

IDADE DOS TUBÉRCULOS DE BATATA-DOCE E QUALIDADE DA FARINHA¹

MARIA DA PIEDADE M. DE CARVALHO², FANY H. JABLONKA³,
GILVAN R.P. CAVALCANTI⁴ e RICARDO S. SIQUEIRA⁵

RESUMO - Foram produzidas e analisadas farinhas de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) utilizando-se cinco subvariedades de batata-doce Roxa (Roxa Talo Grosso, Roxa Talo Fino, Roxa Precoce, Rosa e Rosa Estriada), colhidas aos três, quatro e cinco meses após o plantio. Estabeleceram-se comparações quanto aos teores de umidade, proteína bruta, acidez, fibra, extrato etéreo, amido, cinzas e açúcares totais, em relação à época da colheita das subvariedades consideradas. Foi verificada uma elevação no teor de proteína bruta no quarto mês, seguindo-se um decréscimo no quinto mês, exceto na subvariedade Roxa Talo Fino. O teor de amido manteve-se uniforme em relação às épocas de colheita dos tubérculos. Os açúcares apresentaram aumento no quinto mês, exceto na Rosa. Testes preliminares de conservação dessas farinhas indicaram possibilidade de armazenamento em saco plástico por um período de sete meses. O aminograma de duas farinhas, escolhidas entre as de maior teor protéico, revelou a presença de 17 aminoácidos, nove dos quais, essenciais. O quarto mês é o melhor para a colheita de batata-doce.

Termos para indexação: aminograma, *Ipomoea batatas*, colheita, composição química, subvariedades.

AGE OF SWEET POTATO TUBERS, AND QUALITY OF FLOUR

ABSTRACT - Sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) flours were produced and analysed with five sub-varieties of porphyrorhiza, harvested at the third, fourth, and fifth month of age. The chemical composition of the flours was studied and compared. It was observed an increase in total protein at the fourth month for four varieties and a decrease at the fifth month, except for the sub-variety "Roxa Talo Fino". The aminogram of two flours showed the presence of 17 aminoacids, nine of them being essential. There was no variation in the yield of starch considering the age of tubers. Total sugar increased at the fifth month, except for "Rosa". Preliminary test of conservation of the flour in sealed plastic bags showed a satisfactory shelf life up to seven months. The fourth month showed to be the best for sweet potato harvest.

Index terms: aminogram, *Ipomoea batatas*, harvest, chemical composition, sub-varieties.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o potencial econômico, nutricional e tecnológico da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L) Lam.) é pouco explorado.

Sua cultura é de fácil manejo e o ciclo vegetativo é curto. Menezes (1974) verificou maior produtividade da batata-doce em ciclo de oito meses. As cultivares precoces são, entretanto, mais econômicas sob os aspectos de comercialização e industrialização. Segundo Peixoto (1960), Fundação Centro Regional de Produtividade do Piauí (1974) e Camargo (1955), aos quatro meses já se

faz a colheita para a maioria das variedades de batata-doce. Dados da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (1977) indicam de quatro a cinco meses para colheita e comercialização, sendo a produção de 8 a 14 t/ha/colheita. A batata-doce tem possibilidades de industrialização semelhantes às da mandioca, cuja produção/ha/ano pode superar, graças ao curto ciclo vegetativo.

Purcell (1978) admitiu que, com o desenvolvimento da mecanização, a batata-doce poderia competir com o milho como fonte de amido comercial, e que a sua proteína isolada poderia ser utilizada para o consumo humano. Afirmou que metade dos nitrogenados contidos na batata-doce podem ser recuperados sob a forma de concentrados com 80% de proteína, cujo elevado teor em lisina permitiria seu uso como complemento de farinhas de cereais. Dos 17 aminoácidos encontrados nas frações desse concentrado, nove são essenciais. Jones (1931) separou ipomeína (globu-

¹ Aceito para publicação em 13 de novembro de 1979.

² Economista Doméstica, Centro de Tecnologia Agrícola Alimentar (CTAA) - EMBRAPA, Rua Jardim Botânico, 1024, CEP 22.460 - Rio de Janeiro, RJ.

³ Quím., CTAA - EMBRAPA.

⁴ Eng^o Agr^o, M.Sc., CTAA - EMBRAPA.

