

EFEITO DA IDADE DE COLHEITA SOBRE A QUALIDADE, PRODUTIVIDADE E TEOR DE CAROTENÓIDES EM RAÍZES DE VARIEDADES DE MANDIOCA PARA MESA

Wania Maria Gonçalves Fukuda¹; Márcio Eduardo Canto Pereira¹;
Marília Iêda da Silveira Follegatti¹

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, 44380-000 Cruz das Almas, BA.

E-mail: wfukuda@cnpmf.embrapa.br; marilia@cnpmf.embrapa.br; marcio@cnpmf.embrapa.br.

INTRODUÇÃO

Os agricultores costumam classificar as cultivares de mandioca em bravas e mansas, amargas e doces em função dos teores de ácido cianídrico (HCN) liberados por suas raízes (Rogers & Appan, 1973). Foi determinado que as cultivares mansas apresentam teores de HCN nas raízes abaixo de 100ppm (Bolhuis, 1954). No entanto, trabalhos mais recentes mostraram que são consumidas sob a forma in natura variedades de mandioca com teores de HCN acima deste padrão (Lorenzi et al., 1993). As mandiocas doces são conhecidas como aipim, macaxeira ou mandioca mansa e as amargas como mandioca brava ou para a indústria. A partir desta diferenciação as cultivares de mandioca são utilizadas para o consumo fresco humano, animal e ou processadas. Além do teor de HCN, outras características de natureza qualitativa e nutricional são importantes para a seleção de uma variedade para mesa (Fialho et al., 2002). Dentre elas destacam-se a estabilidade de cozimento durante todo o ciclo da cultivar e a qualidade da massa cozida, como teor de fibra, tempo de cozimento, sabor, plasticidade e outros. Fukuda & Borges (1990), observaram diferenças significativas entre variedades de mandioca para mesa com respeito aos teores de HCN e tempo de cozimento das raízes, do 6º ao 18º mês após o plantio.

Ultimamente o mercado de mandioca para mesa tem se diversificado bastante e surgiram novas demandas em termos de qualidade de raízes como variedades específicas para a fabricação de Chips ou palitos, fritas, com ou sem pré-cozimento (Fukuda & Follegatti 2003).

Trabalhos mais recentes mostraram que variedades de mandioca com raízes amarelas também podem ser fonte de carotenóides, precursores da vitamina A e de outros elementos de valor nutritivo funcional (Iglesias et al., 1997; Carvalho et al., 2000).

Como o processamento reduz bastante os teores de betacaroteno nas raízes, variedades para mesa com polpa de coloração amarela retém melhor este componente o que resulta em melhor aproveitamento da vitamina A.

Este trabalho teve por objetivos selecionar variedades amarelas de mandioca para mesa, com estabilidade para qualidade, durante o ciclo de crescimento, e com maiores teores de carotenóides nas raízes.

METODOLOGIA

Este trabalho foi conduzido na sede da *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical* no período de 2002 a 2005. Foram selecionadas nove variedades de mandioca para mesa com base nos teores de ácido cianídrico nas raízes, intensidade de coloração amarela na polpa das raízes e produtividade de raízes: BGM 1721- Aipim Cacau; BGM1153-Klainasik; BGM1669-Amarelo I; BGM1667-Amarelo II; BGM1722- Abóbora; BGM1692-Dendê; BGM 1668 - Cacau Amarelo; BGM456-Cenoura Rosada e; BGM 1456- Vermelhinha. Das nove variedades, sete apresentaram raízes com polpa de coloração variando de amarela a alaranjada e duas com polpa de coloração rosada. Essas variedades foram plantadas no campo e 2003, em oito fileiras de dez plantas por variedade e colhidas do 6º ao 13º mês após o plantio. Durante oito meses as raízes foram colhidas e avaliadas para produtividade de raízes, teores de matéria seca nas raízes, teores de ácido cianídrico, tempo de cozimento, qualidade para fritar e teores de betacaroteno e licopeno nas raízes. O betacaroteno e o licopeno foram determinados apenas nos sexto e oitavo meses após o plantio, na

Unicamp, utilizando o HPLC que permite diferenciar o tipo de carotenóide presente nas raízes. A fritura da raízes cruas foi feita com idade de 10 meses, cortadas sob a forma de palito e deixadas no freezer durante um período de 24 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de HCN das nove cultivares variaram entre 40 a 50 ppm do sexto ao décimo terceiro mês após o plantio (Tabela 1). Isso significa que os teores de HCN foram baixos e estáveis durante todo o ciclo de avaliações.

