



Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica

Ademar P. de Oliveira¹, Petronio C. Gondim², Ovídio P. R. da Silva³,
Arnaldo N. P. de Oliveira⁴, Saulo C. Gondim⁵ & Juliete A. Silva³

RESUMO

Este trabalho foi realizado na Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, no período de abril a agosto de 2009, com o objetivo de avaliar o comportamento da batata-doce adubada organicamente, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 6, com três fontes de matéria orgânica (esterco bovino, caprino e galinha) seis doses; esterco bovino e caprino (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t ha⁻¹) e o esterco de galinha (0, 5, 10, 15, 20 e 25 t ha⁻¹), com três repetições. A fonte de matéria orgânica esterco de caprino e de galinha proporcionou pesos médios de raízes de batata-doce de 264,9 e 197,6 g, respectivamente, nas doses de 39,8 e 12,9 t ha⁻¹. O esterco bovino apresentou massa média de 202,2 g. A produtividade total média em função das doses de esterco bovino foi de 13,3 t ha⁻¹. A máxima produtividade comercial de raízes na batata-doce de 16,7 t ha⁻¹ foi obtida na dose estimada de 29,0 t ha⁻¹ de esterco caprino. Dentre as matérias orgânicas avaliadas o esterco caprino foi o que apresentou melhor resposta para a produtividade comercial de raízes. O teor de amido sofreu influência significativa das fontes de matéria orgânica.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, adubação orgânica, rendimento e qualidade

Production and starch content of sweet potato cultivated under fertilization with organic matter

ABSTRACT

This study was carried out at UFPB, Areia, PB, from April to August 2009, aiming to evaluate the behavior of the sweet potato cultivated under organic fertilization, in experimental design of randomized blocks, in factorial scheme 3 x 6, with three sources of organic matter (bovine, chicken and goat manure), six doses, bovine and goat manure (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t ha⁻¹) and the chicken manure (0, 5, 10, 15, 20 and 25 t ha⁻¹), with three repetitions. The sources of organic matter, chicken and goat manure provided mean weights of sweet potato roots of 264.9 and 197.6 g, respectively, in the doses of 39.8 and 12.9 t ha⁻¹. The bovine manure has shown a mean weight of 202.2 g. The total mean productivity, depending on bovine manure doses was 13.3 t ha⁻¹. The maximum commercial productivity of sweet potato roots of 16.7 t ha⁻¹ was obtained in the estimated dose of 29.0 t ha⁻¹ of goat manure. Among the organic materials evaluated the goat manure showed the best response for the productivity of commercial roots. The starch content was significantly influenced by the sources of organic matter.

Key words: *Ipomoea batatas*, organic fertilization, yield, quality

¹ CCA/UFPB, Campus II, Cidade Universitária, C.P. 02, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300, R. 3249, E-mail: ademar@cca.ufpb.br

² Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo/UFPB, Campus II, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. E-mail: pcgondim@yahoo.com.br

³ Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UFPB, Campus II, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. E-mail: ovidio_paulo@yahoo.com.br; jullytearaujo@hotmail.com

⁴ Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical/UFPG, Campus de Pombal, CEP 58840-000, Pombal, PB. Fone: (83) 9617-5521. E-mail: arnaldo.nonato@hotmail.com

⁵ Departamento de Solos e Engenharia Rural/UFPB, Campus II, CEP 58397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2300. E-mail: saulogondim@cca.ufpb.br

INTRODUÇÃO

Considerada a quarta hortaliça mais consumida no Brasil, a batata-doce se constitui numa fonte de energia e nutrientes de grande importância social e econômica, principalmente para a população mais carente da Região Nordeste participando do suprimento de calorias, vitaminas e mineral na dieta alimentar humana. Apresenta custo de produção relativamente baixo e retorno elevado e participa como matéria-prima em processos industriais na obtenção de álcool, amido, pães, doces, farinhas, flocos e féculas (Santos et al., 2009).

