

TEOR DE CIANETO EM RAÍZES FRESCAS E PROCESSADAS DE MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA, CRANTZ) DE MESA¹

Maria de Fátima Borges² e Wania Maria Gonçalves Fukuda³

RESUMO - O teor de cianeto da raiz integral; casca, polpa crua, cozida e frita (tipo ba tata palha) e o efeito da cocção e fritura na sua redução foram avaliados nas cultivares Abacate (BGM 1148), Casca Roxa (BGM 244), Manteiga (BGM 252), Maragogipe (BGM 249), Para guai (BGM 270), Pioneira (BGM 930) e Saracura (BGM 254) no CNPMF/EMBRAPA. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições, utilizando-se raízes de plantas com 12 meses de idade. O conteúdo de cianeto nas diferentes partes das raízes va riou entre as cultivares. A casca foi a parte da raiz que apresentou a maior quantidade de cianeto. A polpa crua apresentou concentrações de cianeto entre 30 e 65 mg/kg. A cocção e a fritura proporcionaram redução substancial no conteúdo de cianeto da polpa. A redução do cianeto pela cocção variou entre 56 e 80% e pela fritura entre 70 e 82%.

Termos para indexação: aipim, macaxeira, mandioca mansa, ácido cianídrico, toxicidade, fri tura, cocção.

CYANIDE CONTENT IN SWEET CASSAVA (Manihot esculenta Crantz) ROOTS

ABSTRACT - The cyanide content of whole root pell, raw and cooked pulp and chip of raw pulp, and the effect of cooking and frying on its elimination were evaluated in the cultivares Abacate (BGM 1148), Casca Roxa (BGM 244), Manteiga (BGM 252), Maragogipe (BGM 249), Paraguai (BGM 270), Pioneira (BGM 930) and Saracura (BGM 254) at CNPMF/EMBRAPA. A totally randomised experimental design with three replications was used. Twelve months old plants were analyzed. The cyanide content in the different portions of roots varied between cultivars. The peel showed the highest cyanide content. A concentration of 30 to 65 mg/kg of cyanide was observed on raw pulp samples. Cooking and frying led to a substancial reduction of the cyanide content of the pulp. The cyanide reduction by cooking reached values of 56 to 80% and by frying 70 to 82%.

Index terms : aipim, macaxeira, hydrocyanic acid, toxicity, frying, cooking.

¹ Aceito para publicação em 05 de abril de 1991

² Farn. Bioq., M.Sc. Pesquisador Bolsista do CNPq/EMBRAPA/centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - Caixa Postal 007 - CEP: 44380 - Cruz das Almas, BA.

³ Engº Agrº M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - Caixa Postal 007 - CEP: 44380 - Cruz das Almas, BA.

INTRODUÇÃO

A mandioca tem sido considerada uma das fontes mais econômicas de calorias alimentícias, constituindo importante alimento energético, principalmente, para populações de baixa renda dos países em desenvolvimento. No entanto, seu consumo tem sido limitado, em grande parte, pela sua toxicidade cianogênica. Essa toxicidade é devida ao conteúdo de cianeto na raiz, que por sua vez depende da quantidade de glicosídeos cianogênicos, principalmente linamarina e lotaustralina, que encontram-se amplamente distribuídos na planta, os quais, ao se hidrolizarem pela ação de enzimas (linamarase) que ocorre com a destruição da estrutura física da raiz, desdobram-se em ácido cianídrico (HCN) responsável pelo bócio, cretinismo, a toxia anoráxica e, em alguns casos, podem levar a morte (CONCON, 1988; ROSLING, 1988), sendo 3mg/kg de peso vivo a dose letal de HCN, para o homem (WAY, 1981).

Em função do conteúdo de cianeto, a mandioca pode ser classificada em dois grupos: mandioca de mesa (baixo conteúdo de cianeto) e mandioca industrial (alto conteúdo de cianeto). A mandioca de mesa apresenta conteúdo de cianeto inferior ou igual a 100 mg/kg de polpa crua enquanto a mandioca industrial apresenta conteúdo superior.

