



AValiação da Retenção de Carotenoides Totais em Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Cozida

Soraia Machado da Silveira¹, Luciana Alves de Oliveira², Vanderlei da Silva Santos²; Wilton de Jesus Santos³; Allana de Oliveira Santos⁴; José Luiz Viana de Carvalho⁵

¹Bacharel em Farmácia. E-mail: soraiafarmaceutica@hotmail.com

²Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: luciana.oliveira@embrapa.br; vanderlei.silva-santos@embrapa.br

³Estudante de Mestrado em Engenharia Química da Universidade Federal da Bahia. E-mail: wiltonsts@gmail.com

⁴Estudante de Bacharelado em Farmácia da Faculdade Maria Milza. E-mail: allana.santos@hotmail.com

⁵Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, 23020-470, Guaratiba, RJ. E-mail: jose.viana@embrapa.br

Introdução

A mandioca é um alimento tipicamente brasileiro, sendo consumida pelos índios muito antes da chegada dos portugueses. Por ser de fácil cultivo e ter bom rendimento, a produção da mandioca é elevada em todo o território nacional, sendo um produto agrícola de grande relevância econômica (FOLEGATTI et al., 2005). A raiz da mandioca constitui uma das principais fontes de carboidratos de uma parte significativa da população de baixa renda no Brasil. Seu consumo ocorre tanto por meio da compra do produto e de seus derivados quanto pela produção doméstica (CARDOSO, 2003).

Além da atividade pró-vitáminica A de alguns carotenoides, uma alimentação rica nesses pigmentos naturais está associada à prevenção de alguns tipos de câncer e degeneração macular (SENTANIN, 2007). Este trabalho teve como objetivo avaliar a retenção de carotenoides totais em híbridos de mandioca cozida gerados pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura, que visa obter variedades de mandioca para mesa com alto teor de pró-vitamina A.

Material e Métodos

Foram utilizados cinco híbridos de mandioca (01-46, 03-11, 03-15, 03-27 e Jari de coloração amarela, colhidos nos campos experimentais da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Para a produção da mandioca cozida, as raízes foram lavadas, descascadas, quarteadas, separado os lados opostos, metade para a análise *in natura* e a outra metade para o cozimento em panela com dois litros de água à temperatura entre 97 e 100 °C. A mandioca foi cozida na pressão por 25 minutos e sem pressão por 30 minutos. A análise de umidade foi realizada segundo metodologia proposta por Oliveira (2010). A quantificação dos carotenoides totais foi realizada segundo Rodriguez-Amaya & Kimura (2004). O cálculo da retenção foi realizado de acordo com Murphy et al. (1975), considerando a mudança de peso durante o processamento.

O experimento foi realizado em duplicata. A repetição do mesmo híbrido foi colhida e processada com uma diferença de duas semanas. Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias dos híbridos para os valores de umidade, retenção e carotenoides totais comparadas pelo teste de Scott-Knott a

5% de probabilidade e as médias entre os processos de cozimento para um mesmo híbrido pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Os valores de umidade dos cinco híbridos de mandioca amarela *in natura* variaram de 64,9±1,6% a 70,4±3,0%, portanto com matéria seca de 35,1±1,6 % e 29,6±3,0%. Este resultado corrobora com o obtido por Sánchez et al. (2009), os quais avaliaram 4000 genótipos de mandioca e observaram a faixa de 14,3 a 48,1% de matéria seca.

Após o cozimento, foi observado que os híbridos 01-46 e 03-11 apresentaram estatisticamente os maiores teores de umidade para mandioca cozida com pressão (CP) (Tabela 1). Já para as mandiocas cozidas sem pressão (SP) verificou-se maiores teores de umidade para esses dois híbridos juntamente com a Jari.

Tabela 01- Umidade em cinco híbridos de mandioca de mesa cozidos com e sem pressão.

Amostra	Umidade (%)	
	Cozida CP	Cozida SP
01-46	75,4±0,4aA	71,4±1,1aB
03-11	73,4±1,4aA	71,5±0,7aB
03-15	71,5±1,4bA	67,2±1,2bB
03-27	70,4±2,6bA	64,5±0,7bB
Jari	69,8±1,3bA	68,9±0,2aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os dois processos de cozimento (CP e SP) no teor de umidade quanto dos híbridos 03-11 e Jari, quanto para os demais híbridos, o cozimento com pressão (CP) promoveu maior absorção de água, evidenciado pelos maiores teores de umidade de tais híbridos (Tabela 01).

