-----------|
| g L ⁻¹ | | | | | |
| 108 | 16,2 | 16,2 | 3,78 | 2,16 | 1,08 |

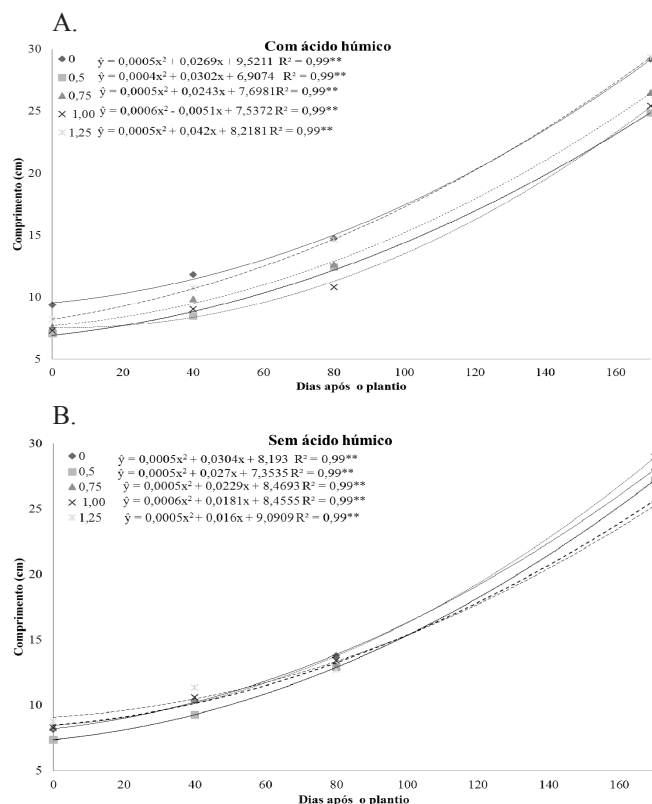
Lote: 400.014, Fabricação: 25/02/2011. Fonte de matéria-prima: Hidróxido de potássio, ureia, turfa, sulfato de zinco, ácido bórico e água.

Os dados foram submetidos às análises de variância pelo teste F. As médias obtidas para o fator ácido húmico foram comparadas pelo teste F (5% de probabilidade) e as médias obtidas para o fator época de avaliação foram submetidas a análises de regressão (5% de probabilidade) (Zonta & Machado, 1984).

Resultados e Discussão

Observou-se efeito significativo da interação entre as doses de brassinosteroide e os ácidos húmicos para comprimento das mudas. Por meio de estimativas as mudas que receberam ácidos húmicos combinados com as doses (0; 0,50; 0,75; 1,0; 1,25 mg L⁻¹) de brassinosteroide atingiram tamanho adequado para o transplantio definitivo no campo (25 cm) respectivamente aos 151; 178; 163; 174 e 145 dias após o plantio (Figura 1A). Já as mudas que receberam as mesmas dosagens de brassinosteroide na ausência do ácidos húmicos atingiram os 25 cm de comprimento aos 155; 162; 163; 151 e 163 dias, respectivamente (Figura 1B).

O menor tempo de formação das mudas foi observado no tratamento que recebeu ácidos húmicos e a dose de 1,25 mg



^{**} Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Figura 1. Comprimento das mudas de abacaxizeiro oriundas de coroas de abacaxi 'Smooth cayenne' após aplicação combinada de brassinosteroide na presença (A) e ausência (B) de ácidos húmicos, em função da época de avaliação (0, 40, 80 e 170 dias após transplantio)

L^{-1} de brassinosteróide, tendo a redução de 10 dias na fase de envolvimento quando comparada com o controle. Também ocorreu redução de quatro dias nesta fase, para as mudas de abacaxizeiro que receberam $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de brassinosteróide na ausência de ácidos húmicos. Verificou-se que o tratamento contendo ácidos húmicos na dose 0 mg L^{-1} de brassinosteróide apresentou redução de quatro dias no tempo de envolvimento dos rebentos quando comparado com o controle (Figuras 1A e B).

