

Concentrações de NPK no cultivo *in vitro* de abacaxizeiro ornamental

Márcia M. Dias¹, Sílvia Nietsche² e Marlon C. T. Pereira²

¹Eng. Agr. Mestre Agronomia/Fitotecnia – marciamaridias@yahoo.com.br ²Professor(a) da Universidade Estadual de Montes Claros. Campus Janaúba, Rua Reinaldo Viana, n° 2630, Bairro Bico da Pedra. CEP 39.440-000 Janaúba, MG, Brasil. silvia.nietsche@unimontes.br e marlon.pereira@unimontes.br.

Resumo - A obtenção de mudas do abacaxizeiro ornamental *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal, pelo método convencional permite a disseminação de patógenos, tornando-se necessária a realização do cultivo *in vitro* da espécie. A redução das concentrações de nutrientes do meio de cultura pode ser uma alternativa para a diminuição no custo de produção, desde que, não afete no crescimento das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento *in vitro* de plantas de *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal. Para a condução do experimento, explantes pré-estabelecidos foram cultivados em meio de cultura MS com diferentes concentrações de nitrogênio (0; 0,419 e 0,838 mg L⁻¹), fósforo (0; 0,019 e 0,039 mg L⁻¹) e potássio (0; 0,026 e 0,051 mg L⁻¹). Maior diâmetro da parte aérea foi obtido com a adição de fósforo e nitrogênio isoladamente nas concentrações 0,019 mg L⁻¹ e 0,838 mg L⁻¹, respectivamente. Na interação 0,419 mg L⁻¹ de nitrogênio e 0,051 mg L⁻¹ de potássio obteve-se maior comprimento de plantas.

Palavras-chave: *Ananas comosus*, *Bromeliaceae*, nitrogênio, fósforo, potássio.

Concentrations of NPK *in vitro* cropping of ornamental pineapple plants

Abstract - The propagation of plants of ornamental pineapple *Ananas comosus* (L.) Merr var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal, by the conventional method allows the spread of pathogens, making it necessary for the achievement of *in vitro* cropping of the species. The reduction of concentrations of nutrients in the culture medium can be an alternative to the decrease in the cost of production, provided that do not affect the growth of the plants. The objective of this study was to evaluate the effect of different concentrations of nitrogen, phosphorus and potassium *in vitro* growth of plants of *Ananas comosus* (L.) Merr var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal. For the conduct of the experiment, explants pre-established were cultivated in MS medium with various concentrations of nitrogen (0; 0.419 and 0.838 mg L⁻¹), phosphorous (0; 0.019 and 0.039 mg L⁻¹) and potassium (0; 0.026 and 0.051 mg L⁻¹). Larger diameter of the shoots was obtained with the addition of phosphorus and nitrogen concentrations alone 0.019 mg L⁻¹ and 0.838 mg L⁻¹, respectively. In the interaction, 0.419 mg L⁻¹ of nitrogen and 0.051 mg L⁻¹ potassium was obtained a higher plant length.

Keywords: *Ananas comosus*, *Bromeliaceae*, nitrogen, phosphorus, potassium.

Introdução

O ananás do campo (*Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal), também denominado de coroa verde, pertence à família *Bromeliaceae* (Carvalho & Berg, 2007) ainda é pouco explorado economicamente e destaca-se pela relevante importância na ornamentação (Silva, 2006). A espécie apresenta genótipo de frutos pequenos com coloração amarelo creme a rosa e pedúnculos longos (Souza et al., 2007), características ideais para utilização em arranjos naturais (Paula & Silva, 2004).

O abacaxizeiro *A. comosus* var. *ananassoides*, assim como o *Ananas comosus* var. *erectifolius* e *A. comosus* var. *bracteatus* estão entre as espécies de abacaxi ornamental comercializadas no Brasil. Dentre estas foram exportadas no Ceará aproximadamente US\$ 412,9 mil em 2004, para

Holanda (70%), EUA (12%), Portugal (8%) e Alemanha (5%) (Carvalho et al., 2009).

