

## Qualidade do inhame afetada pela adubação nitrogenada e pela época de colheita

Ademar P de Oliveira<sup>1</sup>; Luciano José das N Barbosa; Silvanda de M Silva<sup>1</sup>; Walter E Pereira<sup>1</sup>; José Elenilson L da Silva

UFPB/CCA, C. Postal 02, 58397-000 Areia-PB; <sup>1</sup>Bolsista de produtividade em pesquisa CNPq; E-mail: ademar@cca.ufpb.br

### RESUMO

O inhame tem grande importância alimentar na região Nordeste do Brasil, em virtude do seu alto valor nutritivo e energético. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar o teor de matéria seca, de amido e de cinza em rizóforos do inhame, cultivar Da Costa, cultivado em Neossolo Regolítico psamítico típico. Os tratamentos foram cinco doses de N, 0; 50; 100; 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>, e duas épocas de colheita, aos sete e nove meses após o plantio, arranjados em esquema fatorial 5 x 2, em blocos casualizados, com quatro repetições. O teor de matéria seca nos rizóforos aumentou com a maturidade do inhame, passando de 33,2% em rizóforos colhidos aos sete meses, para 34,1% em rizóforos colhidos aos nove meses, mas não foram influenciados significativamente pelas doses de N. Na colheita realizada aos sete meses, o teor de amido foi de 21,5%, elevando-se para 25,3% na colheita aos nove meses. O teor de amido, na colheita realizada aos nove meses, em função das doses de N, atingiu percentual máximo de 30% na dose de 55 kg ha<sup>-1</sup> de N. O teor de cinza nos rizóforos foi influenciado pelas doses de N aos sete meses, quando o teor aumentou até a dose de 65 kg ha<sup>-1</sup> de N, atingindo o máximo de 0,8%. Aos nove meses, obteve-se média de 0,8%, sem diferenças significativas entre as doses de N.

**Palavras-chave:** *Dioscorea cayennensis* Lam., épocas de colheita, adubação mineral, composição química.

### ABSTRACT

#### Yam quality affected by nitrogen fertilization and harvest time

Yam is a highly nutritive horticultural crop of great importance in the Northeastern region of Brazil. This study was developed in Paraíba State, Brazil, from March to December/2002, to quantify the dry matter, starch and yam ash content of rhizophors of the Da Costa cultivar, grown in Ustipsamment soil. Treatments were five N levels (0; 50; 100; 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup>) and two harvest times (seven and nine months after planting date). A factorial scheme 5 x 2 in randomized blocks with four replications was used. Dry matter content increased from 33.2% to 34.1% comparing harvest dates of seven and nine months after planting, not being influenced significantly by N levels. Starch content increased from 21.5% to 25.3%, at nine months. The starch content at nine months increased with increasing N levels, reaching the maximum value of 30% at 55 kg ha<sup>-1</sup> of N. The ash content was affected by N levels increasing until 65 kg ha<sup>-1</sup> of N and reaching the maximum value of 0.8%. At nine months, an average value of 0.8% was obtained, without significant effects of N levels.

**Keywords:** *Dioscorea cayennensis* Lam., harvest time, mineral fertilization, chemical composition.

(Recebido para publicação em 29 de setembro de 2005; aceito em 10 de fevereiro de 2006)

A exploração da cultura do inhame é uma alternativa viável para a agricultura nordestina, encontrando condições ambientais favoráveis para sua produção. Soma-se a isso o potencial de expansão da área de cultivo permitindo exportação para os grandes centros consumidores do Centro-Sul, além do mercado externo. Entretanto, a pequena divulgação de suas qualidades nutritivas limita seu consumo em outras regiões.

O inhame tem sido cultivado na Paraíba para atender a crescente demanda dos mercados interno e externo. No entanto, o rendimento médio continua baixo, o que pode ser atribuído à baixa fertilidade natural do solo e à baixa tecnologia empregada para a cultura. Esses fatores evidenciam a necessidade de pesquisas sobre a adubação. A aplicação de fertilizantes, principalmente nitrogênio, torna-se importante durante

o crescimento das plantas, porque altas produções são obtidas quando os nutrientes estão disponíveis às plantas em todos os estágios de crescimento em quantidades adequadas (Kemmler, 1974; Santos, 1996).

