

## PRODUTIVIDADE MÁXIMA E ECONÔMICA DO INHAME EM FUNÇÃO DE DOSES DE POTÁSSIO<sup>1</sup>

ADEMAR PEREIRA DE OLIVEIRA<sup>2\*</sup>, NATÁLIA VITAL DA SILVA BANDEIRA<sup>2</sup>; DAMIANA FERREIRA DA SILVA DANTAS<sup>2</sup>; JANDIÊ ARAÚJO DA SILVA<sup>3</sup>, TONY ANDRESON GUEDES DANTAS<sup>2</sup>

**RESUMO** - O trabalho teve como objetivo avaliar a influência de doses de potássio sobre o rendimento do inhame (*Dioscorea cayennensis*) e determinar sua dose econômica para a produtividade de túberas comerciais. O experimento foi realizado na Universidade Federal da Paraíba, em Areia-PB, no período de fevereiro a dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados completos, com seis tratamentos compostos pelas doses de 0; 50; 100; 150; 200 e 250 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, em quatro repetições. Foram avaliados a massa média de túberas comerciais, a produtividade comercial de túberas, a percentagem de túberas classificadas como primeira, o teor de potássio nas folhas e a dose de máxima eficiência econômica. A máxima massa média de túberas comerciais foi de 2,60 kg, obtida na dose de 126 kg ha<sup>-1</sup> de potássio. A dose de 189 kg ha<sup>-1</sup> de potássio foi responsável pela máxima produtividade comercial de 17,7 t ha<sup>-1</sup> de túberas. A máxima percentagem de túberas classificadas como de primeira foi de 88%, alcançada na dose de 171 kg ha<sup>-1</sup> de potássio. O teor máximo de potássio nas folhas de inhame foi de 22,3 g kg<sup>-1</sup> obtido na dose de 155 kg ha<sup>-1</sup> de potássio e a dose de máxima eficiência econômica de potássio para a produtividade comercial de túberas foi de 184 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** *Dioscorea cayennensis*. Adubação potássica. Produção de túberas.

## MAXIMUM PRODUCTIVITY AND ECONOMIC OF YAM IN FUNCTION OF POTASSIUM RATES

**ABSTRACT** - The work aimed to evaluate the influence of potassium rates on the yield of yam (*Dioscorea cayennensis*) and determine your rate for the productivity of commercial tubers. The experiment was conducted at the Federal University of Paraíba, in Areia-PB, in the period from February to December 2010. The experimental design was randomized complete blocks with six treatments comprise the doses of 0; 50; 100; 150; 200 and 250 kg ha<sup>-1</sup> of potassium, in four repetitions. Were evaluated the average mass of commercial tubers, productivity of commercial tubers, percentage of tubers classified as first, the leaf content of potassium in the leaves and the maximum rate of economic efficiency. The maximum average mass of commercial tubers was 2.60 kg, obtained at rate of 126 kg ha<sup>-1</sup> of potassium. The rate of 189 kg ha<sup>-1</sup> of potassium was responsible for maximum productivity commercial of 17.7 ha<sup>-1</sup> t of tubers. The maximum percentage of tubers classified as first was 88%, achieved at a rate of 171 kg ha<sup>-1</sup> of potassium. The maximum content of potassium in the leaves of yam was 22.3 g kg<sup>-1</sup> obtained at a rate of 155 kg ha<sup>-1</sup> of potassium. The maximum rate of economic efficiency of potassium for commercial productivity of tubers was de 184 kg ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** *Dioscorea cayennensis*. Potassium fertilization. Tubers production.