O Estado da Paraíba é o maior produtor nordestino e o quarto produtor brasileiro de batata-doce a qual é mais cultivada em regime de agricultura familiar. Contudo, tem uma das mais baixas produtividades do Brasil, 8,9 t ha⁻¹ (IBGE, 2009). Este fato é reflexo da ausência de tecnologia, informações e conhecimentos adequados principalmente com relação à fertilização orgânica e mineral, o que tem provocado perda de receita desestimulando os produtores e contribuindo para o decréscimo da área plantada (Oliveira et al., 2002).

A matéria orgânica, indiferente à origem, quando aplicada em doses adequadas exerce efeitos positivos no rendimento das culturas por favorecer a melhoria física, química e biológica do solo (Santos et al., 2006a). Ela constitui uma fonte de nutrientes para as plantas muito mais complexas e equilibradas do que os adubos minerais, visto que na sua composição apresenta macro e micronutrientes, que são liberados de forma gradual de acordo com as exigências das culturas e não ocorrem perdas por lixiviação proporcionando economia no consumo de fertilizantes minerais (Melo et al., 2000). A disponibilidade dos nutrientes para as plantas depende da taxa de mineralização da matéria orgânica (Ferreira et al., 2003),

As hortaliças respondem à adubação com matéria orgânica apresentando resultados excelentes, tanto em produção como na qualidade dos produtos obtidos, especialmente em solos pobres, de vez que é considerada eficiente agente condicionador do solo capaz de melhorar substancialmente as condições de seu cultivo pelo aumento da capacidade de retenção de água, aumento da disponibilidade de nutrientes em forma assimilável pelas raízes, tais como nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre (Oliveira et al., 2010; Silva et al., 2012).

Dentre as fontes de matéria orgânica usadas na produção de hortaliças se destacam o esterco bovino, caprino e de galinha. O esterco bovino é considerado a fonte de matéria orgânica mais utilizada atualmente pelos produtores de hortaliças e por apresentar, na sua composição, nitrogênio, fósforo e potássio (Santos et al., 2010). O esterco caprino apresenta fermentação mais rápida que o esterco de galinha e bovino podendo ser utilizado com sucesso na agricultura; o esterco de galinha é rico em nutrientes (especialmente N e P), mas pobre em celulose e sua decomposição é rápida liberando a maior parte dos nutrientes em poucos dias (Souza & Rezende, 2006).

A resposta da batata-doce à adubação orgânica depende das condições do solo. Quando cultivada em solos com fertilidade natural média a alta, geralmente não há resposta a essa adubação porém em solos pouco férteis o uso de fertilizantes orgânicos proporciona incremento significativo na sua produtividade (Santos et al., 2006). Em solos com alta disponibilidade

de nutrientes ocorre crescimento intenso da parte aérea em detrimento da formação de raízes tuberosas sendo que as cultivares respondem de modo distinto à aplicação de nutrientes (Oliveira et al., 2010).

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de fontes e doses de matéria orgânica de origem animal na produção e o teor de amido na batata-doce.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, entre abril e agosto de 2009, na Universidade Federal da Paraíba, em Areia, PB. Fisiograficamente, o referido município está incluído na Microrregião do Brejo Paraibano cujas coordenadas geográficas são: 6° 57' 48" de latitude Sul, 35° 41' 30" a oeste do meridiano de Greenwich, com altitude de 618 m acima do nível do mar.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Regolítico, psamítico, textura franca (EMBRAPA, 1999) e apresenta as seguintes características na camada de 0 a 20 cm: pH (em H₂O) = 7,0; P- Mehlich 1 (mg dm⁻³) = 99,00; K (mg dm⁻³) = 93,6; Al trocável (cmol_c dm⁻³) = 0,0; Mg (cmol_c dm⁻³) = 0,70; Ca (cmol_c dm⁻³) = 3,00; Matéria orgânica (g kg⁻¹) = 11,13; V (%) = 100; m (%) = 0,0; Soma de bases = 3,86 (cmol_c dm⁻³); CTC = 4,19 (cmol_c dm⁻³); argila = 77 g kg⁻¹, silte = 126 g kg⁻¹ e areia = 797 g kg⁻¹.