Embora algumas generalizações possam ser feitas, o inhame requer elevados níveis de N, P e K (Martin, 1972). No entanto, existem diferenças entre as espécies e variedades na capacidade de extração de nutrientes do solo. Na espécie *D. cayennensis*, o nitrogênio e o potássio são os principais nutrientes removidos pela cultura, seguidos do cálcio (Oliveira, 2002). Ferguson & Haynes (1970) e Souto (1989) obtiveram respostas positivas ao emprego de 80 kg ha<sup>-1</sup> N, na forma de uréia, em adubação de cobertura, nessa espécie.

A nutrição balanceada, tanto em macro quanto em micronutrientes, au-

menta a produção e melhora a qualidade dos produtos colhidos (Malavolta, 1987). No inhame, não tem sido observada alteração no teor de matéria seca em rizóforos colhidos aos nove meses, em função da disponibilidade de NPK no período de produção da cultura (Kpeglo *et al.*, 1981; Lyonga, 1984).

O conteúdo de amido é o principal fator de qualidade do inhame, o qual pode variar em função da adubação (Oliveira *et al.*, 2002). Na espécie *Dioscorea rotundata*, Kayode (1985) observou efeito significativo da adubação NPK na elevação do conteúdo de amido nos rizóforos e na espécie *D. cayennensis*, Oliveira (2002), observou teor de amido elevado com adição de adubos minerais com NPK.

A colheita no inhame pode ser realizada aos sete meses, caracterizada pela “capação” (inhame imaturo), ou aos

nove meses, quando a planta completa seu ciclo de crescimento e desenvolvimento. A primeira colheita é realizada para obter rizóforos para comercialização no período de entressafra e, ao mesmo tempo, permitir a produção futura de rizóforos-sementes, uma vez que as plantas permanecem no campo por mais dois meses, até completar o ciclo. A segunda, caso não tenha sido efetuada a prática da “capação”, é realizada com o objetivo de obter rizóforos maduros (Santos, 1996). Contudo, o estado de maturidade na colheita é um dos fatores que influencia o teor de matéria seca dos rizóforos, o qual é mais elevado no período próximo à maturação fisiológica, identificado pela presença de ramos e folhas senescentes (Martin, 1976). Nas espécies *D. dumetorum*, *D. rotundata* (Brillouet *et al.*, 1981) e *D. cayennensis* (Oliveira *et al.*, 2002) a maior percentagem de matéria seca nos rizóforos foi observada na colheita aos nove meses após o plantio.

De acordo com Martin & Thompson (1972) e Oliveira (2002), o teor de amido no inhame é influenciado pela espécie e pelo estágio de maturidade dos rizóforos. Nas espécies *D. dumetorum* e *D. rotundata* os teores de amido são baixos aos sete meses (Brillouet *et al.*, 1981). Contudo, Ketiku & Oyenuga (1973) afirmam que na espécie *D. rotundata*, o maior acúmulo de amido ocorre aos seis meses após o plantio, havendo redução nos meses seguintes, provavelmente devido à menor taxa fotossintética, decorrente da abscisão das folhas. Na espécie *D. cayennensis*, o teor máximo de amido, a exemplo da matéria seca, é alcançado também na sua completa maturação fisiológica (Freitas Neto, 1999; Oliveira, 2002).

A época de colheita na espécie *D. cayennensis*, não constitui causa de variação significativa sobre o teor de cinza nos rizóforos. Freitas Neto (1999) não verificou diferenças no teor de cinza em rizóforos colhidos aos sete e nove meses do plantio, o que pode indicar que o ponto de colheita não afetaria essa variável.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de determinar os conteúdos de matéria seca, amido e cinza

em rizóforos de inhame, em função da adubação nitrogenada e da época de colheita.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre março e dezembro/2002, na Universidade Federal da Paraíba, município de Areia, localizado a 574,62 m de altitude, com precipitação pluviométrica média anual em torno de 1400 mm e temperatura média anual oscilando entre 23 e 24°C, com variações mensais mínimas.