A obtenção das mudas de abacaxizeiro por propagação assexuada pode ser realizada pelo método convencional, ou ainda, por meio da cultura de tecidos (Albert, 2004). O cultivo *in vitro* oferece várias vantagens, como grande número de plantas livres de vírus e bactérias em curto período, enquanto os métodos de propagação naturais fornecem pequeno número de plantas em longo espaço de tempo e permite a disseminação de patógenos (Kazue, 2011).

Na propagação *in vitro*, a composição do meio de cultura é essencial para a planta, pois concentra os nutrientes necessários para o desenvolvimento, podendo ser formulado com diferentes combinações de acordo com os requerimentos de cada espécie (Su et al., 2012).

A otimização das concentrações de nitrogênio, fósforo e

potássio visando o desenvolvimento in vitro na produção de mudas de ananás do campo para atender o comércio ainda não foi estudada.

A disponibilidade de determinado nutriente para as plantas é mais bem prevista pela relação entre os elementos no meio do que pela simples concentração destes. Desse modo, relações adequadas dos nutrientes no meio de cultivo podem permitir melhor balanço dos nutrientes na planta (Oliveira et al., 2011).

Um dos principais nutrientes é o nitrogênio (N), que exerce papel fundamental na composição de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofilas e coenzimas (Kazue, 2011). O N é o nutriente responsável pelo aumento da produtividade do abacaxizeiro, e a sua deficiência altera negativamente o crescimento, a produção e a qualidade das infrutescências (Silva et al. 2009).

O potássio (K) atua em muitos processos fisiológicos no vegetal, ativa mais de sessenta sistemas enzimático (Oliveira et al., 2011). A absorção deste nutriente ocorre principalmente durante o período de crescimento vegetativo e sua ausência pode resultar em restrição da fotossíntese, clorose, necrose e decréscimo no crescimento (Reis et al., 2012).

Outro importante macronutriente é o fósforo (P) que faz parte de compostos fosfatados (ATP e ADP), ácidos nucleicos, coenzimas e fosfolípidios. Em carência deste elemento há redução no crescimento das plantas. Há evidências que o P, assim como o N, é um nutriente limitante para o crescimento de algumas bromélias e tem recebido insuficiente atenção nos estudos fisiológicos (Kazue, 2011).

A dosagem ótima de um nutriente para determinada espécie pode propiciar o decréscimo da taxa de crescimento em outras (Reis et al. 2012). Além disto, determinar a dosagem ótima evita uma possível deficiência ou que a planta absorva mais do que necessita e essa quantidade a mais, não tenha reflexo na produtividade (Furlani & Purquerio, 2010; Damasceno et al., 2012).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento in vitro de plantas de *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos e Células Vegetais da Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Campus de Janaúba, MG.

As plantas de abacaxizeiro ornamental *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* foram coletadas em 11 de abril de 2011, lavadas em água corrente, submetidas à retirada

das folhas e raízes com auxílio de bisturi e acondicionadas em frascos com água deionizada. Em seguida, foram levados para o laboratório e submetidas à assepsia em álcool 70% por 1 minuto, hipoclorito de sódio a 2,5% com 3 gotas de Tween 20 por 30 minutos sob agitação constante.

Os explantes foram levados para a câmara de fluxo laminar e submetidos à tríplex lavagem em água deionizada autoclavada. Após a assepsia, foram extraídas as gemas axilares com o auxílio de pinça e bisturi e acondicionadas em meio de cultura MS suplementado com 1 mg L^{-1} de 6-benzilaminopurina e pH 5,7.

Para a condução do experimento as plantas de abacaxizeiro ornamental *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* pré-estabelecidas obtidas após 3 repicagens foram submetidas à retirada das folhas e raízes, sob condições assépticas em câmara de fluxo laminar, obtendo-se explantes com aproximadamente 1,0 cm de comprimento.

Os meios de cultura utilizados no trabalho constituíram-se de meio de cultivo MS (Murashige & Skoog, 1962) com alterações nas concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio descritas nos tratamentos e suplementado com 30 g.L^{-1} de sacarose, 5 g.L^{-1} de ágar, 1 mg L^{-1} de 6-benzilaminopurina (BAP). Estes foram identificados, o pH foi ajustado para 5,7 e em seguida distribuídos na proporção 50 mL por frasco, vedados com tampas translúcidas de polipropileno e autoclavados durante 20 minutos à 121°C e 1,5 atm.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 27 tratamentos constituídos de diferentes concentrações combinadas de nitrogênio (0; 0,419 e 0,838 mg L^{-1}), fósforo (0; 0,019 e 0,039 mg L^{-1}) e potássio (0; 0,026 e 0,051 mg L^{-1}). Estas concentrações corresponderam à ausência do nutriente no meio, a metade da concentração do meio MS e a concentração padrão do meio MS, respectivamente. Foram utilizadas 4 repetições e cada parcela experimental representada por um frasco contendo quatro explantes.