Esses dois grupos, ainda, podem ser classificados pela literatura como mandioca doce e mandioca amarga, respectivamente. A classificação baseada no sabor não é bom indicador do conteúdo de cianeto, pois outros fatores, como a concentração de açúcares livres influenciam essa avaliação organoléptica (SINHA & NAIR 1973). O sabor doce da polpa da raiz se deve à presença de açúcares e não à ausência de cianeto enquanto que o sabor amargo é que está rela-

cionado com o conteúdo de cianeto (SUNDARESAN et al., 1987). Tanto a mandioca doce como amarga pode conter quantidade elevada de glicosídeos cianogênicos, entretanto, nas variedades amargas, essas substâncias estão uniformemente distribuídas em toda a raiz e nas doces concentram-se na película e casca (BOULOS, 1975). Em muitas variedades, essas partes podem conter 4-10 vezes mais cianeto do que a polpa (WOOD, 1965; NAIR, 1969; MUTHUSWAMY et al., 1976).

O teor de cianeto em mandioca varia em função das variedades, idade da planta e condições edafoclimáticas (DULHUIS, 1954; SINHA & NAIR, 1963; SANTAMARIA HERNANDEZ & CONTRERAS GUILLEN, 1984). Normalmente, o estresse hídrico aumenta a concentração de cianeto da raiz chegando, às vezes, a níveis inaceitáveis para o consumo fresco, ou seja, algumas variedades de mesa (baixo teor de cianeto) podem tornar-se industriais (alto teor de cianeto) quando ocorre longos períodos de seca (CIAT, 1989). Essa substância na maioria das variedades, oscila entre 15 a 400 mg/kg de polpa crua (FURTADO, 1980; GOMEZ & VALDIVIOSO, 1983), porém pode ser encontrada em níveis tão baixos como 10 mg/kg ou tão elevados como 2000 mg/kg (ROGERS, 1963).

A mandioca de mesa é destinada ao consumo fresco por conter baixo teor de cianeto e pela sua excelente característica culinária. Durante a preparação de produtos derivados (mandioca cozida, frita, bolo, purê e suflê) o cianeto presente na polpa é despreendido por volatilização atingindo níveis baixíssimos tornando-os inócuos ao homem.

O objetivo desse trabalho foi estudar o teor de cianeto das diferentes partes das raízes de sete cultivares de mandioca de mesa e verificar o efeito da cocção e frita (sem cozimento prévio) na sua redução.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na sede do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMT), em Cruz das Almas, BA, onde ocorre uma precipitação média anual de 1200mm, temperatura média de 24°C e umidade relativa em torno de 80%, num Latossolo Amarelo A moderado, textura franco argila-arenosa.

Determinou-se o teor de cianeto da casca com película raiz integral, polpa crua, polpa cozida (pedaços de 6 x 3 x 3 cm) e polpa frita sem cozimento prévio (tipo batata palha), das cultivares de mandioca de mesa Abacate (BGM 1148), Casca Roxa (BGM 255), Manteiga (BGM 252), Maragogipe (BGM 249), Paraguai (BGM 270), Pioneira (BGM 930) e Saracura (BGM 254), conforme método logia de TELES (1972), a qual consiste na destilação de HCN por arraste de vapor, seguida de argentimetria ácida. As análises foram efetuadas em raízes de plantas colhidas 12 meses após o plantio.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de cianeto das diferentes partes da raiz, encontram-se na tabela 1. Observou-se diferenças significativas entre as cultivares com relação ao cianeto na raiz integral, polpa crua e frita pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$). Em todas as cultivares, a casca foi a parte da raiz que apresentou maior concentração de cianeto, variando de 105 ('Maragogipe') a 148 mg/kg ('Casca Roxa'). Essa concentração foi 3-4 vezes superior a encontrada na polpa crua e está acima do nível máximo aceitável para o consumo fresco que é de 100 mg/kg. Com

base nesses dados, pode-se sugerir que os glicosídeos cianogênicos na raiz da mandioca de mesa estão distribuídos de maneira desuniforme, ao contrário do que ocorre na mandioca industrial na qual essas substâncias encontram-se mais uniformemente distribuídas em toda a raiz. Outros trabalhos, também demonstram variações nos níveis de cianeto da casca em relação a polpa numa proporção de 5-10: 1 (WOOD, 1965; NAIR, 1969; MUTHUSWAY et al. 1976). Com isso, pode haver o risco de intoxicação pelo uso culinário da casca da raiz de mandioca de mesa.