⁵ Eng^o Quím.; CTAA - EMBRAPA.

lina), que constitui grande parte da proteína da batata-doce, e verificou sua superioridade quando comparada com a tuberina da batata inglesa. Hamed (1973) verificou, na farinha de duas variedades híbridas de batata-doce, a existência de quinze aminoácidos. Notou, porém, a ausência de metionina, treonina, tirosina e fenilalanina.

Splittstoesser (1973), que estudou proteínas e aminoácidos de nove espécies de raízes e tubérculos e fez comparação com a proteína de referência da FAO, verificou, na proteína da batata-doce, níveis superiores em lisina, valina, isoleucina, leucina, treonina, fenilalanina e níveis inferiores em tirosina, meia cistina e metionina.

As indicações de que a batata-doce, por suas características químicas e nutricionais, merecesse melhor aproveitamento, tanto *in natura* quanto processada, motivaram o presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Cinco parcelas de batata-doce que representavam subvariedade da variedade *porphyrorhiza*, segundo Sacco (1961), denominadas Roxa Talo Grosso, Roxa Talo Fino, Roxa Precoce, Rosa, e Rosa Estriada, foram plantadas em junho de 1977, no município de Magé, RJ, sob a orientação do Serviço de Extensão Rural (EMATER). Os tubérculos estudados tinham a polpa de cor creme e a casca de cor roxa, exceção feita quanto à casca das subvariedades Rosa e Rosa Estriada, que apresentava a cor rosa. As plantas foram cultivadas por agricultor local, que utilizou, para adubação, esterco e calcário. A colheita do material para análise foi feita, de maneira aleatória, aos três, quatro e cinco meses de idade. Cinco quilogramas de tubérculos frescos de cada subvariedade foram limpos, medidos (comprimento, tomado em linha reta entre as extremidades, e diâmetro, verificado pela parte mais grossa), pesados, descascados e laminados em espessura de ± 2 mm (laminador manual). O material laminado foi secado em estufa com circulação de ar a 50° C, até se tornar friável (com cerca de 8% de umidade), sendo, em seguida, moído e passado em peneira de abertura 0,21 mm (65 Tyler). O que ficou retido na peneira foi remoído e adicionado à farinha anterior, que foi, então, homogeneizada.

As farinhas obtidas foram submetidas a ensaios físicos e químicos. Alguns dos métodos de análises utilizados foram os recomendados pela Association of Official Agricultural Chemists (1970): Kjeldahl, para proteína bruta (% N x 6,25); Munsen-Walker, para açúcares totais; extração em soxhlet com éter etílico, para extrato etéreo; calcinação a 560° C, para cinzas. O teor de fibra foi determinado pelo método Kurschner e Hanak, modificado por

L. Bellucci, indicado por Villavecchia (1937). A acidez foi determinada segundo Joslyn (1970) e calculada em ácido cítrico. O amido foi determinado segundo o método do Instituto Adolfo Lutz (1951), e a umidade, em aparelho Brabender, semi-automático.

As farinhas provenientes de batatas da primeira colheita foram embaladas em sacos de papel "craft" e de plástico, que foram selados, e em frascos de vidro com tampa esmerilhada. No início, e após quatro meses e meio e sete meses de prateleira em meio ambiente, foi feito um controle analítico destas farinhas, compreendendo determinação de nitrogênio livre, acidez e umidade.

A composição da proteína de duas farinhas - as de maior teor protéico - foi determinada em auto-analisador de aminoácidos, na FEAA, da UNICAMP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físicas dos tubérculos constam da Tabela 1.

Observou-se (Tabela 1) não ter havido grandes variações nos pesos médios das batatas em relação às idades, exceto para a Roxa Precoce e para a Roxa Estriada, que aumentaram quatro e duas vezes do terceiro para o quinto mês, respectivamente.

Foram observadas variações no comprimento e no diâmetro dos tubérculos de cada lote colhido, ocorrendo em todas as épocas a presença de batatas novas.

Os resultados das análises químicas estão apresentados nas Fig. 1 a 7 e na Tabela 2.

Verificou-se que o teor de proteína bruta (Fig. 1) de todas as subvariedades elevou-se no quarto mês e decresceu no quinto, com exceção da Roxa Talo Fino, na qual decresceu do terceiro para o quarto mês e teve uma ligeira elevação deste para o quinto mês.

