



TEORES DE CAROTENOIDES TOTAIS E COMPOSTOS CIANOGENÔNICOS EM HÍBRIDOS DE MANDIOCA

Luciana Alves de Oliveira¹, Vanderlei da Silva Santos², Vivian dos Santos Souza³, Josemara Ferreira dos Santos⁴, Daiane Jesus da Silva⁵

¹Pesquisadora, Doutora, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/nº, Bairro Vitória, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA, luciana.oliveira@embrapa.br; ²vanderlei.silva-santos@embrapa.br; ³vivianbio2012.2@gmail.com; ⁴mara-santtos@hotmail.com; ⁵da_nesilva@hotmail.com,

Temática: Melhoramento genético e biotecnologia

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de carotenoides totais e compostos cianogênicos de 140 híbridos de mandioca gerados pelo programa de melhoramento da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Os híbridos avaliados apresentaram teores de compostos cianogênicos abaixo de 50 µg de HCN g⁻¹, sendo classificados como mandioca mansa. Os teores de carotenoides totais dos híbridos variaram de 0,2 a 9,8 µg g⁻¹, e a concentração de compostos cianogênicos entre 1,1 a 42,6 µg de HCN g⁻¹ de mandioca fresca. Os maiores teores de carotenoides totais foram observados em três híbridos de mandioca, os quais apresentaram os valores de 8,8, 9,0 e 9,8 µg g⁻¹ de mandioca fresca. Esses híbridos apresentaram 29,4, 19,4 e 17,4 µg de HCN g⁻¹ de mandioca fresca, respectivamente. A matéria seca dos híbridos de mandioca variou entre 18,5% a 50,6%. Os três híbridos de mandioca com maiores teores de carotenoides totais são promissores como fonte desses compostos e adequados para o consumo como mandioca de mesa.

Palavras Chave: *Manihot esculenta*, glicosídeos cianogênicos, matéria seca

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) constitui um dos principais alimentos energéticos, principalmente nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil é o quarto maior produtor mundial (FAO, 2015). A cultura é um dos principais meios de sobrevivência da população rural, não só por ser uma planta resistente e adaptável a diversos ecossistemas, mas pelos seus múltiplos usos.

A mandioca de mesa, também conhecida como mandioca mansa, doce, aipim ou macaxeira, é um dos alimentos preferenciais na mesa do brasileiro, principalmente nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste (BORGES et al., 2002).

A mandioca é classificada em dois grupos, de acordo com o teor de compostos cianogênicos. O grupo de variedades de mandioca mansa caracteriza-se por apresentar teores de cianeto abaixo de 100 µg g⁻¹ de polpa de raízes frescas. As variedades com concentrações de cianeto na raiz fresca acima de 100 µg g⁻¹ de polpa são denominadas bravas ou venenosas (BORGES et al., 2002).

Os carotenoides formam um dos grupos de pigmentos lipossolúveis mais difundidos na natureza, sendo responsáveis pelas colorações amarela, laranja e vermelha de um grande número de frutas e hortaliças (BOBBIO & BOBBIO, 2001). Realizando uma avaliação da qualidade nutricional de vários acessos de mandioca, CHÁVEZ et al. (2005) observaram o conteúdo de carotenoides totais na faixa de 1,02 a 10,40 µg g⁻¹ de mandioca fresca e sugeriram que a mandioca pode ser uma importante fonte de pró-vitamina A para populações cronicamente desprovidas deste composto em sua dieta alimentar. Além da atividade pró-vitamínica A de alguns carotenoides, uma alimentação rica nesses corantes naturais está associada à prevenção de doenças degenerativas como alguns tipos de câncer, doenças



cardiovasculares e degeneração macular. A proteção contra tais doenças, oferecida pelos carotenoides, é associada especialmente à sua ação antioxidante (SENTANIN & RODRIGUEZ-AMAYA, 2007).

O programa de melhoramento genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura e o programa HarvetPlus têm investido em pesquisas que visam obter variedades de mandioca com alto teor de pró-vitamina A, boa produtividade e apropriadas para o consumo de mesa. O objetivo desse trabalho foi avaliar o teor de carotenoides totais e de compostos cianogênicos em híbridos de mandioca desenvolvidos pela Embrapa.

Material e Métodos

As raízes dos híbridos de mandioca foram colhidas nos campos experimentais da Embrapa Mandioca e Fruticultura, localizada em Cruz das Almas – BA e preparadas para análise no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos no mesmo dia da colheita. A amostragem, o preparo das amostras e a análise de carotenoides totais dos 140 híbridos foram realizados conforme metodologia padronizada e descrita por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004). Os carotenoides foram extraídos com acetona, particionados com éter de petróleo e quantificados por espectrofotometria a 450 nm.

A determinação dos compostos cianogênicos (cianeto livre, α -hidroxinitrila e glicosídeos cianogênicos) foi realizada de acordo com Essers (1994). O método consiste na extração destes compostos, com posterior reação com cloramina T e isonicotinato 1,3-dimetil barbiturato e determinação espectrofotométrica a 605 nm. Para a liberação do cianeto glicosídico utilizou-se a enzima linamarase, a qual foi extraída do córtex da mandioca, segundo Cooke (1979). As análises foram realizadas em duplicata.

A umidade dos híbridos foi obtida em estufa de circulação de ar forçada a 60°C até peso constante, e por diferença calculou-se o teor de matéria seca.

Resultados e Discussão

A concentração de compostos cianogênicos variou de 1,1 a 42,6 μg de HCN g^{-1} de mandioca fresca e, portanto os híbridos podem ser classificados como mandioca mansa (Figura 1). Sánchez et al. (2009) avaliaram 4000 genótipos de mandioca e observaram a faixa de 14 a 3275 μg de HCN g^{-1} de raiz, com o valor médio de 327 μg de HCN g^{-1} .

Os teores de carotenoides totais dos 140 híbridos variaram de 0,2 a 9,8 μg g^{-1} . Dos híbridos avaliados, 79% apresentaram a concentração de carotenoides totais entre 0,2 a 4,0 μg g^{-1} e 19% entre 4,2 e 7,2 μg g^{-1} . Os maiores teores de carotenoides totais observados foram 8,8 μg g^{-1} , 9,0 μg g^{-1} e 9,8 μg g^{-1} , em três híbridos, cujos teores de compostos cianogênicos variaram entre 17,4 e 29,4 μg de HCN g^{-1} de mandioca fresca.

Os teores de carotenoides dos híbridos desse estudo foram semelhantes aos obtidos por Mezette et al. (2009), que avaliaram 12 clones elite, cujas concentrações de carotenoides totais variaram de 3,3 a 11,1 μg g^{-1} de mandioca fresca, e por Chávez et al. (2005) cujas concentrações de carotenoides totais variaram de 1,0 a 10,4 μg g^{-1} de mandioca fresca, na avaliação de 1789 acessos e híbridos do banco de germoplasma do Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT.

Os teores de matéria seca variaram entre 18,5% a 50,6% (Figura 2). Estes resultados corroboram com os descritos 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. Para os três híbridos com maiores teores de carotenoides, a matéria seca foi de 29,4%, 19,4% e 17,4%.

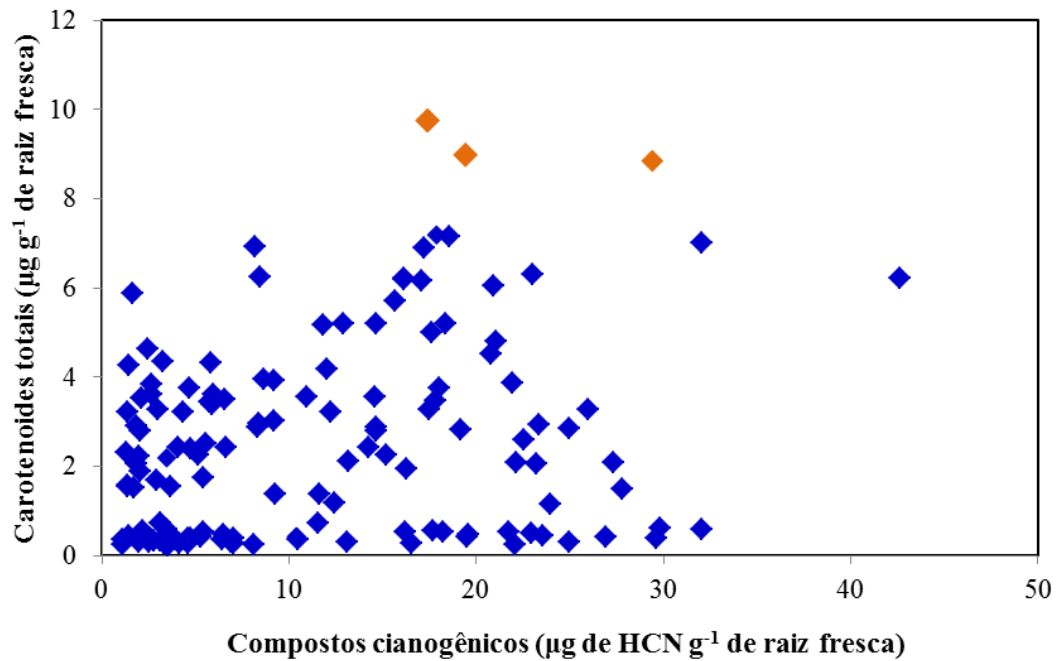


Figura 1. Teor de compostos cianogênicos versus carotenoides totais de 140 híbridos de mandioca gerados pelo programa melhoramento genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Os acessos mais promissores estão marcados em amarelo.