Na raiz integral o teor de cianeto variou de 73,67 ('Pioneira') a 123,67 mg/kg ('Casca Roxa'). O teor mais elevado de cianeto na raiz integral foi influenciado por sua maior concentração na casca da raiz, razão pela qual é importante evitar o uso culinário da casca.

O teor de cianeto, da polpa crua, das cultivares variou de 29,33 a 65,00 mg/kg. A 'Abacate', 'Manteiga', 'Maragogipe' e 'Pioneira' apresentaram teores de cianeto inferiores a 50 mg/kg podendo ser classificadas como de baixa toxicidade cianogênica e as cultivares Saracura, Paraguai e Casca Roxa com teores de cianeto entre 50-100 mg/kg como de toxidez moderada segundo escala proposta por COURSEY (1973).

O cozimento da polpa crua reduziu o teor de cianeto a 13 mg/kg (tabela 1) em todas as cultivares independente de sua concentração inicial. Isso indicou uma variação na porcentagem de eliminação do cianeto entre as cultivares. A cultivar Casca Roxa eliminou 80% do seu conteúdo de cianeto, a 'Paraguai' e 'Saracura' 78% a 'Abacate', 'Manteiga' e 'Maragogipe' 66% e a 'Pioneira' 56%. Por outro lado, a fritura da polpa crua reduziu o teor de cianeto a diferentes concentrações, 7, 13 e 20 mg/kg

TABELA 1 - Teores de cianeto de sete cultivares de mandioca de mesa, aos 12 meses de idade, Cruz das Almas, BA, 1990.

Cultivares	Teor de cianeto (mg / kg)				
	Raiz integral	Casca	Polpa crua	Polpa cozida	Polpa frita
Abacate	78,33 b	146,33a	38,00 b	13,00a	7,00 c
Casca Roxa	123,67a	148,33a	65,00a	13,00a	20,00a
Manteiga	74,00 b	141,67a	38,00 b	13,00a	7,00 c
Maragogipe	56,33 b	105,33a	38,33 b	13,00a	7,00 c
Paraguai	80,67 b	133,00a	58,33a	13,00a	13,00 b
Pioneira	73,67 b	136,67a	29,33 b	13,00a	7,00 c
Saracura	94,00a	134,67a	56,00a	13,00a	13,00 b
F	**	n.s.	**	n.s.	**
C.V. (%)	13,12	15,53	14,59	0	0
DMS (5%)	29,41	58,28	18,77	0	0

** = Significativo a 1% ($P > 0,01$)

n.s. = não significativo

Os tratamentos que apresentam a mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

(Tabela 1), embora, também, independente de sua concentração inicial. Portanto, também houve variação na porcentagem de eliminação em função das cultivares. As porcentagens de eliminação do cianeto observadas entre as cultivares foram as seguintes: 82% para as cultivares Abacate, Manteiga e Maragogipe, 78% para a 'Paraguai' e 'Saracura', 76% para a 'Pioneira' e 70% para a 'Casca Roxa'.

Ficou evidenciado que, na maioria das cultivares, houve maior redução do cianeto através da fritura do que pelo cozimento (Tabela 1). É possível que isso tenha ocorrido em função da forma de preparo da polpa, embora tanto o cozimento como a fritura tenham sido eficientes nas eliminações do cianeto. NAMBISAN & SUNDARESUM (1985) relataram que a volatilização do conteúdo de cianeto da polpa acha-se estreitamente

relacionada ao tamanho dos pedaços, tempo e forma de aquecimento (fervura, assadura, fritura) empregados no preparo do prato. