

## **TEORES DE CAROTENÓIDES TOTAIS EM RAÍZES DE HÍBRIDOS DE MANDIOCA AMARELA**

**Márcio Eduardo Canto Pereira<sup>1</sup>; Wania Maria Gonçalves Fukuda<sup>1</sup>;  
Raimundo Pereira da Silva<sup>1</sup>; Aline Simões da Rocha Bispo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*, Caixa Postal 7, 44380-000 Cruz das Almas, BA.  
E-mail: marcio@cnpmf.embrapa.br; wfukuda@cnpmf.embrapa.br; rpsilva@cnpmf.embrapa.br;

<sup>2</sup>Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 44380-000 Cruz das Almas, BA.  
E-mail: linesimoes20@yahoo.com.br.

### **INTRODUÇÃO**

A carência de vitamina A é uma das maiores deficiências nutricionais da população mundial, gerando sérios problemas de saúde, sendo o principal a cegueira noturna em crianças. Esta situação é um problema que afeta também os brasileiros, principalmente aqueles de zonas rurais e especialmente em regiões semi-áridas (Souza & Villas Boas, 2002). Na tentativa de reduzir os danos causados pela hipovitaminose A, são gastos todos os anos dezenas de milhões de dólares em suplementação vitamínica. No entanto, na tentativa de uma solução mais sustentável, foi lançado um projeto internacional (HarvestPlus - programa desafio em biofortificação) que tem por objetivo gerar produtos de alto valor nutricional que possam suprir grande parte das necessidades desse nutriente, além de ferro e zinco. O HarvestPlus abrange várias culturas de consumo básico (feijão, arroz, milho, batata-doce, trigo e mandioca) pelos países pobres e em desenvolvimento onde verifica-se as maiores deficiências nutricionais mundiais (HarvestPlus, 2004).

A ocorrência de deficiência de Vitamina A em regiões do Nordeste brasileiro, onde a mandioca é cultivada e faz parte do hábito alimentar destas populações, coloca esta cultura em posição privilegiada com alternativa viável no combate a fome nutricional destas populações. Constatou-se que, além de carboidratos, a cultura da mandioca é uma excelente fonte de carotenóides nas raízes de coloração amarela (Iglesias et al., 1997; Bedoya, 1999; Chavéz et al., 1999). Foi comprovado também que a coloração amarela das raízes apresentam uma alta correlação com o teor de carotenóides totais nas raízes e que a maior parte destes é composta pelo betacaroteno (Echeverri et al., 2001), o principal precursor da vitamina A (Rodriguez-Amaya & Kimura, 2004). O Banco de Germoplasma de Mandioca da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical* dispõe de variedades de raízes amarelas, as quais estão sendo alvo de melhoramento como parte das atividades do HarvestPlus para o incremento do teor de carotenóides nas raízes.

Este trabalho objetivou quantificar teores de carotenóides totais em raízes de híbridos de mandioca amarela.

## METODOLOGIA

A partir da seleção de variedades amarelas com baixo teor de ácido cianídrico nas raízes do Banco de Germoplasma da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical* e com o auxílio da tabela de cores elaborada pelo CIAT (Echeverri et al., 2001), foram identificadas sete variedades para a geração de híbridos por cruzamentos controlados. Inicialmente foram obtidas 8 mil sementes de cruzamentos controlados no ano de 2002 e plantadas em sementeira. Destas, foram transplantadas para o campo 3265 seedlings, selecionados e clonados 330 híbridos, com base na intensidade da coloração amarela das raízes. Destes, selecionou-se uma progênie com 16 indivíduos, gerada a partir dos parentais de baixo teor de ácido cianídrico nas raízes, BGM 1721 (Aipim Cacau) x BGM 1692 (BRS Dourada), para avaliar o teor de carotenóides totais nas raízes.