Os dados mensais referentes à temperatura média (°C), a precipitação (mm) e a umidade relativa do ar (%) registrados durante a execução do trabalho de campo, foram, respectivamente: março = 23,2; 20,9 e 86; abril = 23,1; 69,7 e 85; maio = 26,1; 148,1 e 89; junho = 22,9; 100 e 90; julho = 21; 122,8 e 91; agosto = 20,7; 118,6 e 88; setembro = 21,7; 5,6 e 81; outubro = 22,3; 40,8 e 83; novembro = 22,8; 58,9 e 82; dezembro = 23,7; 20,6 e 82.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Regolítico psamítico típico de textura areia-franca, com a seguinte caracterização química: pH H<sub>2</sub>O = 7,0; P disponível = 107,54 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> disponível = 64 mg dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup>+Al<sup>3+</sup> = 0,91 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 2,70 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,75 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 3,70 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 4,61 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica = 15,54 g dm<sup>-3</sup>. A caracterização química do esterco bovino apresentou os seguintes resultados: P = 5,2 g kg<sup>-1</sup>; K = 4,90 g kg<sup>-1</sup>; N = 3,2 g kg<sup>-1</sup>; matéria orgânica = 112,07 g dm<sup>-3</sup> e relação C/N = 14/1. P e K, foram determinados pelo extrator Mehlich 1; Ca, Mg e Al por Kcl 1M.

O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizados com quatro repetições e os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5 x 2, sendo os fatores doses de N (0; 50; 100; 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) aplicadas como sulfato de amônio, e duas épocas de colheita (aos sete e nove meses após o plantio).

O solo foi preparado por meio de uma aração, duas gradagens e confecção de leirões. A unidade experimental foi composta de 32 plantas, espaçadas

de 1,20 m entre fileiras e de 0,60 m entre plantas, sendo consideradas como úteis as doze plantas centrais. A adubação foi realizada conforme recomendação do laboratório da UFPb e constou da aplicação de 30 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 12 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido no plantio e, das doses de N descritas no delineamento, parceladas em 50% aos três e 50% aos quatro meses após o plantio, em cobertura.

No plantio, empregaram-se rizóforos-sementes com massa média de 250 g, da cultivar Da Costa, previamente tratados pela imersão em uma solução de benomyl 500 (200 g/100 L de água) e fenamifós (250 g/100 L de água), por 10 m.

Durante a condução do experimento foram executadas capinas visando manter a área livre de ervas daninhas. Por ocasião das capinas, foram realizadas amontoas para manter os leirões bem formados e proteger os rizóforos contra o efeito de raios solares. Nos períodos de ausência de chuvas, foram efetuadas irrigações pelo sistema de aspersão convencional, com turno de rega de três vezes por semana.

Para a orientação do crescimento das plantas, adotou-se o sistema tradicional, com um tutor por planta, medindo aproximadamente 1,80 m de altura. O controle fitossanitário foi efetuado por meio da aplicação de fungicida à base de benomyl para controlar queima da folhagem ou pinta preta, causada por *Curvularia eragrostidis*.

Foram realizadas colheitas aos sete meses do plantio (colheita precoce ou “capação”), época em que os rizóforos encontram-se imaturos e aos nove meses, quando os rizóforos atingiram sua completa maturação fisiológica. Essa fase foi identificada pela presença de ramos e folhas senescentes.

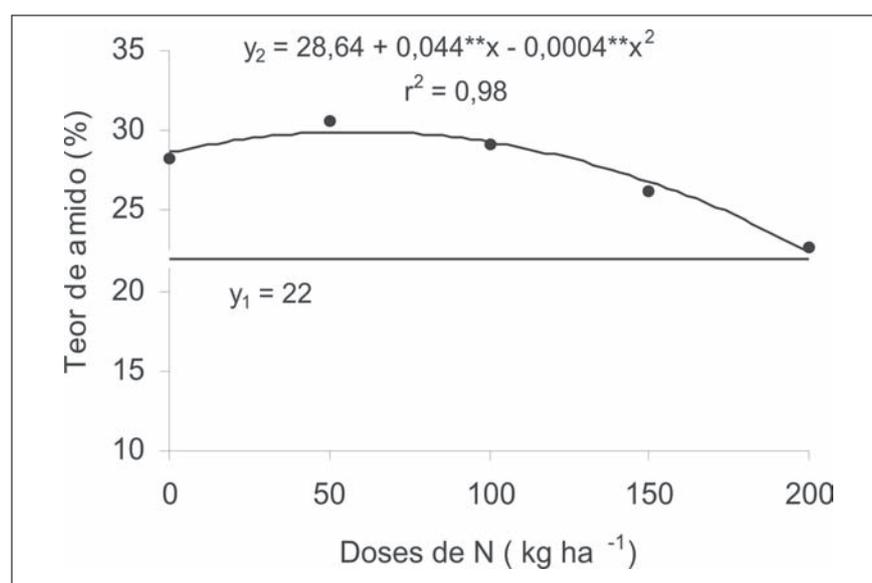
Para as análises químicas foram tomadas ao acaso amostras de rizóforos imaturos e maduros em estado fresco e transportadas para o laboratório da UFPb, onde foram determinados os teores de matéria seca, amido e cinzas, de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Os dados referentes aos teores de matéria seca, amido e de cinzas nos rizóforos, foram submetidos à análise de