Tabela 1. Teores de ácido cianídrico nas raízes de nove variedades de mandioca para mesa.

Variedade	Meses							
	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Aipim Cacau	50	50	50	50	50	50	50	50
Abóbora	50	50	40	50	50	50	50	50
Klainsik	50	50	50	50	40	50	50	50
Dendê	40	50	40	40	50	50	50	50
Amarelo I	50	50	50	50	50	50	50	50
Cacau Amarelo	50	40	40	40	40	50	50	50
Amarelo II	40	40	40	50	50	50	50	50
Cenoura Rosada	50	50	40	40	40	50	50	40
Vermelhinha	50	50	40	40	40	40	50	50
Média	47,8	47,8	43,3	45,6	45,6	48,9	50,0	48,9

O tempo de cozimento variou pouco entre variedades e idades de colheitas (Tabela 2), mostrando que essas variedades podem ser comercializadas pelo menos durante oito meses sem problemas de cozimento, quando cultivadas em condições similares a de Cruz das Almas, BA. Observa-se que a tendência geral foi de reduzir os tempos de cozimento entre os seis e os treze meses de idade. Analisando-se a Tabela 3 observa-se que os teores de matéria seca nas raízes aumentaram do sexto ao décimo terceiro mês, alcançando médias em torno de 40%. É possível correlacionar-se os fatores cozimento com acúmulo de matéria seca nas raízes, confirmando a opinião de muitos agricultores. O rendimento de raízes teve comportamento similar ao de matéria seca, aumentando com a idade de colheita. No que se refere a raízes frescas, as variedades Dendê e Klainsik demonstraram seu máximo potencial de produtividade de entre os 12 e 13 meses de idade (Tabela 4). Quanto a qualidade da raiz para fritar sem cozinhar, sob a forma de palito, a variedade Dendê foi a única que apresentou boas características para essa finalidade.

Finalmente os teores de carotenóides determinados aos seis e oito meses de idade demonstram em caracter preliminar que não houve diferenças significativas para betacaroteno nas raízes, do sexto para o oitavo mês. Já os teores de licopeno nas variedades Cenoura Rosada e Vermelhinha aumentaram quase 50% neste mesmo período (Tabela 5). para betacaroteno destacou-se as variedade Dendê e Klainsik e para licopeno a variedade Cenoura Rosada.

Tabela 2. Tempo de cozimento (min.) de nove variedades de mandioca para mesa durante oito meses.

Variedade	Meses							
	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Aipim Cacau	20	15	20	17	16	13	12	15
Abóbora	25	14	18	20	20	17	13	16
Klainsik	20	16	20	12	12	11	10	12
Dendê	20	17	20	17	15	13	16	15
Amarelo I	25	22	16	13	17	16	15	19
Cacau Amarelo	20	25	20	12	15	17	16	16
Amarelo II	20	17	20	15	18	16	14	12
Cenoura Rosada	20	25	25	16	13	12	15	15
Vermelhinha	20	29	24	17	16	15	15	15
Média	21,1	20,0	20,3	15,4	15,8	14,4	14,0	15,0

Tabela 3. Teores de Matéria seca nas raízes (%) em nove variedades de mandioca para mesa durante oito meses.

Variedade	Meses							
	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Aipim Cacau	34,3	38,6	37,9	40,0	36,9	38,4	39,1	40,9
Abóbora	36,1	35,5	34,9	36,5	35,9	38,9	40,7	42,1
Klainasik	33,8	40,3	39,3	40,7	40,0	40,4	40,8	41,6
Dendê	34,8	27,9	35,2	37,9	36,1	39,3	40,6	40,3
Amarelo I	34,1	34,0	36,1	36,9	38,2	38,3	38,6	40,0
Cacau Amarelo	35,9	40,7	42,8	40,3	38,0	38,6	39,3	39,8
Amarelo II	33,9	38,9	36,9	38,2	37,2	39,1	38,9	39,3
Cenoura Rosada	33,2	25,6	27,6	33,2	33,8	34,3	35,9	36,6
Vermelhinha	30,9	26,8	30,1	28,5	34,5	34,7	35,3	36,4
Média	34,1	34,3	35,6	36,9	36,7	38,0	38,8	39,7

Tabela 4. Rendimento de raízes de nove variedades de mandioca para mesa durante oito meses.