Foram tomadas cinco raízes de uma parcela útil de cinco plantas com idade de 12 meses. No laboratório essa amostra foi lavada em água corrente, descascada, cortada em toletes e estes lavados sequencialmente por imersão com água destilada e água ultrapura. Os toletes foram cortados em pedaços menores e uma subamostra representativa foi triturada em processador doméstico para extração com acetona e separação dos carotenóides com éter de petróleo. Foram realizadas duas repetições. O extrato com os carotenóides foi lido em espectrofotômetro Varian, modelo Cary 50, a 450 nm. O teor de carotenóides totais (CT) foi calculado pela fórmula:  $CT = Abs \times V \times 10.000 / Ac (1\%; 1\text{ cm}) \times P$ , onde Abs = absorvância a 450 nm; V = volume (mL) do extrato; Ac = Coeficiente de absorção do betacaroteno em éter de petróleo (2592); P = peso da amostra (g). Os resultados foram expressos em  $\mu\text{g/g}$  matéria fresca e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott utilizando o programa estatístico SISVAR versão 4.3. (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parentais avaliados apresentaram teores de 3,25  $\mu\text{g/g}$  (mãe) e 4,00  $\mu\text{g/g}$  (pai). Três híbridos apresentaram valores absolutos abaixo do teor dos parentais, dois foram intermediários e 11 estiveram acima do teor dos pais. Destes, dez foram significativamente superiores aos parentais, revelando que é possível elevar-se os teores de carotenóides nas raízes de mandioca a partir de métodos de melhoramento convencional. Dois híbridos superaram os teores de carotenóides do parental masculino em mais de 100%, sugerindo ter corrido uma transgressão genética para este caráter (Tabela 1).

Novos trabalhos estão sendo conduzidos dentro do Convênio HarvestPlus, a partir de variedades (parentais) com mais altos teores de carotenóides nas raízes e espera-se que num

futuro próximo seja possível obter híbridos com teores ainda mais altos do que os apresentados neste trabalho.

**Tabela 1.** Teores médios de carotenóides totais em híbridos de mandioca

Parentais/Progenies	Teor de carotenóides totais (mg/g matéria fresca)	Porcentagem de acréscimo em relação ao Pai
2003/14/04	2.642 a	-34,0
2003/14/02	2.872 a	-28,3
2003/14/05	2.907 a	-27,4
<b>Parental Feminino</b>	<b>3.249 a</b>	-18,9
2003/14/06	3.296 a	-17,7
2003/14/14	3.880 b	-3,1
<b>Parental Masculino</b>	<b>4.004 b</b>	0,0
2003/14/13	4.263 b	6,5
2003/14/15	5.058 c	26,3
2003/14/19	5.086 c	27,0
2003/14/09	5.292 c	32,2
2003/14/07	5.474 c	36,7
2003/14/12	5.752 c	43,7
2003/14/18	5.800 c	44,9
2003/14/16	6.901 d	72,4
2003/14/17	7.895 e	97,2
2003/14/11	8.293 f	107,1
2003/14/08	9.276 g	131,7

As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

Este foi um trabalho preliminar, cujos resultados apontam para o grande potencial de obter-se ganhos significativos, em termos de carotenóides em raízes de mandioca, a partir do recombinações.

Conclui-se que o melhoramento genético convencional é capaz de gerar progênies de mandioca cuja maioria dos indivíduos seja superior aos parentais, indicando a possibilidade de se elevar significativamente o teor de carotenóides totais em variedades de mandioca.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa HarvestPlus, nas pessoas de seus coordenadores para a Embrapa e América Latina, Marília Regini Nutti e José Luiz Carvalho Viana, pelo apoio técnico e financeiro para a realização desse trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bedoya, J.M. **Determinación del Potencial genético Respecto al Contenido de provitamina A y vitamina C en la colección nucleo de yuca de CIAT.** Tesis Universidad Nacional de Colombia (sede Palmira). 1999.

Chavéz, A . L., Bedoya, J. M.C.; Iglesias, C.; Ceballos, H.; Roca, W. **Exploring the genetic potential to improve micronutrientes content of cassava.** Improving Human Nutrition Through Agriculture. Los Baños, Philipines. 1999.

Echeverri, J.; Chavez, A . L.; Sanchez, T.;Calle, F.; Ceballos, H.; Roca, W. **Exploring the genetic potential to improve micronutrient contend of cassava.** 2001.

Ferreira, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Programa e Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000, p. 255-258.

HarvestPlus. **Mandioca biofortificada.** (Folder). 2p. 2004. Disponível em: <http://www.harvestplus.org/pdfs/cassavapo.pdf>

Iglesias, C.; Mayer, J.; Chavéz, A.L.; Calle F. Genetic potential and stability of carotene content in cassava roots. **Euphytica**, v. 94, p.367-373, 1997.

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

Souza, W.A.; Villas Boas, O.M.G.C. A deficiência de vitamina A no Brasil: um panorama. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 12, n. 3, p. 173-179, 2002.