Observou-se uma tendência geral de aumento no teor de extrato etéreo (Tabela 2) do terceiro para o quinto mês, exceto as subvariedades Roxa Precoce e Rosa. Estas variações devem estar ligadas a fatores genéticos relacionados à época da colheita, solo e clima. Ainda, na Tabela 2, observa-se que a acidez apresentou variações que podem ser resultantes do processo de secagem empregado, quando ocorrem variações em relação à temperatura, tamanho das raspas, tempo de secagem, umidade relativa, etc.

Embora se tenha procurado manter estas condições constantes, mesmo assim elas variam dentro

TABELA 1. Características físicas da batata-doce^a.

	Colheita (meses após o plantio)	Subvariedades				
		Roxa talo fino	Roxa talo grosso	Rosa	Roxa precoce	Rosa estriada
Comprimento médio (cm)	3	13,6	13,8	16,0	12,2	9,6
	4	12,6	14,4	15,2	12,2	16,7
	5	11,0	14,2	18,6	17,2	14,2
Diâmetro médio maior (cm)	3	4,5	4,4	4,8	3,6	4,2
	4	4,7	5,0	5,0	4,7	4,7
	5	5,1	5,3	4,7	8,5	5,1
Peso médio com casca (cm)	3	147,7	142,7	186,1	108,9	102,9
	4	196,9	179,0	180,0	110,6	133,9
	5	136,6	174,9	188,3	489,0	258,7
Peso médio sem casca (cm)	3	126,6	124,3	162,6	94,6	90,0
	4	170,2	149,0	152,9	92,2	107,4
	5	120,6	135,1	165,9	428,4	227,7
Rendimento em polpa (%)	3	85,7	87,1	87,4	86,9	87,5
	4	86,5	82,2	85,0	83,4	80,2
	5	88,3	77,3	88,1	87,6	88,0

^a Resultados médios de dez a quinze batatas.

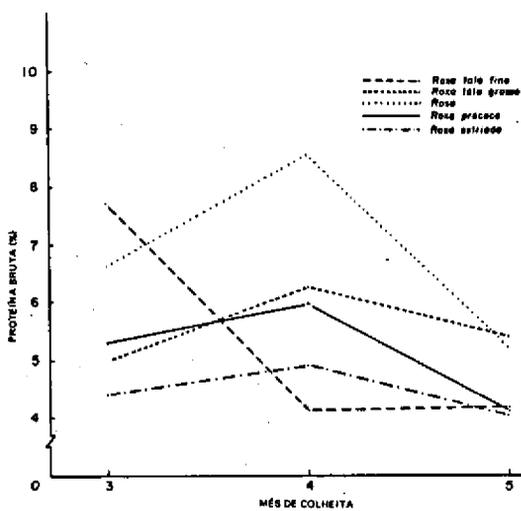


FIG. 1. Teor de proteína bruta das farinhas de cinco subvariedades de batata-doce (base seca).

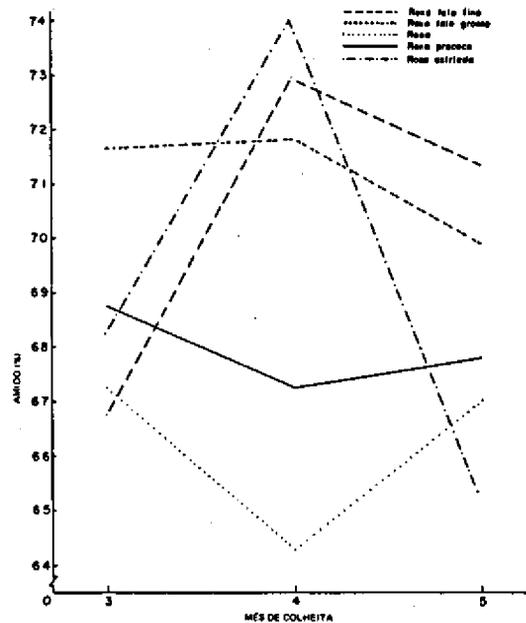


FIG. 2. Teor de amido das farinhas de cinco subvariedades de batata-doce (base seca).