Após a inoculação, os frascos foram mantidos em sala de crescimento com luminosidade em torno de $35 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, temperatura de 25°C e fotoperíodo de 16 horas.

Decorridos 80 dias foram avaliadas as seguintes características: número de brotações, comprimento e diâmetro da parte aérea.

Os dados foram submetidos à análise estatística pelo software SISVAR - Sistema de Análise de Variância de Dados Balanceados (Ferreira, 2011). As médias quantitativas dos tratamentos em que houveram diferenças significativas foram comparadas entre si através da Regressão. Para efetuar a comparação entre as médias das concentrações dos nutrientes isoladamente utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados houve diferença significativa para diâmetro e comprimento da parte aérea das plantas de ananás do campo (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para diâmetro da parte aérea (DIA), número de brotações (NBR) e comprimento da parte aérea (CPA) em relação às diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio no cultivo *in vitro* de *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal.

| Fontes de variação | GL | Quadrados Médios | | |
|--------------------|-----|------------------|-----------|------------|
| | | DIA | NBE | CPA |
| Nitrogênio (N) | 2 | 241,1574 * | 0,0566 NS | 1,9665 * |
| Fósforo (P) | 2 | 142,5463 * | 0,1469 NS | 0,3366 NS |
| Potássio (K) | 2 | 18,9352 NS | 0,0623 NS | 0,1230 NS |
| N x P | 4 | 69,4213 NS | 0,1761 NS | 0,1265 NS |
| N x K | 4 | 78,5185 NS | 0,0671 NS | 0,6687* NS |
| P x K | 4 | 45,9491 NS | 0,0121 NS | 0,1943 NS |
| N x P x K | 8 | 57,3032 | 0,0989 | 0,3518 |
| Resíduo | 108 | 45,8322 | 0,1309 | 0,2184 |
| Média geral | | 40,5741 | 1,4117 | 2,4259 |
| CV(%) | | 16,69 | 25,63 | 19,26 |

* F significativo a 5% de probabilidade, NS F não significativo
GL = graus de liberdade, CV = coeficiente de variação

O acréscimo da concentração de nitrogênio promoveu um aumento significativo no diâmetro das plantas. Melhores resultados foram obtidos com a utilização de 0,838 mg L⁻¹ de nitrogênio, correspondente ao valor padrão do meio de cultura, que propiciou média de 43 mm de diâmetro de parte aérea de plantas de ananás do campo (Figura 1).

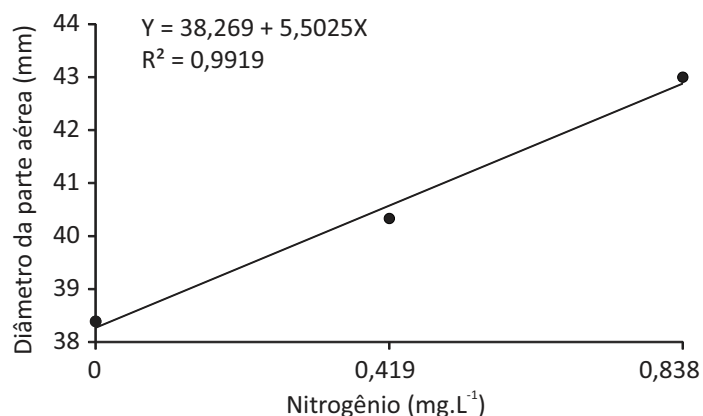


Figura 1. Efeito das concentrações de nitrogênio no diâmetro da parte aérea de plantas de *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal, aos 80 dias de cultivo *in vitro*.

