



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

DIFERENCIAÇÃO DE CAROTENOIDES TOTAIS EM CULTIVARES COMUNS, ORGÂNICAS E, LINHAGENS DE BATATA DOCE DE POLPA LARANJA.

L.M.J., Carvalho¹, Baganha, C.L.¹, Carvalho, J.L.V.², M.C. Chern¹, Y.S. Santos¹, E. Paiva¹, A. F.S. Mello³, Barbosa, D.M.C.¹, Gomes, P.B.¹

¹ Departamento de Produtos Naturais e Alimentos – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Farmácia. Laboratório de Tecnologia e Análise Instrumental de Alimentos, Av. Carlos Chagas Filho, 373, Bloco L - sub-solo - Sala 17. CEP: 21 941 902, Ilha do Fundão – Rio de Janeiro, RS, Brasil. Tel.: + 55 21 2260 9192 - ramal 250. E-mail: luciajaeger@gmail.com

² Embrapa Agroindústria de Alimentos - CTAA. Departamento de Cereais. Telefone: +55 21 36229799, Av das Américas, 29.501. Guaratiba, Rio de Janeiro, Brasil, e-mail: jose.viana@embrapa.br

³ Embrapa Hortaliças – CNPH. Fitopatologia. Telefone: +55(61)33859142/ (61)9936-0909 – e-mail (alexandre.mello@embrapa.br) www.cnph.embrapa.br

RESUMO – Vários tipos de batata doce de polpa laranjada (*Ipomoea batatas* (L) Lam) são cultivadas no Brasil e no mundo possuindo diferentes formas e tamanhos e, principalmente, conteúdos de carotenoides pró-vitamina A diferenciados a que nos leva a diferenciar sua composição em carotenoides totais e β -caroteno tendo em vista a diversidade da espécie *Cucurbita moschata*. O objetivo do presente estudo foi analisar e comparar os carotenoides totais bem como o β -caroteno e os isômeros 9 e 13 – cis (Z) do β -caroteno das amostras cruas sendo elas: a cultivar “cenoura” (orgânica), uma linhagem (75) e a cultivar já lançada Beaugard quanto a estes carotenoides. A determinação foi realizado por espectrofotometria na faixa do UV/vis e, o β -carotenos por CLAE, segundo Rodriguez-Amaya (2008). A batata doce *Beaugard* apresentou os conteúdos mais elevados de β -caroteno entre as amostras estudadas, sendo uma boa fonte de pró-vitamina A, a ser cultivada e consumida, principalmente nas regiões de populações com baixo poder aquisitivo e onde a deficiência é mais elevada e comum em crianças.

PALAVRAS-CHAVE: batata doce de polpa laranja, batata doce orgânica, carotenoides, β -caroteno.

ABSTRACT – Various types of orange sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam) are grown in Brazil and worldwide having different shapes and sizes and, especially, provitamin A carotenoids A contents. Given this diversity of the species of *Ipomoea* the study aims to analyze and compare the total carotenoid and β -carotene contents and, its isomers 9 and 13 - cis (Z) from raw samples: cv Cenoura (Organic), the lineage (75) and cv *Beaugard*. The determination of total carotenoids was carried out by spectrophotometry in the range to UV / visible and beta-carotene by HPLC, according Rodriguez-Amaya (2008). Sweet potato lineage 75 presented the highest content of β -carotene as well as the 9 and 13-cis- β -carotene isomers between all studied samples being a good source of provitamin A, to be cultivated and consumed mainly in the areas of the low-income populations and the where this deficiency is common among children.



KEYWORDS: yellow sweet potato, organic yellow sweet potato, carotenoids, β -caroteno.

1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma hortaliça típica de países tropicais e subtropicais, sendo uma das mais consumidas no Brasil, principalmente por populações sujeitas à restrição alimentar. Ocupa a sexta colocação dentre as hortaliças mais plantadas no país, sendo uma excelente fonte de energia e proteínas para as famílias de pequenos agricultores das regiões Nordeste e Sul. Não apresenta dificuldades em seu cultivo, além de ser muito resistente ao clima seco, ter grande capacidade de adaptação e ser uma das maiores produtoras de energia por unidade de área e tempo. Uma outra vantagem é que requer baixos investimentos financeiros, com retorno elevado. Tem grande importância na alimentação animal e na produção industrial de farinha, amido e doces. A batata-doce *Beauregard* é uma cultivar americana, de polpa alaranjada intensa, desenvolvida pela *Louisiana Agricultural Experiment Station* em 1981. Sua identificação foi realizada pela Embrapa no âmbito do programa BioFORT. Suas formas de consumo são as mesmas que as das demais cultivares de batata-doce, além de possuir técnicas de produção semelhantes. Seu plantio pode ser realizado em qualquer época do ano, desde que a temperatura mínima local no período seja igual ou superior a 15°C. Possui alto teor de β -caroteno (em média 115 mg.kg⁻¹) se comparado aos teores médios da cenoura (*Daucus carota* L.) 68 mg.kg⁻¹ na moranga (*Cucurbita* spp.), 25 mg.kg⁻¹ no tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), 6,5 mg.kg⁻¹ e na batata-doce de polpa branca (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) 0,57 mg.kg⁻¹ (Campos et al., 2006; EMBRAPA, 2013).