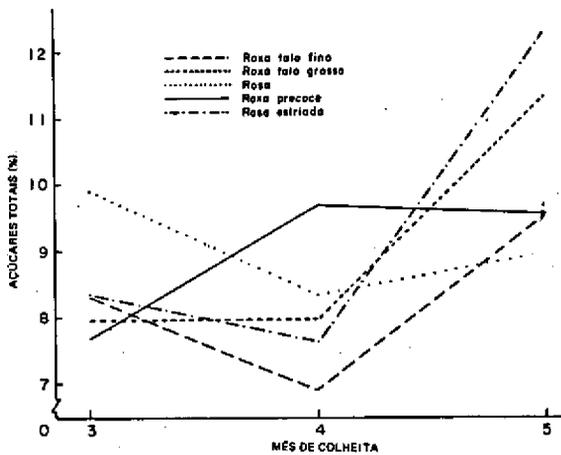


FIG. 3. Teor de açúcares totais das farinhas de cinco subvariedades de batata-doce (base seca).

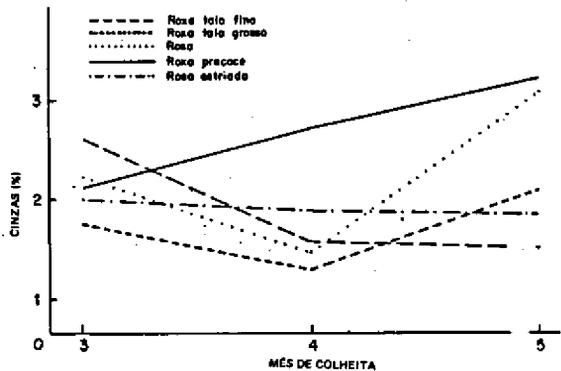


FIG. 4. Teor de cinzas das farinhas de cinco subvariedades de batata-doce (base seca).

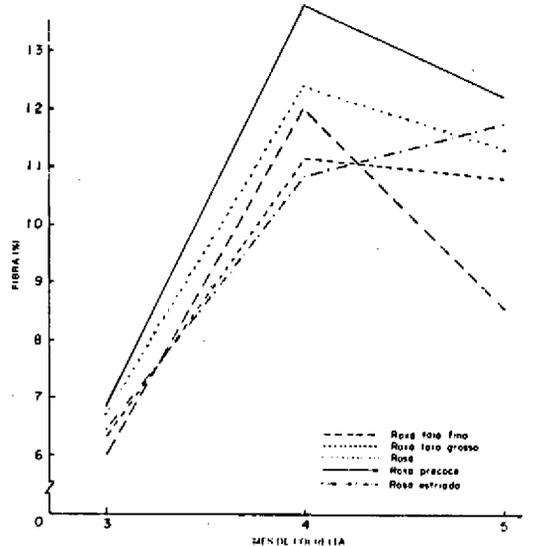


FIG. 5. Teor de fibra das farinhas de cinco subvariedades de batata-doce (base seca).

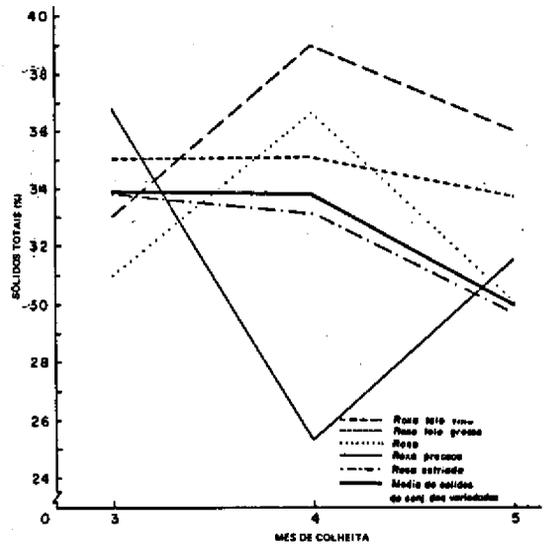


FIG. 6. Teor de sólidos totais de cinco subvariedades de batata-doce.

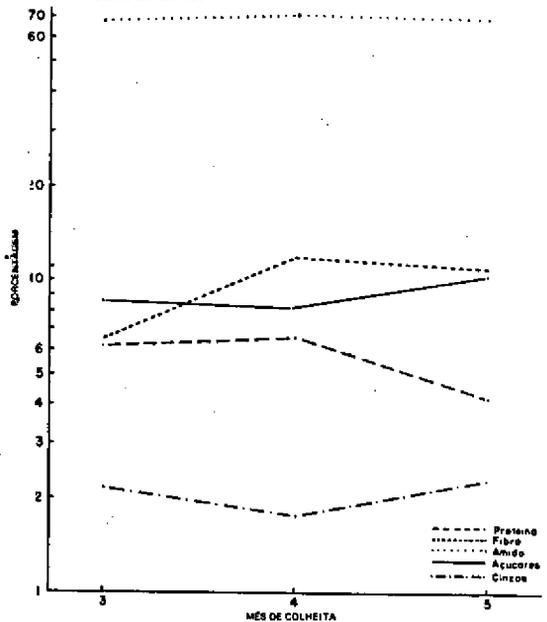


FIG. 7. Composição média de cinco subvariedades de batata-doce colhida aos três, quatro e cinco meses (base seca).

de pequenos limites, capazes de influir sobre a acidez do produto seco e moído.