\*Autor para correspondência.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 31/07/2012; aceito para publicação em 25/06/2013

<sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Fitotecnia/Pós-Graduação em Agronomia, 58397-000, Caixa Postal-02, Areia-PB; ademarc@cca.ufpb.br\*, damyagro@hotmail.com, natalia.vitaldasilva@yahoo.com.br, tagdantas@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Escola Agrotécnica da Universidade Federal de Roraima, rodovia BR-174, km 35 Zona Rural de Boa Vista-RR; agrojand@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O inhame (*Dioscorea cayennensis*) alcança, na região Nordeste do Brasil, grande importância socioeconômica, sobretudo nos estados da Paraíba e Pernambuco, considerados os maiores produtores nacionais, é uma alternativa agrícola para atender a demanda do mercado interno e externo, sendo considerado uma fonte de renda para os pequenos e médios agricultores, principalmente na Paraíba (OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2002). É uma planta de constituição herbácea, trepadeira, da família das Dioscoreáceas e produtora de túberas alimentícias de alto valor nutricional, ricas em vitaminas do complexo "B" e amido, com baixa percentagem de gordura (OLIVEIRA et al., 2006).

O potássio é um dos nutrientes essenciais para as plantas, sendo seu fornecimento via adubação importante durante o crescimento e desenvolvimento das mesmas, porque favorece a formação e translocação de carboidratos (FILGUEIRA, 2008). As plantas produtoras de raízes tuberosas, tubérculos e túberas, geralmente necessitam de grande quantidade de potássio, que por sua vez é influenciada por uma série de variáveis genéticas e ambientais (EL-SIRAFY et al., 2008).

Quanto às culturas produtoras de túberas, como o inhame, o fornecimento de nutrientes minerais, dentre eles o potássio é importante para a obtenção de altas produtividades, principalmente quando está disponível em todos os estágios de crescimento e em quantidades adequadas (OLIVEIRA et al., 2002). Nesse sentido, Oliveira et al. (2001), observaram no inhame *Dioscorea cayennensis*, elevação no rendimento de túberas em função da adubação mineral com 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O e 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, ocorrendo ganho adicional significativo de 4,4 t ha<sup>-1</sup> em relação à testemunha e Jian et al. (2004) no inhame *Dioscorea zingiberensi*, também utilizando as mesmas doses de N, P e K, obtiveram aumento de 20% na produção de túberas. Com relação ao efeito do potássio em cultura produtora de raízes tuberosas, Brito et al. (2006) obtiveram aumentos na massa média e na produtividade de raízes comerciais na batata-doce, em função do seu uso.

Por serem utilizados em grandes quantidades nas hortaliças produtoras de raízes tuberosas, os adubos representam um significativo percentual dos seus custos de produção. Sendo assim, há a necessidade do desenvolvimento de estratégias de manejo de adubos para as mesmas, otimizando a eficiência do uso de fertilizantes, evitando a aplicação de adubos em doses acima da necessária (REIS JÚNIOR e MONNERAT, 2001). Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de doses de potássio sobre o rendimento do inhame e determinar sua dose econômica para a produtividade de túberas comerciais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de fevereiro a dezembro de 2010, em condições de campo na Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, em Neossolo Regolítico Psamítico típico (EMBRAPA, 2006), textura franca com as seguintes características químicas: pH em H<sub>2</sub>O = 5,9; P disponível (Mehlich 1) = 10,41 mg dm<sup>-3</sup>; K = 14,12 mg dm<sup>-3</sup>; Al trocável = 0,65 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca + Mg = 3,35 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e 12,52 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com seis tratamentos compostos pelas doses de 0; 50; 100; 150; 200 e 250 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, em quatro repetições. A parcela experimental constou de quatro fileiras de cinco plantas, com área útil de 14,4 m<sup>2</sup>. O solo foi preparado por meio de aração, gradagem e confecção de leirões. A adubação de plantio constou do fornecimento de 15 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, de 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e das doses de potássio (K<sub>2</sub>O) descritas no delineamento experimental. Na adubação de cobertura foi fornecido 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, parcelado em partes iguais aos 60 e 90 dias após o plantio (FILGUEIRA, 2008). Como fonte de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O foram empregados o sulfato de amônio, superfostato triplo e cloreto de potássio, respectivamente. O esterco bovino apresentou a seguinte característica: N = 7,20 g dm<sup>-3</sup>; P = 5,2 g kg<sup>-1</sup>; K = 4,9 g kg<sup>-1</sup>; Carbono = 105,85 g dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica = 182,07 g dm<sup>-3</sup> e relação C/N 14,10.