No Brasil, a batata-doce apresenta baixa produtividade média pela ocorrência de pragas e doenças, inadequação da tecnologia de produção e ausência de cultivares selecionadas. Porém, a melhoria da produtividade pode ser alcançada com facilidade através da utilização de mudas provenientes de plantas matrizes isentas de doenças, obtidas em laboratórios de cultura de tecidos.

Na forma de farinha, a batata-doce *Beauregard* é uma possível substituta total ou parcial da farinha de trigo em receitas, facilitando sua introdução na merenda escolar e em cestas básicas.

Seu alto teor de β -caroteno - em média 115 mg.Kg⁻¹ na raiz confere coloração alaranjada intensa à sua polpa.

O β -caroteno é um dos carotenoides com atividade pró-vitamina A, são as maiores fontes de vitamina A e seus derivados na dieta humana. Desempenha papel essencial na visão, fazendo parte da composição dos bastonetes retinianos e, sendo responsável pela acuidade visual em ambientes com pouca luminosidade.

Na formação dos núcleos cartilagosos de crescimento ósseo, a vitamina A regula a atividade osteoblástica, participa da síntese de proteínas e da diferenciação celular. É fundamental para o desenvolvimento fetal. O objetivo do presente estudo foi de analisar e comparar os conteúdos de carotenoides totais bem como o beta-caroteno e seus isômeros nas amostras de batata doce amarela a fim que se possa recomendá-las para cultivo e inserção em populações de baixo poder aquisitivo contribuindo para minimizar carências de vitamina A.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de batata doce *Beauregard* foram cultivadas no município de Itaguaí, Rio de Janeiro e a cultivar “cenoura” orgânica, certificada, adquirida em mercado local no Estado do Rio de Janeiro, Guapimirim e uma linhagem (75) cedida pela Embrapa Hortaliças, Brasília. Todas provenientes da safra de 2016, por cultivo convencional. Foram utilizadas cinco (5) amostras de cada tipo de batata doce e, todas as análises foram realizadas em triplicata.



As extrações dos carotenoides das polpas das batatas doces foram realizadas no fruto *in natura* (cru) sendo realizada higienização prévia em água clorada a 100 ppm por 15 minutos. A seguir procedeu-se ao descascamento manual e acondicionamento em recipientes de PVC e armazenado em *freezer* a -15°C até o momento das análises.

Os carotenoides totais foram analisados por espectrofotometria, na faixa do espectro visível, com leitura a 450 nm e o β -caroteno e seus isômeros por CLAE, segundo metodologia de Rodriguez-Amaya e Kimura (2004), otimizada por Pacheco (2009), em triplicata.

O extrato obtido foi transferido para funil de separação de 500 mL, contendo 40 mL de éter de petróleo (grau CLAE - Tedia[®]). A remoção da acetona foi realizada com água deionizada, ultrapura (Ultrapurificador de água, da Gehaka, modelo Master P&D), adicionada lentamente para evitar a formação de emulsão. A fase inferior foi descartada e este procedimento para remoção da acetona repetido quatro vezes, isto é, até que não mais houvesse resíduo de acetona na fase aquosa. O extrato foi transferido para balão volumétrico de 50 mL, âmbar, utilizando-se funil contendo 15 gramas de sulfato de sódio anidro e o volume completado com éter de petróleo. A seguir, foi realizada a leitura da amostra, em espectrofotômetro, na faixa do espectro visível no comprimento de onda de 450 nm, utilizando éter de petróleo como “branco”. Após a leitura em espectrofotômetro, uma alíquota de 2 mL do extrato foi retirada com pipetadora automática e transferida para frasco âmbar de 4 mL, devidamente identificado, seca sob fluxo de nitrogênio, adicionada de um cristal de BHT, congelada a -10°C e enviada ao Laboratório de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência da Embrapa-CTAA, Rio de Janeiro para realização da análise cromatográfica. As análises foram realizadas em triplicata. As amostras (extrato seco) foram, então, ressuspensas em 200 μL de acetona, colocadas sob agitação em vortex *Genie 2* (Scientific Industries) e transferidas para frasco âmbar de 2 mL com redutor de volume, para a realização das análises por CLAE. As análises por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) foram realizadas em cromatógrafo da marca Waters 2695 - Modelo Alliance, com detector Waters 996, rede de Diodo UV/Visível de 350 nm a 600 nm, operado pelo software Empower. A coluna utilizada para as análises foi a C30 YCM Carotenoid S-3 (4,6 mm x 250 mm) de fase reversa da Waters. A fase móvel foi composta de metanol (Tedia, grau CLAE) e éter metil *terc*-butílico (Tedia, grau CLAE), segundo metodologia de Rodriguez-Amaya e Kimura (2004). Foi utilizado como padrão um mix de carotenoides extraídos de fontes naturais, de acordo com Pacheco (2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A batata doce orgânica, cultivar Cenoura apresentou os menores valores para carotenoides totais, β -caroteno e isômeros 13 e 9 *cis* (Z) do β -caroteno. O β -caroteno representou 85,02% do total de carotenoides totais nesta amostra. Por outro lado, na cv *Beauregard* do cultivo em Itaguaí, Rio de Janeiro, este percentual foi de 93,05%. O cultivar onde encontrou-se os teores mais elevados de carotenoides totais e de β -caroteno foi na linhagem 75, cultivada em Brasília, representando 96,24% do β -caroteno da amostra (Tabela 1).