O esterco bovino, caprino e de galinha apresentou, respectivamente, a seguinte composição química: P₂O₅ = 4,4 4,3 e 17,18 g kg⁻¹; K₂O = 13,2 9,75 e 17,25 g kg⁻¹; C = 123,4, 105,61 e 153,83 g dm⁻³; N = 10,7, 9,82 e 22,09 g dm⁻³; relação C/N = 13,5, 10,75 e 6,96; matéria orgânica = 212,2, 182,07 e 265,20 g dm⁻³.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 3 x 6, referente a três fontes de esterco (bovino, caprino e aves) e seis doses sendo o esterco bovino e caprino (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t ha⁻¹) esterco de galinha (0, 5, 10, 15, 20 e 25 t ha⁻¹). O experimento foi composto de 57 parcelas sendo cada unidade experimental constituída por quatro leirões com sete covas por leirão, duas plantas por cova perfazendo 14 plantas por leirão, espaçadas 0,80 x 0,30 m. A área útil da parcela para fins de estudo, constou de dois leirões centrais, com 28 plantas, correspondendo a 2,4 m², descartando-se as bordaduras das parcelas como forma de controle dos efeitos externos.

O solo foi preparado manualmente através de roço, capina e confecção de leirões, com auxílio da enxada visando propiciar condições favoráveis para o plantio e desenvolvimento das raízes. No plantio foram utilizadas ramas com aproximadamente 50 cm de altura e colocadas duas ramas por cova, com 80 dias de idade da cultivar Paraíba, batata-doce bastante consumida na região, retirada de viveiros próximo à área do experimento, cortadas em pedaços de aproximadamente 30 cm e com um dia de antecedência para facilitar o manejo e só então enterradas na profundidade de 10 a 12 cm, em covas abertas no topo dos leirões.

A adubação constou apenas das doses de matéria orgânica descritas no delineamento experimental, com acréscimo de 5% relativo à umidade do esterco bovino e caprino e de 10%

no esterco de galinha. Durante a condução do experimento foram executadas capinas manuais com o auxílio de enxada, amontoas com propósito de proteger as raízes da incidência dos raios solares e manter a estrutura dos leirões. Não foi realizada irrigação de vez que o volume de chuvas ocorrido no período das atividades de campo atendeu às necessidades hídricas da cultura. Não ocorreu presença de pragas e doenças em níveis que justificassem o uso de defensivos.

A colheita foi realizada aos 120 dias após plantio período em que ocorreu a maturação fisiológica da batata-doce e foi avaliada, na área útil da parcela de cada tratamento, a massa média de raízes obtida mediante a relação entre a produção e o seu número de comerciais; a produtividade total foi determinada através do peso de todas as raízes colhidas; a produtividade comercial mediante o peso das raízes classificadas, conforme Santos et al. (2006a), com peso entre 80 e 400 g e o teor de amido nas raízes comerciais determinado no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita da Universidade Federal da Paraíba, conforme metodologia descrita por LANARA (1981).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste F para a comparação de quadrados médios e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade. Realizaram-se, também, análises de regressão polinomial para comparar os efeitos das doses de esterco e fontes de matéria orgânica sobre as características avaliadas testando-se os modelos linear e quadrático tendo-se selecionado, para explicar os resultados, aquele que apresentou o maior coeficiente de determinação (R^2) e que melhor representou o comportamento dos resultados obtidos utilizando-se o “software” SAEG (2000), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (MG).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito interativo entre o fornecimento do esterco caprino e de galinha com suas doses ($P < 0,05$), sobre a massa média de raízes e para suas produtividades total e comercial. O teor de amido nas raízes foi influenciado pela interação das doses e de todas as fontes orgânicas avaliadas.

Os máximos valores para a massa média de raízes comerciais de batata-doce em função das doses dos esterco caprino e de galinha foram de 264,9 e 197,6 g obtidos nas doses de 39,8 e 12,9 t ha⁻¹, respectivamente (Figuras 1A e B). O esterco bovino apresentou média de 202,2 g em função de suas doses (Figura 1A). O esterco caprino proporcionou ganho de 87,4% (123,5 g) e o esterco de galinha de 23,7% (37,9 g), em relação aos tratamentos sem adubos orgânicos porém todos os pesos médios se situaram dentro do padrão comercial para a batata-doce, independente da fonte matéria orgânica (Santos et al., 2006a).