No plantio foram empregadas sementes com massa média de aproximadamente 200 g, da cultivar Da Costa, espaçadas de 1,20 x 0,60 m, e enterradas a 10 cm de profundidade do topo do leirão. Durante a condução do experimento foram executadas capinas manuais com o auxílio de enxadas, nos períodos de ausência de precipitação foi fornecido água pelo sistema de aspersão convencional, com turno de rega de dois dias, amontoa e tutoramento tradicional, com vara de bambu.

A colheita foi realizada aos nove meses após o plantio, quando as túberas encontravam-se maduras, caracterizado pelo secamento dos ramos e folhas das plantas. As características avaliadas no presente trabalho foram a massa média de túberas comerciais, a produtividade comercial de túberas, a percentagem de túberas classificadas como primeira e o teor de potássio nas folhas. Foram consideradas túberas comerciais aquelas com peso variando de 1,5 a 2,0 kg e as classificadas como primeira aquelas túberas comerciais com característica para exportação (sem deformação e ausência de sintomas de ataques de nematóides), conforme Santos e Macêdo (2002), e o teor de potássio nas folhas foi determinado quando as plantas apresentavam floração (160 dias após o plantio).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial, utilizando-se o "software" (SAEG, 2007). Na análise de regressão, foram testados os modelos linear e quadrático, sendo selecionados para expressar o compor-

tamento das doses de potássio sobre as características avaliadas, aquele que apresentou o maior valor para o coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

Também foi determinada a dose de potássio capaz de promover o maior retorno econômico para a produção de túberas comerciais, conforme Raij (1991). Os valores utilizados para as variáveis túberas comerciais e potássio vigentes em Areia-PB em dezembro de 2010 foram: R\$ 1,50/kg de túberas comerciais e de R\$ 2,80 /kg de potássio, porém essa relação de preço pode variar a cada ano, conforme a demanda e oferta. No entanto, a fim de atenuar os problemas de variação cambial, trabalhou-se com uma relação de troca ao invés de moeda corrente (NATALE et al., 1996), procurando-se assim dados mais estáveis. Portanto, a "moeda" utilizada nos cálculos, foi a própria túbera, considerando-se a seguinte relação de equivalência: quilograma de potássio/kg de túberas igual a 1,9, sendo a dose mais econômica calculada com base na derivada da equação de regressão entre a produção de túberas e as doses de potássio por meio da relação de  $dy/dx = a_1 + 2a_2 x$ . A dose mais econômica ( $x'$ ) foi então calculada por:

$$x' = \frac{a_1 - \text{relação de equivalência}}{2(-a_2)}$$

Onde  $x'$  representa a dose econômica,  $a_1$  a taxa de incremento de produção e  $a_2$ , o ponto de máxima produção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de potássio influenciaram significativamente a massa média, a produtividade comercial de túberas, a percentagem de túberas classificadas como primeira e o teor de potássio na folha.

Os valores para a massa média de túberas assumiram uma tendência polinomial, ajustando-se ao modelo quadrático de regressão, com valor máximo de 2,60 kg alcançado na dose de 126 kg ha<sup>-1</sup> de potássio (Figura 1). Os resultados encontrados foram semelhantes aos de Oliveira et al. (2007), que obtiveram aumento na massa média de túberas de inhame em função da adubação com doses de nitrogênio e com o fornecimento de 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em adubação de cobertura e Oliveira et al. (2011), ao fornecer 240 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 70 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O obteve massa média de 2,20 kg de túberas comerciais. A massa média se situa dentro da faixa de túberas tipo exportação para o inhame, definida por Oliveira et al. (2002) entre 1,5 a 2,0 kg, o que pode indicar que o potássio desempenha importante papel na qualidade comercial do inhame *Dioscorea cayennensis*.

A dose de 189 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, foi àquela responsável pela máxima produtividade comercial de 17,7 t ha<sup>-1</sup> de túberas (Figura 2). Essa produtividade superou a média do estado da Paraíba em 7,2 t ha<sup>-1</sup> (SANTOS et al., 2009), o que pode indicar que o

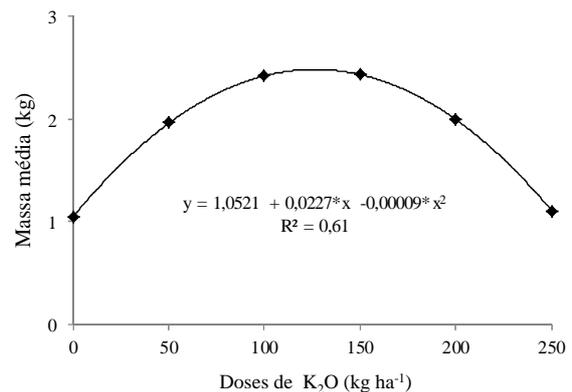


Figura 1. Massa média de túberas comerciais de inhame adubado com doses de potássio.

inhame foi positivamente influenciado pelo fornecimento do potássio, forma a proporcionar aumento de produtividade. Nas condições regionais de Areia-PB, para o estabelecimento do inhame em Neossolo Regolítico Psamítico Típico, textura franca, com características químicas semelhantes ao solo onde este trabalho foi conduzido, a aplicação de 189 kg ha<sup>-1</sup> de potássio para obtenção do máximo rendimento da cultura não extrapola a recomendação média de 200 a 300 kg ha<sup>-1</sup> de potássio para essa hortaliça, em solos com baixo a médio teor deste elemento, conforme Filgueira (2008).

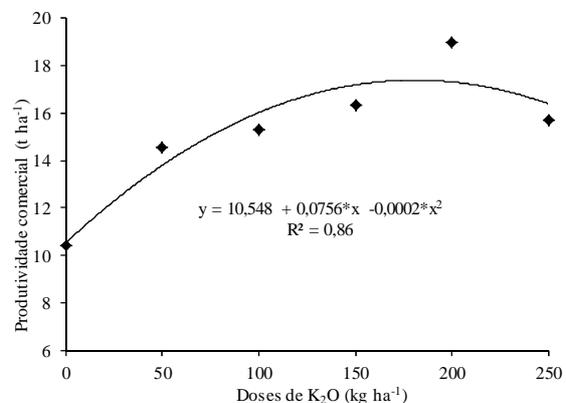
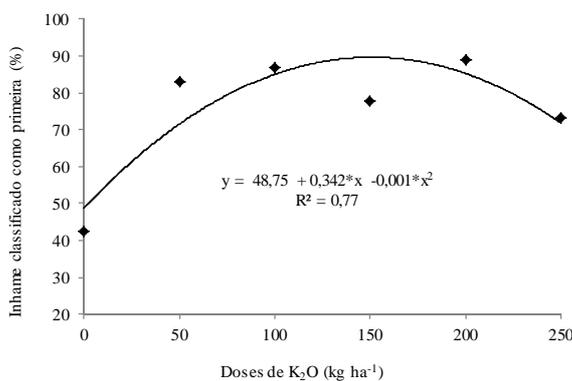


Figura 2. Produtividade comercial de túberas de inhame adubado com doses de potássio.

Resultados semelhantes foram obtidos por Zhao et al. (2006), mencionando que plantas com elevado teor de carboidratos, como batata, batata-doce e inhame necessitam de potássio para promover aumento de produtividade. Brito et al. (2006) em batata-doce e Jian et al. (2004) em inhame *Dioscorea zingiberensis* obtiveram aumento de produção com o uso do potássio fornecido em adubação de plantio. Para o inhame *Dioscorea cayennensis*, Oliveira et al. (2001), Silva et al. (2012) e Dantas et al. (2013) verificaram efeito significativo da combinação da adubação com esterco bovino e adubação mineral conten-

do potássio sobre a produtividade comercial de túberas.