Quanto ao conteúdo do isômero 13 – *cis* (Z) do β -caroteno observou-se predominância na linhagem 75 seguida das cultivares *Beauregard* e da Cenoura, respectivamente, o mesmo sendo observado nas outras amostras na mesma sequência para o isômero 9-*cis*. Valores menos elevados para β -caroteno foram reportados por Holmes (2000) foram de ($80 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) em estudos realizados no *International Potato Center*, no Peru. Similarmente, Kidmose et al. (2006) comparando cultivares de batatas doces brancas e de polpa alaranjada, no Quênia, encontraram variações de 108 a $0,01 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, observando que as batatas doce de polpa alaranjada continham de 98,7 a 99,4% de β -caroteno do total de carotenoides totais. Por outro lado, Woolfe (1992) encontrou valores entre 33,60 a $196,00 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ em cultivares americanos bem próximos àqueles encontrados no presente estudo na linhagem 75. Apesar da grande diferença entre os cultivares reportados, Block (1994)



considera a batata doce de polpa alaranjada um dos alimentos com maior contribuição de carotenoides na dieta principalmente aqueles pró-vitâmicos A.

Tabela 1. Carotenoides totais, β -caroteno e isômeros 9 e 13-*cis* do β -caroteno ($\mu\text{g. g}^{-1}$, em base úmida)

Amostra	Carotenoides Totais	β -caroteno	9- <i>cis</i> - β -caroteno	13- <i>cis</i> - β -caroteno
Batata doce	96,07 ^a	81,68 ^a	0,29 ^a	1,01 ^a
Cenoura				
Cultivar	111,94 ^b	104,17 ^b	1,49 ^b	3,38 ^b
Beauregard				
Linhagem 75	202,05 ^c	194,98 ^c	3,84 ^c	4,7 ^c

Letras diferentes na mesma coluna significa que houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos no presente estudo há que se considerar a batata doce de polpa alaranjada como um alimento que deve ser inserido na dieta das populações como fonte de baixo custo para consumo e minimização da deficiência de vitamina A.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPERJ, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Embrapa Hortaliças e ao agricultor Domingo Cantaledo Benevides pela cessão das amostras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Block, G. (1994). Nutrient sources of provitamin A carotenoids in American diet. *American Journal of Epidemiology*, 139, 290 – 293.

Campos, F. M., Pinheiro-Sant'Ana, H.M., Souza, P. M., Stringheta, P.C., Chaves, J. B. P. (2006). Pró-vitaminas A em hortaliças comercializadas no mercado formal e informal de Viçosa (MG), em três estações do ano. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(1), 33-40.

Carvalho, P.R.C. (2002). *Medicina Ortomolecular: um guia completo sobre os nutrientes e suas propriedades terapêuticas*. (2. ed.). Rio de Janeiro: Nova Era.

Gomes, F. S. (2007). Carotenoides: uma possível proteção contra o desenvolvimento de câncer. *Revista de Nutrição*, 20(5), 537 – 548.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Batata Doce Beauregard: A Batata Vitaminada - Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/produtos/cultivares/batata_doce_beauregard.html Acesso em: 28 jun. 2016.

Kidmose, U., Christensen, L.P., Agili, S.M., Thilsted, S.H. (2007). Effect of home preparations practices on the content of provitamin A carotenoids in colored sweet potato varieties (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) from Kenia. *Innovative Food Science and Emerging Technology*, 38, 237 – 243. *Journal of Composition and Analysis*, 19, 562 – 571.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section IV International Technical Symposium

Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 • FAURGS • GRAMADO/RS

Pacheco, S. (2009). Preparo de padrões analíticos, estudo de estabilidade e parâmetros de validação para ensaios de carotenoides por cromatografia líquida. Tese apresentada ao Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro para obtenção do título de Mestre em Ciência. Seropédica, 2006.

Pelissari, F.M., Rona, M.S.S. & Matioli, G. (2008). O licopeno e suas contribuições na prevenção de doenças. *Arquivos do Mudi*, 12(1), 5-11.

Rodriguez-Amaya, D.B., Kimura, M., Godoy, H.T., Amaya-Farfan, J. (2008). Updated brazilian database on food carotenoids: Factors affecting carotenoid composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21: 445– 463,

Shami, N. J. I. Esh, Moreira, E. A. M. (2004). Licopeno como agente antioxidante. *Revista de Nutrição*, 17(2), 227 – 236.