O teor de amido nas subvariedades Rosa Talo Fino e Rosa Estriada (Fig. 2) sofreu aumento acentuado do terceiro para o quarto mês, decrescendo para o quinto mês. Tendência inversa foi observada

TABELA 2. Teor de extrato etéreo, acidez e base seca, em relação à idade dos tubérculos^a.

Subvariedades	Tempo (mês)	Acidez em ác. cítrico	Extrato etéreo
Roxa Talo Fino	3	0,58	0,93
	4	0,63	1,91
	5	0,62	2,55
Roxa Talo Grosso	3	0,39	0,89
	4	0,70	0,93
	5	0,82	1,15
Rosa	3	0,45	0,77
	4	0,88	1,27
	5	0,59	1,38
Roxa Precoce	3	0,35	1,86
	4	1,20	0,89
	5	0,64	1,10
Rosa Estriada	3	0,37	1,84
	4	0,64	2,42
	5	1,00	1,62

^a Média de três determinações.

em relação às subvariedades Roxa Precoce e Rosa, nas quais houve diminuição do terceiro para o quarto mês e aumento do quarto para o quinto mês. Na Roxa Talo Grosso, o amido manteve-se, praticamente, estável entre o terceiro e o quarto mês, caindo após esse período.

Quanto ao teor em açúcares totais (Fig. 3), houve aumento acentuado do terceiro para o quarto mês para a Roxa Precoce, aumento insignificante para a Roxa Talo Grosso e diminuição para as demais subvariedades. Do quarto para o quinto mês, houve aumento geral de açúcares totais, com exceção da subvariedade Roxa Precoce, onde ocorreu ligeiro decréscimo. A subvariedade Rosa Estriada apresentou o maior crescimento no teor de açúcares totais para o quinto mês. Confirmou-se uma relação bastante significativa entre os teores de amido e açúcares totais (Fig. 2, 3) ocorrendo aumento de açúcares, quando houve decréscimo de amido, para quatro subvariedades.

As variações no teor de cinzas, apresentadas na Fig. 4, estão possivelmente relacionadas com o ciclo vegetativo de cada subvariedade.

Pela observação da Fig. 5, nota-se que ocorre um aumento acentuado no teor de fibras do ter-

ceiro para o quarto mês para todas as subvariedades, com posterior decréscimo para o quinto mês, com exceção da subvariedade Rosa Estriada. Maior decréscimo foi apresentado pela subvariedade Roxa Talo Fino.

A Fig. 6 mostra as médias dos sólidos totais de cada subvariedade para as três épocas de colheita. Notam-se aumentos acentuados desses componentes do terceiro para o quarto mês e decréscimo de quarto para o quinto mês para as subvariedades Roxa Talo Fino, e Rosa, sendo que para a subvariedade Roxa Precoce esses componentes diminuíram no quarto mês e aumentaram no quinto mês. Com relação à subvariedade Roxa Talo Grosso, não houve variação do terceiro para o quarto mês, ocorrendo um ligeiro decréscimo do quarto para o quinto mês. Na subvariedade Rosa Estriada, os sólidos totais tiveram um ligeiro decréscimo do terceiro para o quarto mês, tornando-se este decréscimo mais acentuado do quarto para o quinto mês. Na mesma figura observa-se que a média de sólidos totais do conjunto das subvariedades estudadas mantém-se estável do terceiro para o quarto mês, diminuindo para o quinto mês.

Desprezando a subvariedade Roxa Precoce, teríamos, então, uma elevação da média de substância seca, do terceiro para o quarto mês, de 25,4% para 36,1%.

A Fig. 7 indica que a média do teor de amido manteve-se relativamente estável durante o período de três a cinco meses, ocorrendo variações nos outros componentes, especialmente fibra e proteína, que alcançam valores máximos no quarto mês.