Com relação às túberas classificadas como primeira, a máxima percentagem estimada foi de 78%, obtida na dose de 171 kg ha<sup>-1</sup> de potássio, representando 14 t ha<sup>-1</sup> de túberas tipo exportação (Figura 3). Esse resultado demonstra que o potássio até uma determinada dose limite pode melhorar a qualidade do inhame. De acordo com Oliveira et al. (2002), a qualidade do inhame está diretamente relacionada com a nutrição equilibrada, tanto em macro como em micronutriente, que contribuem para aumentar o seu valor nutricional.



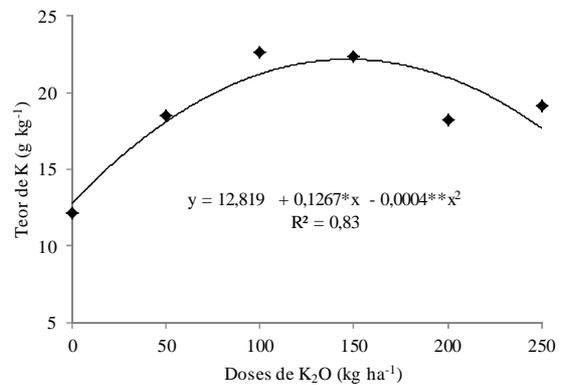
**Figura 3.** Percentagem de túberas classificadas como primeira em inhame adubado com doses de potássio.

O efeito positivo do potássio sobre o inhame pode ser atribuído ao fato de que durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, as doses de potássio responsáveis pelas máximas produtividades, juntamente com o fósforo e o esterco bovino adicionado ao solo, e com o nitrogênio fornecido em cobertura supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da cultura, além do fato de que o potássio desempenha funções bioquímicas e fisiológicas nas plantas, destacando-se sua participação nos processos de fotossíntese, transporte e armazenamento de assimilados para as plantas (GRANGEIRO e CECÍLIO FILHO, 2004).

Porém, observou-se redução da produtividade comercial de túberas em doses acima daquelas responsáveis pelos valores máximos, além de elevar os custos de implantação da cultura e causar impactos ambientais, altas doses de adubação potássica elevam a condutividade elétrica e a relação K<sup>+</sup>/(Ca<sup>2+</sup>+Mg<sup>2+</sup>) do solo, prejudicando a produção de raízes e túberas (REIS JÚNIOR e MONNERAT, 2001).

A dose de 155 kg ha<sup>-1</sup> de potássio foi responsável pelo teor máximo de 22,3 g kg<sup>-1</sup> nas folhas do inhame. A concentração máxima obtida encontra-se não muito distante dos valores registrados como adequados (25 a 50 g kg<sup>-1</sup>) por Malavolta (1997) para as espécies tuberosas adequadamente supridas com

potássio, o que possivelmente ocorreu pelo acréscimo desse nutriente pelos adubos químicos, ocasionando uma maior e mais rápida disponibilização do potássio para as plantas. Além disso, o fato desse nutriente ter a característica de ser facilmente absorvido pelo inhame pode ter contribuído para os resultados.



**Figura 4.** Teor foliar de potássio na folha de inhame adubado com doses de potássio.

A elevação no teor de potássio nas folhas até a dose máxima obtida deve-se ao fato desse nutriente se mover no solo por difusão, não dependendo da mineralização para se tornar solúvel, como também a redução do teor de potássio na folha do inhame na dose acima da responsável pelo teor máximo, possivelmente ocorreu em função do efeito diluição, decorrente do maior crescimento vegetativo, não acompanhado da absorção suficiente do nutriente.

Mesmo no tratamento testemunha (ausência de potássio), não foram observados sintomas de deficiência do potássio no inhame o que pode indicar que provavelmente essa hortaliça tenha relativa eficiência em absorver potássio residual para a produção de biomassa. Porém, o mesmo não pode ser atribuído à produtividade de túberas, em virtude do baixo valor obtido na testemunha. É possível que a eficiência foliar seja resultado da disponibilidade de outros nutrientes veiculados pelos fertilizantes, ou ainda que tenha se tornado disponível pelas mudanças no ambiente do solo, provavelmente ocasionadas pela dose de esterco bovino fornecida na adubação de plantio.