A aplicação de doses crescentes de N e K, também promoveu acréscimo no desenvolvimento vegetativo do abacaxi MD-2. Entretanto, a adição de P não propiciou qualquer efeito sobre as características relacionadas ao crescimento (Garçoni & Ventura, 2011).

A adição de fósforo na concentração 0,019 mg L⁻¹ proporcionou melhores resultados com 42,55 mm de diâmetro, quando comparadas as médias obtidas no demais tratamentos (Figura 2).

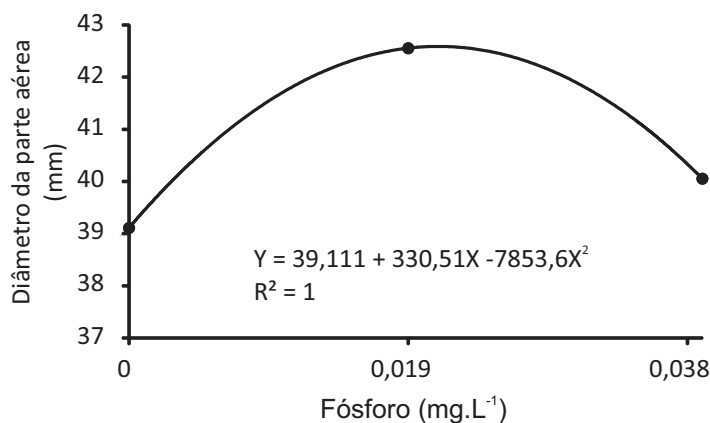


Figura 2. Efeito das concentrações de fósforo no diâmetro da parte aérea de plantas de *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal, aos 80 dias de cultivo *in vitro*.

Luz et al. (2006) também observaram efeito significativo da aplicação de nitrogênio e fósforo, isoladamente sobre o diâmetro de plantas de *Rhapis excelsa* aos 60 dias de cultivo. Com a aplicação de nitrogênio e do fósforo, os autores observaram um aumento do diâmetro do caule quando comparado à ausência dos nutrientes.

Ribeiro et al. (2009), em estudo com mamoneira cultivar BRS 188 Paraguaçu visando verificar o efeito de crescentes doses de N, P e K, de forma isolada, observou efeito significativo do acréscimo das doses de N, P e K sobre o aumento do diâmetro caulinar.

Diferentemente, Mesquita et al. (2012) em estudo com mamoneira verificaram que a aplicação de fósforo e potássio não influenciaram no desenvolvimento do diâmetro caulinar.

Para a característica número de brotações, não houve diferença entre os tratamentos. O ananás do campo apresentou em média 1,41 brotações por planta.

Nicoloso et al. (2001) e Russowski & Nicoloso (2003) em estudo com *P. glomerata* cultivada *in vitro*, verificaram que o número de brotações tem sido o parâmetro de crescimento menos variável conforme as alterações dos nutrientes do meio MS.

Em relação ao comprimento da parte aérea houve diferença significativa para o fator concentração de nitrogênio analisado isoladamente e para a interação nitrogênio e potássio.

O acréscimo de nitrogênio favoreceu o crescimento com melhores resultados na concentração 0,838 mg L⁻¹ de N que correspondeu a 2,65 cm.

Este resultado foi significativamente superior ao obtido nas concentrações de 0 e 0,419 mg L⁻¹ de N com médias de 2,24 e 2,37 cm, respectivamente.

O aumento das doses de nitrogênio também proporcionou efeitos positivos na cultura do açaizeiro, segundo Oliveira et al. (2011), o acréscimo das concentrações favoreceu a taxa relativa de crescimento da altura das plantas.

Russowski & Nicoloso (2003), em trabalho realizado com *P. glomerata*, constataram incremento no comprimento das plântulas com o aumento da concentração de nitrogênio no meio MS. Segundo os autores ao testarem proporções que variaram de 0 a 150% de N com relação à concentração original deste nutriente no meio padrão, observou-se maior comprimento de plântulas na constituição de nitrogênio de 100% do meio MS básico e tendendo a decrescer na concentração de 150%.

Em interação, o nitrogênio na concentração 0,419 mg L⁻¹ com o potássio à 0,051 mg L⁻¹ promoveu a maior média de comprimento das plantas com 2,71 cm (Figura 3).