O aminograma da farinha de batata-doce Roxa Talo Fino (teor protéico 8,64%) indicou 17 aminoácidos, nove dos quais considerados essenciais (Tabela 3).

Quando se comparam os aminoácidos da proteína de batata-doce com a proteína de referência da FAO (Tabela 4), observa-se que três aminoácidos excedem em proporção aos da proteína de referência, enquanto que três deles, meia cistina, metonina e isoleucina, não alcançam os valores dessa proteína.

A farinha de batata-doce oferece, comparativamente, quantidade pequena desses aminoáci-

TABELA 3. Composição de aminoácidos de farinha de batata-doce Roxa Talo Fino (8,64% proteína total)^a.

Aminoácido	g/100 g proteína	mg/100 g amostra
Lisina	3,55	306,72
Histidina	1,47	127,00
Amônia	4,58	395,71
Arginina	3,39	292,89
Ácido Aspártico	28,42	2.455,55
Treonina	4,12	355,97
Serina	5,08	438,91
Ácido Glutâmico	10,91	942,62
Prolina	2,86	247,10
Glicina	3,52	304,12
Alanina	4,53	391,39
1/2 Cistina	traços	traços
Valina	4,28	369,79
Metionina	0,81	69,98
Isoleucina	2,89	249,70
Leucina	4,68	404,35
Tirosina	2,55	220,32
Fenilalanina	4,67	403,49
Total	92,31	7.975,61

^a Média de quatro determinações.

dos essenciais; porém, se o teor protéico dessa farinha atingir 8%, poderá proporcionar um balanço protéico bom (Purcell 1978). Esta elevação do teor de proteínas está na dependência de pesquisas agrônômicas para seleção de variedades, visando a aliar elevado teor protéico a alta produtividade, com conseqüentes vantagens para o agricultor e o consumidor.

A Tabela 5 mostra os resultados referentes aos testes de conservação. As alterações de umidade nas farinhas ensacadas em papel "craft", bem como o crescimento de fungos, indicaram a impropriedade dessa embalagem. As farinhas guardadas em saco de plástico e em frasco de vidro não revelaram alterações sensíveis. Nestas, o teor de umidade aumentou até o limite tolerável para farinhas, ou seja, em torno de 14%. Quanto à acidez, à proteína e ao nitrogênio livre, não houve alterações significativas, o que indicou, no caso, a possibilidade de se usarem tais materiais para acondicionamento da farinha, pelo menos por um período de até sete meses.

TABELA 4. Aminoácidos essenciais na proteína da farinha de batata-doce e na proteína de referência da FAO (g%).

	Lisina	Metionina	Tirosina	Valina	Isoleucina	Leucina	Treonina	Fenilalanina	1/2 Cistina
Proteína de batata-doce (Roxa Talo Fino)	3,55	0,81	2,55	4,28	2,89	4,68	4,12	4,67	traços
Proteína de referência da FAO	4,20	2,20	2,80	4,20	4,20	4,80	2,80	2,80	2,00

TABELA 5. Teste de conservação.

Característica %	Embalagem	Tempo (mês)	Farinhas de batata-doce				
			Roxa Talo Fino	Roxa Talo Grosso	Rosa	Roxa Precoca	Rosa Estriada
Umidade	Vidro	0	7,8	7,4	6,5	7,4	7,5
		4,5	10,0	9,1	8,6	9,2	9,1
		7	13,2	10,4	9,4	9,6	9,6
	Saco de papel "craft"	0	7,8	7,4	6,5	7,4	7,5
		4,5	16,1	16,6	5,6	14,4	15,4
		7	14,2	13,6	14,4	13,8	14,0

TABELA 5. Teste de conservação (continuação)