A aplicação de ácidos húmicos não proporcionou efeito significativo nas médias de todas as épocas avaliadas para as variáveis número de folhas e diâmetro do caule das mudas (Tabela 3).

A aplicação de brassinosteróide não proporcionou efeito na área foliar, na matéria seca da parte aérea, na matéria seca da raiz, na matéria seca da planta nem no volume radicular de mudas do abacaxizeiro 'Smooth cayenne' aos 170 dias após o transplante, apresentando as seguintes médias gerais: 459 cm^2 ; $9,75 \text{ g}$; $1,28 \text{ g}$; $11,03 \text{ g}$ e $4,17 \text{ cm}^3$, respectivamente.

Freitas et al. (2012) verificaram, ao avaliar, o efeito da aplicação de brassinosteróide, no desenvolvimento de mudas de abacaxizeiro da cultivar Smooth cayenne obtidas a partir de seções de caule em canteiros no campo, que as doses estimadas que proporcionaram maior diâmetro ($33,5 \text{ mm}$) e maior matéria seca da parte aérea (37 g), foram, respectivamente, $0,75$ e $0,68 \text{ mg L}^{-1}$.

Catunda et al. (2008) observaram que a aplicação de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ do brassinosteróide em mudas micropropagadas de abacaxizeiro 'Imperial', no período de aclimatização, proporcionou acúmulo de matéria seca 2,8 vezes maior que o da testemunha, quando foi utilizado o substrato Plantmax®.

Efeitos similares do brassinosteróide têm sido observados em outras culturas. Wang et al. (1994) relataram o aumento da matéria seca e do número de folhas do meloeiro em função da aspersão foliar de 24-epibrasinolídeo na concentração de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$. Altoé et al. (2008) observaram efeito benéfico das concentrações $0,1$; $0,5$ e $1,00 \text{ mg L}^{-1}$ do brassinosteróide sobre o diâmetro do caule da tangerineira 'Cleópatra'.

Isoladamente, a aplicação de ácidos húmicos não proporcionou efeito sobre a área foliar, na matéria seca da parte aérea, na matéria seca da raiz, na matéria seca da planta e no volume radicular (Tabela 4). Por outro lado, Baldotto et al. (2009) verificaram incrementos no crescimento e no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular com a aplicação de ácidos húmicos, na concentração de 15 mmol L^{-1} de C, durante a fase de aclimatização de mudas do abacaxizeiro 'Vitória' propagadas pela cultura de tecidos.

As mudas de abacaxizeiro apresentaram menores teores de potássio na matéria seca da parte aérea quando receberam a

Tabela 4. Área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca da planta (MSP) e volume radicular (VR) de mudas oriundas de coroas de abacaxi 'Smooth cayenne', em função da presença ou ausência de ácidos húmicos, aos 170 dias após o transplante em vasos e em casa de vegetação

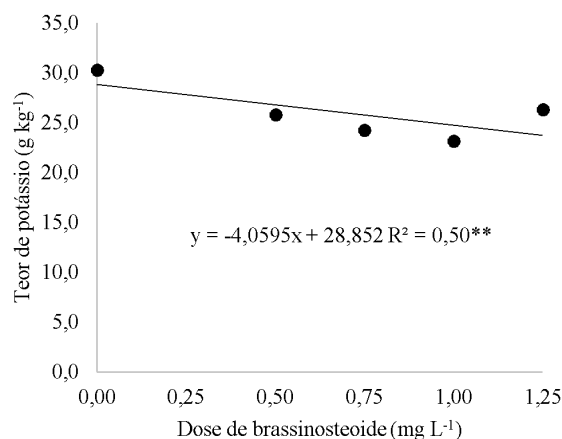
| Ácidos húmicos | AF (cm^2) | MSA | MSR (g) | MSP | VR (cm^3) |
|----------------|----------------------|---------|---------|--------|----------------------|
| Presente | 476 a | 10,01 a | 1,32 a | 11,3 a | 4,5 a |
| Ausente | 443 a | 9,49 a | 1,24 a | 10,7 a | 3,8 a |
| CV(%) | 21,8 | 25,2 | 14,61 | 25,2 | 29,7 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de F em nível de 5% de probabilidade.