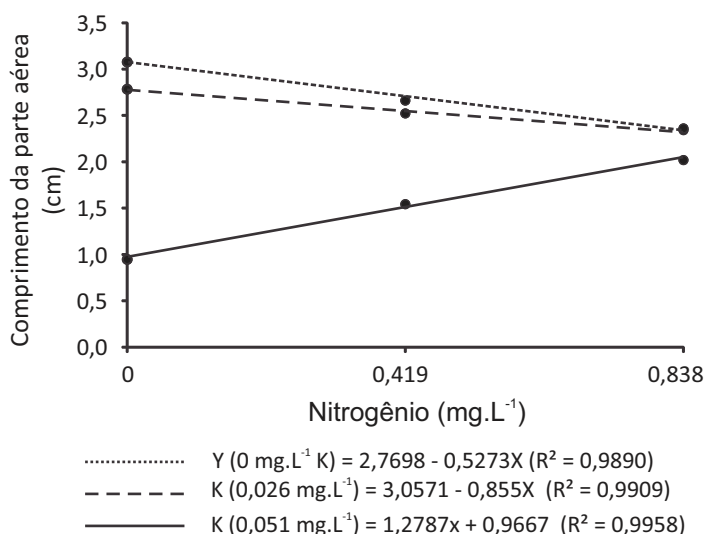


Figura 3. Efeito da interação de nitrogênio e potássio no comprimento da parte aérea de plantas de *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal, aos 80 dias de cultivo *in vitro*.

Segundo Xu et al. (2002), o metabolismo do nitrogênio nas plantas requer adequadas quantidades de potássio no citoplasma, e este elemento tem fundamental importância no aproveitamento do nitrogênio.

Kazue (2011) também obtiveram melhores resultados ao realizar ajustes na composição mineral do meio de cultura de MS em relação ao N, P, K e Ca. As plantas cultivadas nos meios modificados cresceram mais do que as

plantas cultivadas no meio MS. Sendo assim, o autor pôde otimizar o crescimento *in vitro* de *A. imperialis*, diminuindo o tempo de crescimento e reduzindo os custos de produção.

Conclusão

Maior diâmetro da parte aérea das plantas foi observado com a adição de fósforo e nitrogênio isoladamente nas concentrações 0,019 mg L⁻¹ e 0,838 mg L⁻¹.

Na interação 0,419 mg L⁻¹ de nitrogênio com 0,051 mg L⁻¹ de potássio obteve-se maior comprimento de plantas de *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *ananassoides* (Baker) Coppens & F. Leal.

Referências

ALBERT, L.H. de B. **Aspectos morfo-anatômicos de mudas de abacaxizeiro 'Smooth cayenne' micropropagadas.** 2004. 54p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

CARVALHO, A.C.P.P.; PINHEIRO, M.V.M.; DIAS, G.M.G.; MORAIS, J.P.S. Multiplicação *in vitro* de abacaxi ornamental por estiolamento e regeneração de brotações. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v.27, n.1, p.103-108, jan./mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362009000100021&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 26 set. 2012. CARVALHO, D.A. de; BERG, E.V.D. **Sistemática vegetal: Pteridófitas, Gimnospermas, Angiospermas.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 160p.

DAMASCENO, A.P.A.; BARRETO, A.; MEDEIROS, J. F. de; MEDEIROS, D.C. de; MELO, I.G.C.E; DANTAS, D. da C. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes do melão cantaloupe tipo “Harper” fertirrigado com doses de N e K. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.1, p.137-146, jan./mar., 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2084>>. Acesso em: 10 out. 2012.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A COMPUTER STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez., 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542011000600001&script=sci_arttext&tlng=pt>. doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001. Acesso em: 30 set. 2012.

FURLANI, P.R.; PURQUERIO, L.F.V. Avanços e desafios na nutrição de hortaliças. In: **Nutrição de plantas: diagnose foliar em hortaliças.** Jaboticabal: FCAV/CAPES/FUNDUNESP, 2010. p.45-62.

GUARÇONI, M.A.; VENTURA, J.A. Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do Abacaxi 'Gold' (MD-2) **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.35, n.4, p.1367-1376, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832011000400031&script=sci_arttext>.doi.org/10.1590/S0100-06832011000400031. Acesso em: 26 set. 2012.