**Tabela 1.** Teor de matéria seca, de amido e de cinza em rizóforos de inhame, em função de épocas de colheita. Areia, UFPB, 2004.

Épocas de colheita	Matéria seca (%)	Amido (%)	Cinza (%)
Sete meses	33,22 b	21,46 b	0,76 a
Nove meses	34,13 a	25,30 a	0,73 a
C.V.(%)	3,1	2,7	9,5

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

**Figura 1.** Teores de amido em rizóforos de inhame colhidos aos sete ( $y_1$ ) e aos nove meses ( $y_2$ ), em função de doses de N. Areia, UFPB, 2004.

variância e as médias comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade. Também foram realizadas análises de regressão polinomial para comparar os efeitos das doses de N sobre as características avaliadas, nas duas épocas de colheita.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo apenas das épocas de colheita sobre o teor de matéria seca nos rizóforos (Tabela 1), sendo o maior teor observado na colheita realizada aos nove meses, indicando que o acúmulo máximo de matéria seca no inhame pode ser alcançado na sua completa maturação. Este resultado confirma o fato de que o estado de maturidade é um dos fatores que influencia decisivamente a percentagem de massa seca nos rizóforos do inhame, sendo os valores mais elevados alcançados na maturação fisiológica (Martin, 1976). Resultados semelhantes foram observa-

dos nas espécies *D. dumetorum*, *D. rotundata* (Brillouet *et al.*, 1981) e *D. cayennensis* (Oliveira *et al.*, 2002), com teores de matéria seca mais elevados em rizóforos colhidos aos nove meses após o plantio, em relação àqueles colhidos aos sete meses.

A ausência de resposta do N sobre teor de matéria seca dos rizóforos, pode indicar que as doses de nitrogênio e dos nutrientes P e K supriram as necessidades durante todo o período de formação dos rizóforos, isso porque a deficiência ou excessos nutricionais alteram o teor de matéria seca nos produtos colhidos (Huett, 1989). Em batata, o excesso de N reduz o conteúdo de matéria seca nos tubérculos (Pimpini *et al.*, 1992).

Ocorreu acréscimo no teor de amido nos rizóforos em função das épocas de colheita, sendo o maior teor verificado naqueles colhidos aos nove meses (Tabela 1), indicando que o teor máximo de amido no inhame, é alcançado

na sua completa maturação. De acordo com Martin & Thompson (1972), o teor de amido no inhame é influenciado pela espécie e pela maturidade dos rizóforos. Menores teores de amido em rizomas imaturos das espécies de inhame *Dioscorea dumetorum* e *Dioscorea rotundata* foram verificados por Brillouet *et al.* (1981) e na espécie *D. cayennensis* por Oliveira *et al.* (2002). Mesmo havendo superioridade no teor de amido em rizóforos colhidos aos nove meses, aqueles colhidos aos sete meses já possuíam na sua composição teor aceitável para a cultura, entre 20 a 40%, conforme Martin (1972).

Não foi observado efeito significativo do N na colheita realizada aos sete meses, com média de 22%. Aos nove meses, a dose de 55 kg ha<sup>-1</sup> de N, foi aquela referente ao teor máximo estimado de amido em rizóforos, de 30% (Figura 1), superando o percentual de 25% obtido por Chaves (1985) e Santos (1996), em cultivo com adubação balanceada. Esse resultado indica que o nitrogênio pode aumentar o teor de amido em rizóforos maduro até 30%. A dose máxima estimada ficou próxima dos 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, recomendando por Santos (1996), para o cultivo do inhame em solo arenoso, com emprego de matéria orgânica.