O teor de carotenoides totais nas raízes *in natura* variou de 4,8±0,6 a 11,1±0,4 $\mu\text{g g}^{-1}$ de mandioca fresca, onde é possível destacar o híbrido 03-27 que apresentou o maior teor (Tabela 02).

Tabela 02- Carotenoides totais em diferentes híbridos de mandioca *in natura* a serem processados como mandioca cozida com pressão (CP) e cozida sem pressão (SP).

Amostra	Carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$ de mandioca fresca)	
	<i>In natura</i> CP	<i>In natura</i> SP
01-46	4,8±0,6d	5,1±0,0b
03-11	6,5±0,9c	6,0±0,2b
03-15	7,5±0,1b	7,1±0,5b
03-27	10,1±0,8a	11,1±0,4a
Jari	6,4±0,4c	6,4±0,8b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Após submeter os híbridos aos métodos de processamento, observou-se uma diminuição no teor de carotenoides totais com o cozimento (Tabelas 02 e 03). Apesar do cozimento sem pressão ter sido realizado por um tempo maior, não houve diferença significativa na concentração dos carotenoides nos dois processos, para todos os híbridos (Tabela 03). O híbrido 03-27 apresentou o maior teor de carotenoides totais para mandioca cozida com e sem pressão.

Tabela 03- Carotenoides totais em diferentes híbridos de mandioca cozida com pressão e cozida sem pressão.

Amostra	Carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$ de mandioca cozida)	
	Cozida CP	Cozida SP
01-46	3,6 \pm 0,3bA	4,0 \pm 0,2bA
03-11	4,5 \pm 0,2bA	5,7 \pm 0,6bA
03-15	5,0 \pm 0,6bA	5,5 \pm 0,4bA
03-27	7,3 \pm 1,0aA	9,4 \pm 0,7aA
Jari	4,9 \pm 0,1bA	5,5 \pm 0,6bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott com a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) na retenção de carotenoides entre os híbridos para um mesmo processamento e entre os dois processos de cozimento para um mesmo híbrido, logo o processo de cozimento não interferiu na retenção de carotenoides (Tabela 04).

Tabela 04- Retenção de carotenoides em cinco híbridos de mandioca de mesa cozidos com e sem pressão.

Amostra	Retenção (%)	
	Cozida CP	Cozida SP
01-46	94,4 \pm 15,9aA	86,6 \pm 9,4aA
03-11	69,1 \pm 31,2aAB	99,0 \pm 9,3aA
03-15	76,2 \pm 17,4aAB	85,4 \pm 0,6aA
03-27	69,2 \pm 31,0aAB	78,0 \pm 7,1aA
Jari	82,7 \pm 0,8aA	84,7 \pm 1,1aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Rodriguez-Amaya (2008), qualquer que seja o método de processamento escolhido, a retenção dos carotenoides diminui com o aumento do tempo de processamento e da temperatura e diminuição do tamanho das partículas do alimento. Reduzindo o tempo de processamento, a temperatura, o tempo entre descascamento, corte ou desintegração e processamento, a retenção melhora significativamente.

Conclusões

Os cinco híbridos avaliados não diferiram estatisticamente, quanto à retenção de carotenoides no mesmo processo. Os dois processos de cozimento (CP e SP) não apresentaram diferenças significativas na retenção de carotenoides para os híbridos testados.

O híbrido 03-27 apresentou o maior teor de carotenoides totais antes e após o processamento.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

Referências

CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. 2003. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas SISVAR**. Lavras: UFLA, 2000.

FOLEGATTI, M. I. da; MATSUURA, F. C. A. U.; FERREIRA FILHO, J. R. **A indústria da farinha de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p.61-142, 2005.

MURPHY, E. W.; CRINER, P. E.; GRAY, B. C. Comparisons of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 23, n. 6, 1975.

OLIVEIRA, L. A. **Manual de Laboratório: análise físico-químicas de frutas e mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1.ed., p. 27-33, 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. **HarvestPlus handbook for carotenoid analysis**. Cali: IFPRI: CIAT, 2004, 58p.

RODRIGUES-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FRAFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides: tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. Brasília: MMA/SBF, 2008, 100p.

SÁNCHEZ, T.; SALCEDO, E.; CEBALLOS, H.; DUFOUR, D.; MAFLA, G.; MORANTE, N.; CALLE, F.; PÉREZ, J. C.; DEBOUCK, D.; JARAMILLO, G.; MORENO, I. X. Screening of starch quality traits in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Starch/Starke**, n.6, p.12-19, 2009.

SENTANIN, B.A.; RODRIGUES-AMAYA, D.B. Teores de carotenóides em mamão e pêssego por cromatografia líquida de alta eficiência. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, 27: 13-19, 2007.