KURITA, F.M.K. **Crescimento *in vitro* da bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms com diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio.** São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2011. 64p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio-Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2011.

LUZ, P.B. da; TAVARES, A.R.; PAIVA, P.D. de O.; MASSOLI, L.A.L.; AGUIAR, F.F.A.; KANASHIRO, S.; STANCATO, G.C.; LANDGRAF, P.R.C. Efeitos de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento de *Rhapis excelsa* (Thunberg) Henry ex. Rehder (Palmeira-Ráfia) **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p. 429-434, maio/jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542006000300007&script=sci_arttext>. doi.org/10.1590/S1413-70542006000300007. Acesso em: 28 set. 2012.

MESQUITA, E.F. de; CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H.O.C.; LACERDA, R.D. de. Crescimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob fertilização NPK. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.2, p.35-43, mar./jun. 2012. Disponível em:<<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2140>>. Acesso em: 10 out. 2012.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, n.3, p.473-497, June 1962. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x/abstract>>. Acesso em: 28 set. 2012.

NICOLOSO, F.T.; ERIG, A.C.; MARTINS, C.F.; RUSSOWSKI, D. Micropropagação do ginseng brasileiro. [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen]. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.3, n.2, p.11-18, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782003000100009&script=sci_arttext> doi.org/10.1590/S0103-84782003000100009. Acesso em: 8 out. 2012.

OLIVEIRA, C.J. de; PEREIRA, W.E.; MEDEIROS J. dos S. Crescimento inicial de mudas de açazeiro em resposta a doses de nitrogênio e potássio. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.6, n.2, p. 227-237, abril/junho de 2011. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/articloe/view/227>>. Acesso em: 10 out. 2012.

PAULA, C.C. de; SILVA, H.M.P. da. **Cultivo prático de bromélias**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 106p.

REIS, B.E. dos; PAIVA, H.N. de; CHAGA, T. Crescimento e qualidade de mudas de Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.2, p.389-396, abr./jun., 2012. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/5746>>. Acesso em: 10 out. 2012.

RIBEIRO, S.; CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H.O.C.; GHEYI, H.R.; Lacerda, R.D. de. Resposta da mamoneira cultivar BRS-188 Paraguaçu à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.4, p.465-473, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/458>>. Acesso em: 27 Set. 2012.

RUSSOWSKI, D.; NICOLOSO, F.T. Nitrogênio e fósforo no crescimento de plantas de Ginseng Brasileiro [*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen] cultivadas *in vitro*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.1, p.57-63, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782003000100009&script=sci_arttext> 458-2552-1-PB.pdf.doi.org/10.1590/S0103-84782003000100009>. Acesso em: 10 Out. 2012.

SILVA, A.B. Biorreator e luz natural na micropropagação do abacaxizeiro. 2006. 123 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

SILVA, A.P.; ALVAREZ, V.V.H.; SOUZA, A.P.; NEVES, J.C.L.; NOVAIS, R.F.; DANTAS, J.P. Sistema de recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v.33, n. 1 2 6 9 - 1 2 8 0 , 2 0 0 9 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832009000500020&script=sci_arttext&tIing=ES>.doi.org/10.1590/S0100-06832009000500020. Acesso em: 28 Set. 2012.

SOUZA, F.V.D.; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, E.H. de; SANTOS, O.S.N.; SANTOS-SEREJO, J.A. dos; FERREIRA, F.R.; SILVA, M. de J. da. **Abacaxi ornamental: uma riqueza a ser explorada.** Cruz das Almas: Embrapa/Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. n.37, dez., 2007. (Boletim Informativo).

SU, M.J.; SCHNITZER, J.A.; FARIA, R.T. de. Polpa de banana e fertilizantes comerciais no cultivo *in vitro* de orquídea. **Científica**, Jaboticabal, v.40, n.1, p.28–34, 2012. Disponível

em: <<http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/345>>. Acesso em: 10 out. 2012.

XU, G.; WOLF, S.; KAFKAFI, U. Ammonium on potassium interaction in sweet pepper. **Journal of Plant Nutrition**, v.25, p.719-734, 2002. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/PLN-120002954>>. Acesso em: 25 Set. 2012.