As doses de 28,7 e 14,0 t ha⁻¹ de esterco caprino e de galinha definidas por derivadas foram responsáveis pela máxima produtividade total de raízes de batata-doce de 20,0 e 14,3 t ha⁻¹, respectivamente, e o esterco bovino apresentou produtividade total de 13,3 t ha⁻¹ (Figuras 2A e B). A máxima produtividade comercial de raízes na batata-doce, 16,7 t ha⁻¹ foi obtida na dose estimada de 29,0 t ha⁻¹ de esterco caprino (Figura 3). As produtividades comerciais de raízes em função das doses de esterco de galinha e de bovino foram, respectivamente, 8,8 e 7,8 t ha⁻¹.

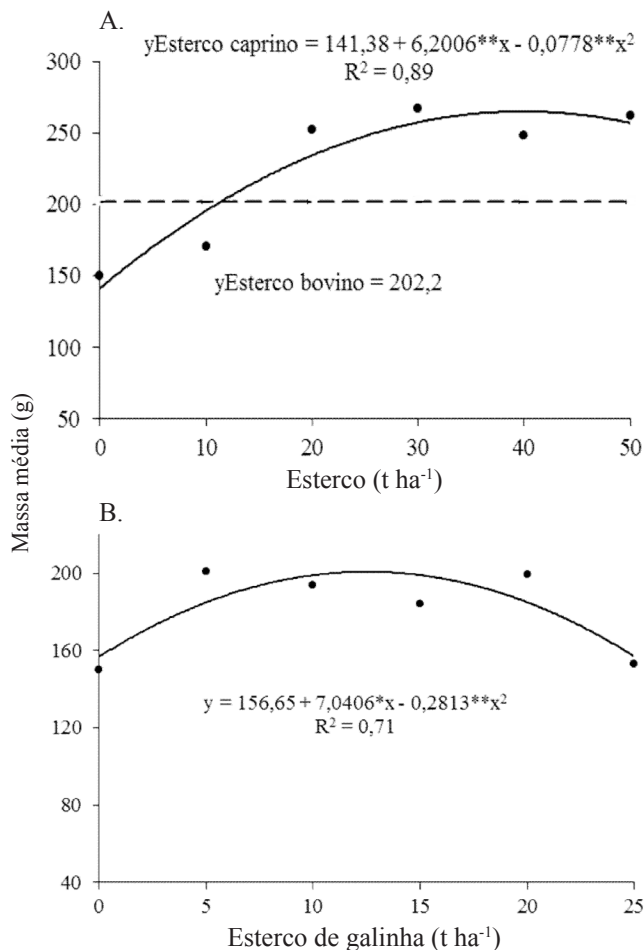


Figura 1. Massa média de raízes comerciais de batata-doce em função de doses de esterco caprino, bovino e de galinha

A obtenção de 16,7 t ha⁻¹ de raízes comerciais de batata-doce alcançada com a aplicação de esterco caprino superou o rendimento médio do estado da Paraíba (9,03 t ha⁻¹) e o do Brasil (11,52 t ha⁻¹), conforme IBGE (2009). Também essa produtividade superou, respectivamente, em 8,9 e 7,9 t ha⁻¹ as produtividades médias alcançadas com o uso de esterco de galinha e bovino. A superioridade possivelmente esteja relacionada com os teores de P₂O₅ = 4,3 g kg⁻¹; K₂O = 75 g kg⁻¹; N = 9,82 g dm⁻³ e matéria orgânica = 182,07 g dm⁻³ na sua composição, mais prontamente à disposição da batata-doce.

De acordo com Alves & Pinheiro (2012), o esterco caprino é uma das fontes de matéria orgânica que, em função de sua composição química, mais disponibilizam nutrientes de forma gradual para as culturas e se constitui de uma fonte alternativa de N e P nos solos. Silva et al. (2007) constataram, ao avaliar a disponibilidade de nutrientes no solo com diferentes fontes de matéria orgânica, que o esterco caprino promoveu os maiores aumentos em N total, P total e P e K extraíveis (Mehlich -1) do solo.