Variedade	Meses							
	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º
Aipim Cacau	11,3	12,5	14,0	11,3	19,3	17,5	31,3	35,0
Abóbora	8,0	3,8	6,0	17,5	15,0	17,3	28,8	31,3
Klainasik	12,0	13,8	11,3	18,8	23,8	27,5	40,0	37,5
Dendê	10,0	8,8	8,8	18,8	20,0	23,3	30,0	33,8
Amarelo I	12,3	10,0	15,8	17,5	21,3	22,5	25,0	32,5
Cacau Amarelo	7,3	5,3	4,8	12,5	20,0	23,5	26,3	30,0
Amarelo II	17,5	9,5	15,8	15,8	20,0	21,0	27,5	31,3
Cenoura Rosada	3,8	7,0	7,0	16,3	18,8	19,3	20,0	33,8
Vermelhinha	4,5	11,3	5,0	8,8	17,5	16,3	18,8	27,5
Média	9,6	9,1	9,8	15,3	19,5	20,9	27,5	32,5

Tabela 5: Teor de carotenóides (ug/g) em raízes de diferentes variedades de mandioca.

Variedade	Carotenóide	6º mês	8º mês
Aipim Cacau	β -caroteno	2,47	3,20
Abóbora	β -caroteno	3,27	2,71
Klainasik	β -caroteno	3,38	3,31*
Dendê	β -caroteno	3,18	4,11
Amarelo I	β -caroteno	1,88	1,69
Cacau Amarelo	β -caroteno	2,06	2,24
Amarelo II	β -caroteno	2,41	2,45
Cenoura Rosada	Licopeno	8,86	13,44
Vermelhinha	Licopeno	6,40	11,76

Fonte: Délia Amaya (Unicamp). * Carotenóides totais (*Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*).

CONCLUSÕES

Todas as variedades avaliadas apresentaram potencial para consumo de mesa, dos seis ao décimo terceiro mês de idade, cultivadas sob condições similares às de Cruz das Almas.

Destacaram-se as variedades Dendê e Klavinski para rendimentos de raízes e matéria seca e betacaroteno nas raízes e a cultivar Cenoura Rosada para teor de Licopeno nas raízes. Considerando todos os fatores, as variedades Dendê, Klavinski e Cenoura Rosada foram consideradas as melhores por sua produtividade, qualidade para consumo fresco e teores de betacaroteno e licopeno nas raízes e estão em fase de multiplicação e liberação pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical* para uso pelos agricultores do Nordeste (Fig. 1).



Fig. 1. Variedades de mandioca de mesa Klainasik (C), Cenoura Rosada (H) e Dendê (D) selecionadas pela *Embrapa mandioca e Fruticultura Tropical*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLHUIS, G.G. The toxicity of cassava roots. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, Wageningen, v.2, n.3, p. 175-185.1954.

CARVALHO, L.J.B.; CABRAL, G.B.; CAMPOS, L. **Raiz de Reserva de Mandioca: um sistema biológico de múltipla utilidade**: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 16p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Documentos, 44).

FIALHO, J. DE. F.; FUKUDA, W.M.G.; PEREIRA, A. V.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GOMES, A. **Avaliação de Variedades de Mandioca de Mesa nas Condições de Cerrado do Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 20p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa-Cerrados).

FUKUDA, C., W.M.; BORGES, M.F. de. Influencia da idade de colheita sobre a qualidade de raízes em diferentes cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**. Cruz das Almas, (BA). V.9, n. ½, p. 7-19. 1990.

FUKUDA, W.M.G.; FOLLEGATTI. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Desenvolve Novas Variedades de Mandioca para o Consumo Frito**. Cruz das Almas, Bahia: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. 4p.(Embrapa-CNPMP, Comunicado Técnico, 81).

IGLESIAS, C.; MAYER, J. CHAVÉZ, L. CALLE, F. Genetic potential and stability of carotene content in cassava roots. **Euphytica**. 94: 363-373.1997

LORENZI, J. O. ; RAMOS M.T.B.; MONTEIRO, D.A; VALLE, T.L.; GODOY, JUNIOR, G. Teor de ácido cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do estado de São Paulo. **Bragrantia**, Campinas, v. 52, n.1, p. 1-5. 1993.

ROGERS, D. J.; APPAN, S.G. *Manihot and Manihotoides* (Euforfiaceae). **Flora Neotropics**. 13:1-272.1973.