A fórmula obtida para a dose de máxima eficiência econômica foi:

$$K_2O = \frac{75,6 - Y}{2 (0,2)} = 184$$

onde Y é a relação entre os preços do insumo e do produto. Dessa forma, a dose econômica de potássio, para Y = 1,8, foi de 184 kg ha<sup>-1</sup>, com produtividade de 17,4 t ha<sup>-1</sup> de túberas comerciais, o que representa incremento de 6,9 t ha<sup>-1</sup> de túberas comer-

ciais, em relação à ausência do insumo e 97% daquela responsável pela máxima produtividade.

Considerando-se que o teor de potássio disponível (extrator Mehlich 1), inicialmente foi interpretado como baixo, devido à textura arenosa do solo, os resultados obtidos refletem a importância da adubação potássica, com melhoria tanto no rendimento como na qualidade das túberas de inhame. Contudo, como foi utilizado um solo com textura arenosa e as doses de potássio foram aplicadas de forma localizada, futuros estudos deverão ser conduzidos, a fim de avaliar os efeitos de diferentes doses desse nutriente aplicadas de outra forma (a lanço ou em sulco contínuo) e em solo com textura argilosa.

## CONCLUSÕES

A aplicação de potássio exerce efeitos positivos no inhame aumentando o rendimento produtivo da cultura e melhorando a qualidade das túberas comerciais;

A dose de 184 kg ha<sup>-1</sup> de potássio proporciona a obtenção de máxima produtividade econômica no inhame.

## REFERÊNCIAS

- BRITO, C.H. et al. Produtividade da batata-doce em função de doses de K<sub>2</sub>O em solo arenoso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.3, p. 320-323, 2006.
- DANTAS, T.A. G. et al. Produção do inhame em solo adubado com fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.17, n.10, p. 1061-1065, 2013.
- EL-SIRAFY, Z.M. et al. Agroeconomic Evaluation of conventional and controlled release potassium fertilizers for potato crop. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Pakistan, v.2, n.4, p. 1092-1103, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- FILGUEIRA, FAR. **Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008.422p.
- GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 93-97, 2004.
- JIAN, A.N.W. et al. Effect of N, P, K on rhizome yield and diosgenin content of *Dioscorea zingiberensis*. **Zhong Yao Cai**, Zhongyao Cai, v.27, n.12, p. 891-893, 2004.
- MALAVOLTA, E. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- NATALE, W. et al. Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.196-199, 1996.
- OLIVEIRA, A.N.P. et al. Adubação fosfatada em inhame em duas épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n.4, p. 456-460, 2011.
- OLIVEIRA, A.P. et al. Produção de rizóforos comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 073-076, 2007.
- OLIVEIRA, A.P. et al. Qualidade do inhame afetada pela adubação nitrogenada e pela época de colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n.1, p. 22-25, 2006.
- OLIVEIRA, A. P.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS, E. S. Qualidade do inhame “Da Costa” em função das épocas de colheita e da adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 115-118, 2002.
- OLIVEIRA AP; FREITAS NETO PA; SANTOS ES. Produtividade de inhame, em função de fertilização orgânica e mineral e de épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n.2, p. 144 – 147, 2001.
- RAIJ B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.
- REIS JÚNIOR, R.A.; MONNERAT, P.H. Exportação de nutrientes nos tubérculos de batata em função de doses de sulfato de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n.3, p. 227-231, 2001.
- SAEG - **Sistema para análise estatística, versão 8.0**. Viçosa-MG: Fundação Artur Bernardes, 2007.
- SANTOS ES; MACÊDO LS. Tendências e perspectiva da cultura do inhame (*Dioscorea* sp) no nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DE INHAME E TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA-PB, p. 19-32, 2002.
- SANTOS, E.S. et al. Resposta da cultura do inhame

à fertilização com macro e micronutrientes em um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.3, n.3, p.39-46, 2009.

SILVA, J.A. et al. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.3, p.253–257, 2012.

ZHAO, H.J. et al. Effect of potassium level on output and diosgenin content of *Dioscorea zingiberensis*. **Zhong Yao Cai**, Zhongyaocai, v.29, n.6, p. 528-530, 2006.