A baixa eficiência do esterco de galinha em relação ao esterco caprino e bovino pode ser atribuída ao fato de ser pobre em celulose quando comparado com o das demais fontes, causando decomposição e liberação dos nutrientes para as plantas de forma rápida, embora tenham altas concentrações de N, P e K (Souza & Rezende, 2006).

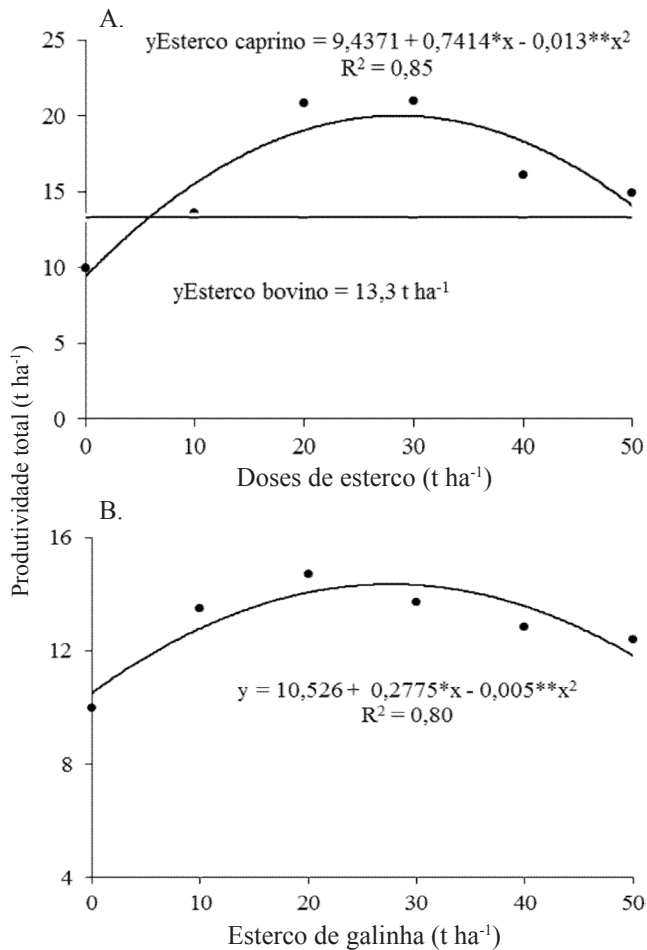


Figura 2. Produtividade total de raízes de batata-doce fertilizada com doses de esterco caprino, bovino e de galinha

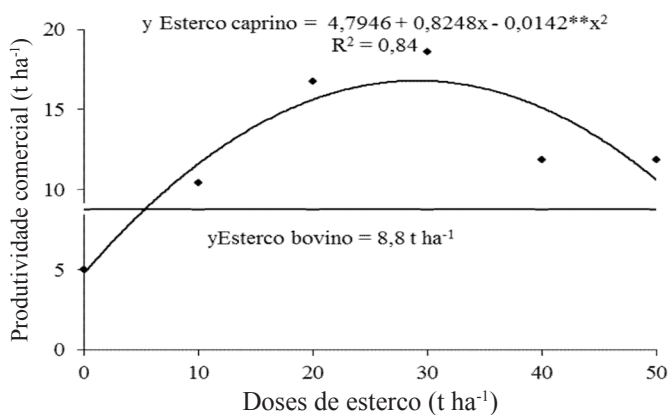


Figura 3. Produtividade de raízes comerciais de batata-doce adubadas com doses de esterco caprino e bovino

Com relação à produtividade obtida com esterco bovino inferior ao esterco caprino pode ser explicada pela superioridade na concentração de N, P e K na composição do esterco caprino haja vista que alguns autores obtiveram produtividade de raízes comerciais na batata-doce superior à média nacional com uso do esterco bovino (Oliveira et al., 2007; Santos et al., 2009).