aplicação de brassinosteróide (Figura 2), a qual não influenciou os teores de nitrogênio, de cálcio nem de magnésio tendo, como média geral, $13,15$; $7,19$ e $3,70 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Em contrapartida, Freitas et al. (2012) verificaram que a aplicação de brassinosteróide proporcionou aumento linear no teor de nitrogênio das folhas de mudas de abacaxizeiro.

Os teores de potássio na matéria seca foliar da parte aérea, foram $16,7\%$ maiores nas plantas que receberam a aplicação de ácidos húmicos, o que não foi verificado para o nitrogênio, o cálcio e o magnésio (Tabela 5). Esses resultados diferem dos obtidos por Baldotto et al. (2011), que verificaram aumento no conteúdo de nitrogênio, de fósforo, de potássio, de cálcio e de magnésio, em mudas do abacaxizeiro 'Pérola', em função das soluções contendo concentrações crescentes de ácido húmicos.

Verificou-se interação entre a aplicação de ácidos húmicos em função das doses de brassinosteróide, sendo observado comportamento quadrático para as mudas que receberam aplicação de brassinosteróide. A aplicação das doses $0,5$,



** Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Figura 2. Teores de potássio na matéria seca da parte aérea de mudas oriundas de coroas de abacaxi 'Smooth cayenne', em função de doses de brassinosteróide, aos 170 dias após o transplante em vasos e em casa de vegetação

Tabela 3. Número de folhas e diâmetro das mudas oriundas de coroas de abacaxi 'Smooth cayenne', em função da presença e ausência de ácidos húmicos em vasos e em casa de vegetação. Médias da avaliação de quatro épocas

| Ácidos húmicos | Número de folhas | Diâmetro de mudas (mm) |
|----------------|------------------|------------------------|
| Presente | 16,18 a | 27,32 a |
| Ausente | 16,81 a | 27,67 a |
| CV(%) | 10,17 | 10,48 |

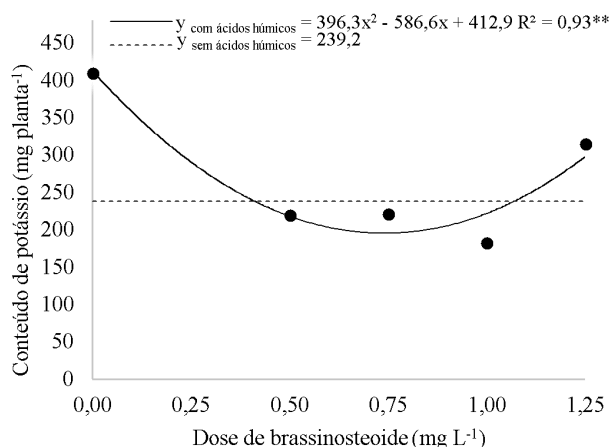
Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de F em nível de 5% de probabilidade

Tabela 5. Teores de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio em g na matéria seca da parte aérea de mudas oriundas de coroas de abacaxi 'Smooth cayenne', em função da presença ou ausência de ácidos húmicos, aos 170 dias após o transplante em vasos e em casa de vegetação

| Ácidos húmicos | Nitrogênio | Potássio | Cálcio | Magnésio |
|----------------|--------------------|----------|--------|----------|
| | g kg^{-1} | | | |
| Presente | 13,82 a | 28,00 a | 7,50 a | 3,87 a |
| Ausente | 12,49 a | 24,03 b | 6,88 a | 3,52 a |
| CV (%) | 11,18 | 14,68 | 17,09 | 14,61 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

0,75, 1,00 e 1,25 mg L⁻¹ de brassinosteroide, na presença dos ácidos húmicos, proporcionou redução de 46,3, 46,1, 55,4 e 23,2% no conteúdo de potássio, respectivamente, quando comparado com o tratamento sem a aplicação do hormônio vegetal (Figura 3).



** Significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Figura 3. Conteúdo de potássio, em mg planta⁻¹, em mudas do abacaxizeiro 'Smooth cayenne' oriundas de coroas de abacaxi, em função de doses de brassinosteroide, na presença e ausência de ácidos húmicos, aos 170 dias após o transplantio em vasos e em casa de vegetação

Na ausência do brassinosteroide constatou-se que a adição de ácidos húmicos proporcionou incremento de 45,5% no conteúdo de potássio em relação ao tratamento sem ácidos húmicos (Figura 3). Tais resultados evidenciam que o brassinosteroide influencia a absorção de potássio pelas plantas apesar dessas não terem apresentado sintoma visual de deficiência nutricional no período experimental. Já o incremento no conteúdo de potássio ocorrido via aplicação dos ácidos húmicos não influenciou as variáveis biométricas.

Resultados encontrados por Coelho et al. (2007) e Santos et al. (2011a) demonstram o potencial da utilização da coroa de abacaxi como planta matriz para a produção de rebentos precoces, notadamente na cultivar 'Smooth cayenne'. Contudo, o período do enviveiramento para essa técnica ainda é relativamente longo como foi constatado neste trabalho, e por Santos et al. (2011b), evidenciando a necessidade de mais estudos para que no futuro essa técnica possa ser aplicada por viveiristas especializados. Sugere-se que sejam realizados novos trabalhos avaliando diferentes dosagens de condicionadores de solos à base de ácidos húmicos sobre o crescimento de mudas de abacaxizeiro.

Conclusões

Os ácidos húmicos e o brassinosteroide não proporcionam incremento na área foliar, no diâmetro, no número de folhas, no volume radicular, na matéria seca da parte aérea nem na raiz das mudas.

A aplicação de brassinosteroide reduz o conteúdo e o teor de potássio na matéria seca da parte aérea de mudas do abacaxizeiro 'Smooth cayenne'.

O fornecimento de ácidos húmicos, na ausência de brassinosteroide, eleva o teor e o conteúdo de potássio em mudas do abacaxizeiro 'Smooth cayenne'.

Agradecimentos

À FAPERJ e à CAPES, pelo apoio financeiro, à Empresa Agrolatino Ind. e Com. de Adubos e Fertilizantes Ltda, pelo fornecimento do Condicionador Orgânico de Solo.