Característica %	Embalagem	Tempo (mês)	Farinha de batata-doce				
			Roxa Talo Fino	Roxa Talo Grosso	Rosa	Roxa Precoce	Rosa Estriada
Acidez em ácido cítrico ^a	Vidro	0	0,58	0,39	0,45	0,35	0,37
		4,5	1,19	0,76	0,90	0,65	0,62
		7	1,04	0,68	0,84	0,59	0,57
	Saco de papel "craft"	0	0,58	0,39	0,45	0,35	0,37
		4,5	1,05	0,53	0,82	0,71	0,59
		7	0,58	0,39	0,45	0,35	0,37
	Saco plástico	0	0,58	0,39	0,45	0,35	0,37
		4,5	0,93	0,68	1,00	0,67	0,70
		7	1,26	0,80	0,97	0,71	0,70
Proteína ^a	Vidro	0	7,72	5,01	6,64	5,38	4,47
		4,5	7,90	4,93	6,17	5,54	4,28
		7	8,14	5,24	6,41	5,36	4,62
	Saco de papel "craft"	0	7,72	5,01	6,64	5,38	4,47
		4,5	7,91	5,25	6,52	5,50	4,48
		7	7,72	5,01	6,64	5,38	4,47
	Saco plástico	0	7,72	5,01	6,64	5,38	4,47
		4,5	7,97	5,04	6,30	4,88	4,37
		7	7,96	5,17	6,67	5,18	4,63
Nitrogênio livre ^a	Vidro	0	-	-	-	-	-
		4,5	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01
		7	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02
	Saco de papel "craft"	0	-	-	-	-	-
		4,5	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01
		7	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
	Saco plástico	0	-	-	-	-	-
		4,5	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
		7	0,04	0,02	0,03	0,02	0,01

^a Expressos em base seca (média de três determinações).

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho, e considerando um ciclo vegetativo de cinco meses para as subvariedades de batata-doce estudadas, conclui-se que:

1. Do ponto de vista nutricional e tecnológico, o melhor período para a colheita é aos quatro meses, quando ocorre um teor mais elevado de proteína e de sólidos totais.

2. Quanto à qualidade de proteína de batata-

-doce, o aminograma indica a presença de 17 aminoácidos, sendo nove deles essenciais.

3. Foi constatada uma boa conservação da farinha de batata-doce, quando acondicionada em saco plástico selado.

4. Diante da composição da farinha de batata-doce, existe possibilidade de produzir-se uma boa farinha de mesa, de valor nutritivo superior ao da preparada a partir da mandioca.

Recomenda-se, finalmente, que sejam intensificados trabalhos de seleção de variedades visan-

do à melhoria da produção de proteína e de matéria seca.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, D.C. Official methods of analysis. 11. ed. Washington, D.C., 1970.
- CAMARGO, A.P. de. Instruções para a cultura da batata-doce. B. Inst. Agron., 43:12, 1955.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Rio de Janeiro. Dados sobre o cultivo de batata-doce. Magé, 1977. Dados de arquivo.
- FUNDAÇÃO CENTRO REGIONAL DE PRODUTIVIDADE DO PIAUÍ, Teresina, PI. Batata-doce: um estudo de S.P. 1974. 19 p. Mimeografado.
- HAMED, M.G.E.; HUSSEIN, M.F.; REFAL, F.Y. & EL-SAMAHY, S.K. Preparation and chemical composition of sweet potato flour. Cereal Chem., Minnesota, 50(2):133-9, 1973.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo, SP. Métodos de análises bromatológicas. São Paulo, Empresa Gráfica da Revista dos Tribunais, 1951, v. 1.
- JONES, D.B. & GERSDORFF, C.E.F. Ipomoein A globulin from potatoes, *Ipomoea batatas*; isolation of a secondary protein derived from Ipomoein by enzymic action, J. Biol. Chem., Baltimore, 93: 119-26, 1931.
- JOSLYN, M.A. Methods in food analysis; physical, chemical, and instrumental methods of food analysis. New York, Academic Press, 1970.
- MENEZES, D.M.; CEZAR, T.I. & CARVALHO, J.F. Influência de épocas de plantio e colheita sobre a produtividade de variedades de batata-doce na baixada fluminense. Pesq. agropec. bras., Sér. Agron., Rio de Janeiro, 9:145-9, 1974.
- PEIXOTO, A. Batata-doce. Rio de Janeiro, SIA, 1960. 32 p. (Série Produtos Rurais, 11).
- PURCELL, A.E.; WILLIAM, M.W., Jr. & GIESBRECHT, F.G. Root, hill and field variance in protein content of North Carolina sweet potatoes, J. Agr. Food Chem., Washington D.C., 26(2):362-4, 1978.
- SACCO, J.C. Identificação de algumas variedades de batata-doce. Lavras, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Sul, 1961. 25 p. (Boletim Técnico, 35).
- SPLITTSTOESSER, W.E. & RHODES, A.M. Protein and amino-acid values of some tropical root crops. Illinois, Illinois, 15(4):6-7, 1973.
- VILLAVECCHIA, G.V. Trattato di chimica analitica applicata. 3. ed. Milano, U. Hoepli 1937. v. 2.