Os incrementos na massa média de raízes e na produtividade total e comercial de raízes, em função das fontes orgânicas,

ocorreram devido à Capacidade de Troca de Cátion (CTC) da matéria orgânica e à sua capacidade de melhorar as propriedades físicas do solo. Sousa & Rezende (2006) relatam sobre a importância da matéria orgânica que, quando mineralizada, reflete na melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo as quais promovem o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Pires & Junqueira (2001) consideram a matéria orgânica uma fonte de nutriente muito mais completa e equilibrada para as plantas que os adubos minerais, o que vem calhar com os resultados obtidos nos tratamentos em estudo.

De acordo com Rodrigues & Casali (1999) a matéria orgânica fornece o N inorgânico, aumenta a capacidade de troca de íons minerais e fornece água gradualmente, na medida em que se processa sua mineralização proporcionando uma absorção maior de nutrientes da solução do solo. Além de fornecer o K quase na sua totalidade por difusão sem que haja necessidade da sua mineralização. Alguns autores relatam a magnitude da matéria orgânica em suprir as necessidades das culturas tuberosas proporcionando aumento de produção (Santos et al., 2006a e b; Oliveira et al., 2007).

Os teores de amido em raízes de batata-doce aumentaram de forma linear com incremento das doses de esterco caprino e bovino, com teores de 17,3 e 15,4%, respectivamente, nas doses de 50 t ha⁻¹ (Figura 4A). O máximo teor de amido na fonte esterco de galinha foi de 15,6%, obtido na dose de 25 t ha⁻¹ (Figura 4B). O teor de amido com uso de esterco caprino

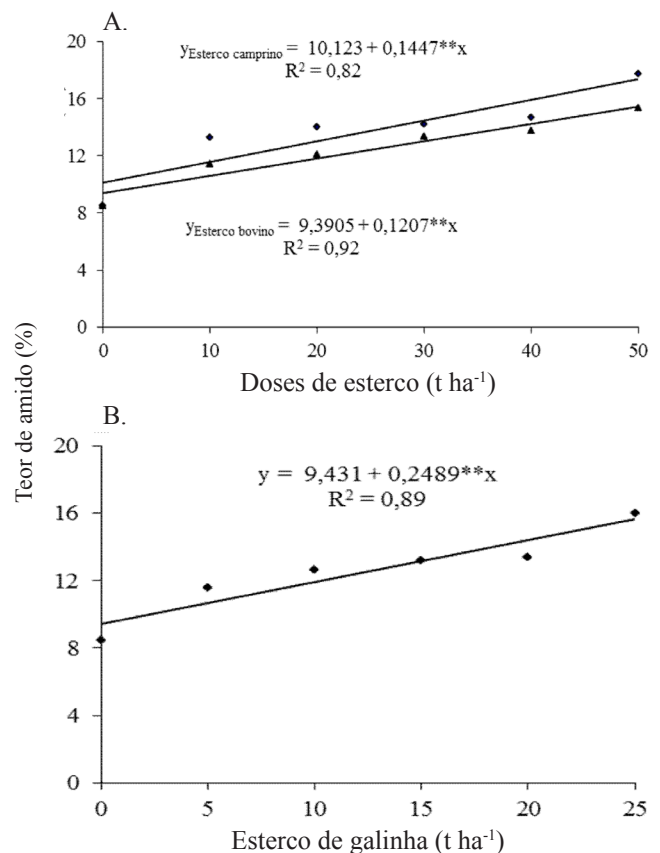


Figura 4. Teor de amido nas raízes comerciais da batata-doce adubada com doses de esterco caprino, bovino e galinha

foi superior em 1,9 e 1,7% respectivamente ao esterco bovino e de galinha.

Os efeitos das fontes de matéria orgânica sobre o teor de amido em batata-doce podem ser explicados pelo fato de que a adubação orgânica proporciona melhoria na qualidade dos produtos colhidos e apresenta maior valor nutricional traduzindo em maior valor de vitaminas, proteínas, matéria seca, amido e teores equilibrados de minerais (Ricce et al., 1994). Oliveira et al. (2002) verificaram maior teor de amido no inhame com adubação orgânica, nas fontes esterco bovino e de galinha.