Literatura Citada

- Agrianual. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, AgraFNP, 2012. 482p.
- Altoé, J.A.; Marinho, C.S.; Muniz, R.A.; Rodrigues, L.A.; Gomes, M.M.A. Tangerineira 'Cleópatra' submetida à micorrização e a um análogo de brassinosteroide. *Acta Scientiarum.Agronomy*, v.30, n.1, p.13-17, 2008. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i1.1114>>.
- Baldotto, L.E.B.; Baldotto, M.A.; Giro, V.B.; Canellas, L.P.; Olivares, F.L.; Bressan-Smith, R. Desempenho do abacaxizeiro 'Vitória' em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.33, n.4, p.979-990, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832009000400022>>.
- Baldotto, M.A.; Giro, V.B.; Baldotto, L.E.B.; Canellas, L.P.; Velloso, A.C.X. Initial performance of pineapple and utilization of rock phosphate applied in combination with organic compounds to leaf axils. *Revista Ceres*, v.58, n.3, p.393-401, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000300021>>.
- Bishop, G.J.; Koncz, C. Brassinosteroids and plant steroid hormone signaling. *The Plant Cell*, v.14, suppl.1, p.S97-S110, 2002. <http://www.plantcell.org/content/14/suppl_1/S97.full>. 15 Dez. 2013.
- Canellas, L.P.; Olivares, F.L.; Okorokova-Façanha, A.L.; Façanha, A.R. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence, and plasma membrane H⁺-ATPase activity in maize roots. *Plant Physiology*, v.130, n.4, p.1951-1957, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000137>>.
- Catunda, P.H.A.; Marinho, C.S.; Gomes, M.M.A.; Carvalho, A.J.C. de. Brassinosteroide e substratos na aclimação do abacaxizeiro 'Imperial'. *Acta Scientiarum.Agronomy*, v.30, n.3, p.345-352, 2008. <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i3.3512>>.
- Coelho, R.I.; Carvalho, A.J.C. de; Lopes, J.C.; Teixeira, S.L.; Marinho, C.S. Coroa do abacaxi 'Smooth cayenne' na produção de mudas do tipo rebentão. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.6, p.1867-1871, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000600040>>.
- Cordeiro, F.C.; Souza, S.R. Influência dos ácidos húmicos no metabolismo vegetal pode ser considerada uma resposta auxínica? *Revista Universidade Rural, Série Ciência Vida*. v.30, n.2, p.111-131, 2010. <http://www.editora.ufrj.br/rcv2/vida_30_2/113-131%2009V40%20influncia%20dos%20ácidos%20humicos.pdf>. 15 Dez. 2013.

- Freitas, S. de J.; Santos, P.C. dos; Carvalho, A.J.C. de; Berilli, S. da S.; Gomes, M. de M. de A. Brassinosteroid and nitrogen fertilization on growth and nutritional status of seedlings from pineapple sectioning stem. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.34 n.2, p.612-618, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000200037>>.
- Fujioka, S.; Sakurai, A. Biosynthesis and metabolism of brassinosteroids. *Plant Physiology*, v.100, n.3, p.710-715, 1997. <<http://dx.doi.org/10.1146/annurev.arplant.54.031902.134921>>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE. Dados de safra de abacaxi no Brasil - 2012. <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. 05 Mai. 2014. Jackson, M.L. Soil chemical analysis. New Jersey: Prentice Hall, 1965. 498p.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.
- Nardi, S.; Pizzeghello, D.; Muscolo, A.; Vianello, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology & Biochemistry*, v.34, n.11, p.1527-1536, 2002. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717\(02\)00174-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717(02)00174-8)>.
- Santos, P.C. dos; Freitas, M.S.M.; Freitas, S. de J.; Silva, M.P.S. da; Berilli, S. da S. Fungos micorrízicos no crescimento e nutrição de rebentos oriundos de coroa de abacaxi. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.33 n.spec., p.658-665, 2011a. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000500092>>.
- Santos, P.C. dos; Freitas, S. de J.; Freitas, M.S.M.; Sousa, L.B. de; Carvalho, A.J.C. de. Produção de mudas do tipo rebentão, utilizando coroas de três cultivares de abacaxi inoculadas com fungos micorrízicos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.33, n.3, p.954-961, 2011b. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000091>>.
- Wang, Y.Q.; Luo, W.H.; Xu, R.J.; Zhao, Y.J. Effect of epibrassinolide on growth and fruit quality of watermelon. *Plant Physiology Communications*, v.30, n.6, p.423-425, 1994. <http://caod.oriprobe.com/articles/1445553/biao_you_cai_su_nei_zuo_dui_xi_gua_sheng_chang_he_chan_liang_xing_zhua.htm>. 15 Dez. 2013.
- Zonta, E.P.; Machado, A.A. Sistema de análise estatística para microcomputadores-SANEST. Ilha Solteira: UNESP, 1984. 109p.