A redução do teor de amido com doses de N acima de 55 kg ha<sup>-1</sup>, pode indicar que o excesso desse nutriente ocasionou desequilíbrio nutricional com redução na taxa de biossíntese do amido nos rizóforos. Em batata, o excesso de N reduz o teor de amido nos tubérculos (Magalhães, 1985; Pimpini *et al.*, 1992) e na espécie *D. cayennensis*, Oliveira *et al.* (2002), verificaram redução no teor de amido em função de doses elevadas de esterco bovino e de galinha.

O teor de cinzas nos rizóforos (Tabela 1) não foi influenciado pelas épocas de colheita. Porém, os teores obtidos nas duas épocas, encontram-se dentro da faixa de 0,67 a 0,78% observada por Oliveira *et al.* (2002), em função da adubação organo-mineral balanceada. Isso pode indicar que já aos sete meses ocorreu a máxima acumulação de nutrientes minerais. Em batata-doce, o conteúdo mineral das raízes não foi al-

terado pelas épocas de colheita (Reynolds *et al.*, 1994) e na espécie *D. cayennensis*, Freitas Neto (1999), também não verificou alterações significativas no teor de cinza nos rizóforos, em função de épocas de colheita. Por outro lado, o teor de cinzas aumentou com as doses de N, atingindo o máximo de 0,82% na dose de 65 kg ha<sup>-1</sup>, em rizóforos colhidos aos sete meses, quando então começou a decrescer. Esse efeito não foi observado naqueles colhidos aos nove meses, cujo teor médio de cinzas foi de 0,79% (Figura 2). A dose de N, responsável pelo teor máximo de cinzas em rizóforos colhidos aos sete meses, ficou um pouco acima daquela recomendação para fertilização do inhame em solo arenoso com emprego de matéria orgânica (60 kg ha<sup>-1</sup>), para obtenção da máxima produção comercial de rizóforos (Santos, 1996).

Na colheita realizada aos nove meses, os rizóforos possuem teores mais elevados de matéria seca e de amido. Porém, não apresentam teor de cinza diferente daqueles obtidos da colheita aos sete meses. Também os teores de amido e de cinza nos rizóforos, sofrem alterações significativas, em função do emprego de N.

## LITERATURA CITADA

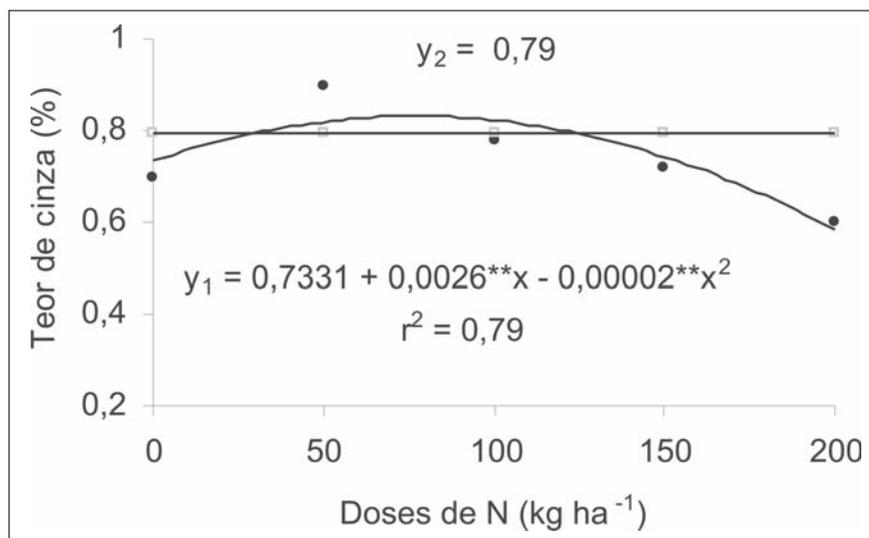
BRILLOUET JM; TRECHE S; SEALY L. 1981. Alterations in cell wall constituents of yams *Dioscorea dumetorum* and *D. rotundata* with maturation and storage conditions. Relation with post-harvest hardening of *D. dumetorum* yam tubers. *Journal of Food Science* 46: 1964-1967.