CONCLUSÕES

1. As fontes e doses de matéria orgânica proporcionaram massa média de raízes comerciais de batata-doce dentro do padrão comercial para a espécie.
2. Dentre as matérias orgânicas avaliadas o esterco caprino foi a que apresentou melhor resposta para a produtividade comercial de raízes.
3. O teor de amido sofreu influência significativa das fontes de matéria orgânica.

LITERATURA CITADA

- Alves, F. F.; Pinheiro, R. Esterco caprino recupera e ativa solo. <<http://www.esteditora.com.br/correio/4819/4819.htm>> 10 Fev. 2012.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília: EMBRAPA, Produções de Informações, 1999. 412p.
- Ferreira, M. M. M.; Ferreira, G. B.; Fontes, P. C. R.; Dantas, J. P. Produção de tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. *Revista Horticultura Brasileira*, v.21, p.468-473, 2003.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 534p.
- LANARA - Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes, II: Métodos físicos e químicos. Brasília: LANARA, 1981. 122p.
- Melo, W. J. de.; Marques, M. O.; Melo, V. P. de; Cintra, A. A. D. Uso de resíduos em hortaliças e impacto ambiental. *Revista Horticultura Brasileira*, v.18, p.67-81, 2000.
- Oliveira, A. P. de; Barbosa, A. H. D.; Pereira, W. E.; Oliveira, A. N. P. de. Produção de batata-doce adubada com esterco bovino e biofertilizante. *Revista Ciência Agrotécnica*, v.31, p.1722-1728, 2007.
- 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. *Revista Horticultura Brasileira*, v.20, p.115-118, 2002.
- Oliveira, A. P.; Santos, J. F.; Cavalcante, L. F.; Pereira, W. E.; Santos, M. C. C. A.; Oliveira, A. N. P.; Silva, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. *Revista Horticultura Brasileira*, v.28, p.277-281, 2010.
- Pires, J. F.; Junqueira, A. M. R. Impacto da adubação orgânica na produtividade e qualidade das hortaliças. *Revista Horticultura Brasileira*, v.19, p.195, 2001.
- Ricce, M. S. F.; Casali, V. W. D.; Cardoso, A. A.; Ruiz, H. A. Produção de alface adubada com composto orgânico. *Revista Horticultura Brasileira*, v.12, p.56-58, 1994.
- Rodrigues, E. T.; Casali, V. W. D. Rendimento e concentração de nutrientes em alface, em função das adubações orgânicas e mineral. *Revista Horticultura Brasileira*, v.17, p.125-128, 1999.
- SAEG - Sistema para análise estatística, versão 8.0. Viçosa: Fundação Artur Bernardes, 2000.
- Santos, J. F. dos; Brito, L. M. P.; Grangeiro, J. I. T. Almeida, F. A. C.; Oliveira, M. E. C. de. Componentes de produção e rendimentos de batata-doce, em função de doses de esterco de bovino. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.8, p.75-81, 2006a.
- Santos, J. F. dos.; Brito, C. H.; Santos, M. do C. C. A. Avaliação da produção de batata-doce em função de níveis de adubação orgânica. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.32, p.663-666, 2010.
- Santos, J. F. dos; Oliveira, A. P. de; Alves, A. U.; Brito, C. H. de; Dornelas, C. S. M.; Nóbrega, J. P. R. Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. *Revista Horticultura Brasileira*, v.24, p.103-106, 2006b.
- Santos, J. F. dos.; Sousa, M. R.; Santos, M. do C. C. A. Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. *Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária*, v.3, p.13-16, 2009.
- Silva, J. A.; Oliveira, A. P.; Alves, G. S.; Cavalcante, L. F.; Oliveira, A. N. P.; Araújo M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.253-257, 2012.
- Silva, T. O. da.; Menezes, R. S. C.; Tiessen, H.; Sampaio, E. V. de S. B.; Salcedo, I. H.; Silveira, L. M. da. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, Crotalaria juncea. I. Produtividade Vegetal e Estoque de Nutrientes no Solo em Longo Prazo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, p.51-61, 2007.
- Souza, J. L.; Resende, P. Manual de horticultura orgânica. Aprenda fácil, Viçosa: UFV, 2006. 843p.