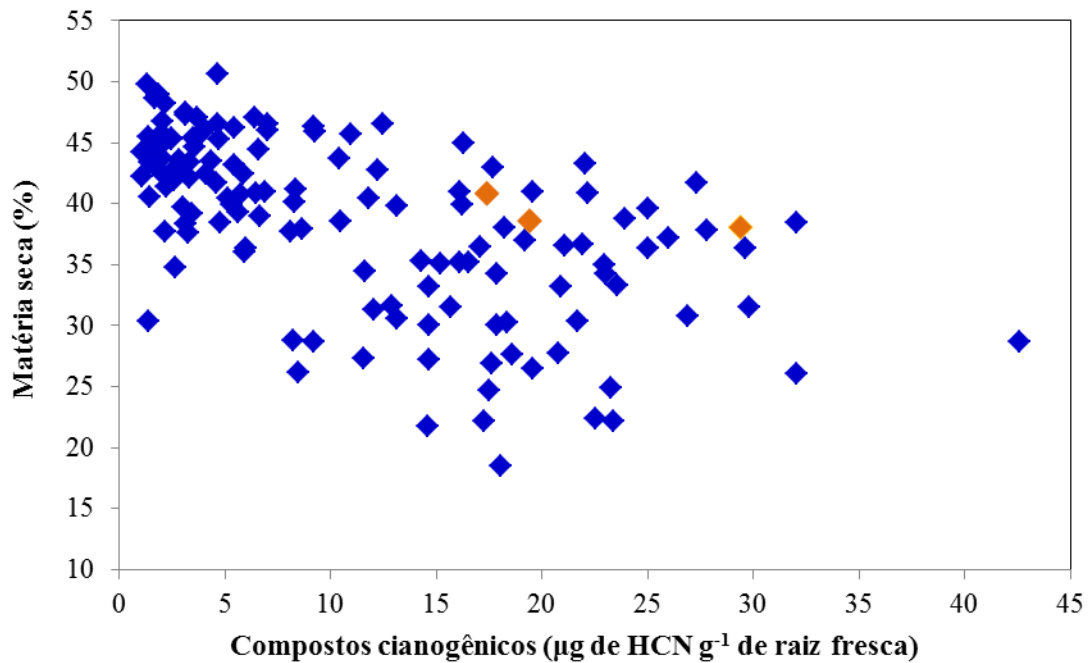


Figura 2. Teor de compostos cianogênicos versus matéria seca de 140 híbridos de mandioca gerados pelo programa melhoramento genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Os acessos mais promissores estão marcados em amarelo.

Conclusão

Os três híbridos de mandioca com maiores teores de carotenoides totais são promissores como fonte desses compostos e adequados para o consumo como mandioca de mesa.



Agradecimentos

À FAPESB pela concessão da bolsa de iniciação científica e ao Harvestplus pelo apoio financeiro.

Referências

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001. 143 p.

BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.

CHÁVEZ, A. L.; SÁNCHEZ, T.; JARAMILLO, G.; BEDOYA, J. M.; ECHEVERRY, J.; BOLAÑOS, E. A.; CEBALLOS, H.; IGLESIAS, C. A. Variation of quality traits in cassava roots evaluated in landraces and improved clones. **Euphytica**, n. 143, p. 125-133, 2005.

COHEN, K. O.; OLIVEIRA, S. S.; CHISTÉ, R. C. **Quantificação de teores de compostos cianogênicos totais em produtos elaborados com raízes de mandioca**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 290.). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/19073/1/Doc-290.pdf>>. Acesso em: 09 ago. 2015.

COOKE, R. D. **Enzymatic assay for determining the cyanide content of cassava and cassava products**. Centro Internacional de Agricultura Tropical 05EC-6, 1979. 14p.

ESSERS, A. J. A. Further improving the enzymic assay for cyanogens in cassava products. **Acta Horticultura**, n. 375, p. 97-104, nov., 1994.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/011/ai474e/ai474e06.htm#32>>. Acesso em: 31/07/2015.

MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a caracterização agrônômica, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 601-609, 2009.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.; KIMURA, M. **HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis**. Washington, DC and Cali: IFPRI and CIAT, 2004. 58p. (HarvestPlus Technical Monograph, 2).

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**, v. 6, p. 12-19, 2009.

SENTANIN, M. A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de carotenoides em mamão e pêssego determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 13-19, 2007.