CHAVES LHG; PEREIRA HHG. 1985. *Nutrição e adubação de tubérculos*. Campinas Cargill, p. 46-86.

FERGUSON TU; HAYNES PH. 1970. The response of yams (*Dioscorea* spp.) to nitrogen, phosphorus, potassium and organic fertilizers. In: SYMPOSIUM ROOT TUBER CROPS. 1970. *Proceedings...* 2: 93-96.

FREITAS NETO PA. 1999. *Produtividade e composição mineral de inhame (D. cayennensis) em função da fertilização organo-mineral e épocas de colheita*. 72 f. (Tese mestrado) – CCA, UFPB, Areia.

HUETTDO. 1989. Effect of nitrogen on the yield and quality of vegetables. *Acta Horticulture* 247: 205-209.



**Figura 2.** Teores de cinza em rizóforos de inhame colhidos aos sete ( $y_1$ ) e aos nove meses ( $y_2$ ), em função de doses de N. Areia, UFPB, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1985. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físicos e químicos para a análise de alimentos*. 3. ed., São Paulo.

KAYODE GO. 1985 Effects of NPK fertilizers on tuber yield, starch content and dry matter accumulation of white guinea yam (*Dioscorea rotundata*) in a forest alfisol of south Western Nigeria. *Experimental Agriculture* 21: 389-393.

KEMMLER G. 1974. *Modern aspects of wheat manuring*. International Potash Institute, 166 p. (Bulletin, 1).

KETIKU AO; OYENUGA YA. 1973. Changes in the carbohydrate constituents of yam tuber (*Dioscorea rotundata*) during growth. *Journal of the Science of Food and Agricultural* 24: 367-373.

KPEGLO KP; OBIGESAN GO; WILSON JE. 1981. Yield and shelf life of white yam (*Dioscorea rotundata* Poir) as influenced by fertilizer nutrients. *Betraege Zur Trppischen Landwirtschaft und Veterinaermedizin* 19: 301-308.

LYONGA SN. 1984. Studies on fertilization of yam (*Dioscorea* spp.) and yam tuber storage in Cameroon. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS, 16., 1984, Bula, Cameroon. *Anais...* Bula, Cameroon: p. 616.

MAGALHÃES FR. 1985. *Nutrição e adubação da batata*. Ed. Nobel, São Paulo, 51 p.

MALAVOLTA E. 1987. *Manual de adubação e calagem das principais culturas*. São Paulo: Agrônômica Ceres, 496 p.

MARTIN FW. 1972 *Yam production methods*. Washington: USDA, 17 p. (USDA – Agricultural Research, 147).

MARTIN FW. 1976. *Tropical yams and their potential*. Washington: USDA, 40 p. (USDA. Agriculture Handbook, 495).

MARTIN FW; THOMPSON AE. 1972. Protein content and amido acid balance of yams. *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico* p. 78-83.

OLIVEIRA AP; FREITAS NETO PA; SANTOS ES. 2002. Qualidade do inhame ‘Da Costa’ em função das épocas de colheita e da adubação orgânica. *Horticultura Brasileira*, Brasília 20: p. 115-118.

OLIVEIRA AP. 2002 Nutrição e época de colheita do inhame (*Dioscorea* sp) e seus reflexos na produção e qualidade de rizóforos. In: Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e Taro, 2. 2002. João Pessoa, PB. *Anais...* João Pessoa, PB: EMEPA-PB 1: 83-98.

PIMPINI F; GIARDINI L; BORIN M; GIANQUINTO G. 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the quality of crops. *Journal of Agricultural Science* 118: 215-222.

REYNOLDS LB; ROSA N; MCKEOWN AW. 1994. Effects of harvest date on certain chemical and physical characteristics of sweet potato grown in southwestern Ontario. *Canadian Journal of Plant Science* 74: 603-606.

SANTOS ES. 1996. *Inhame (Dioscorea spp); aspectos básicos da cultura*. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, SEBRAE, 158 p.

SOUTO JS. 1989. *Adubação mineral e orgânica do cará da costa (Dioscorea cayennensis Lam)*, 57 f. Dissertação - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.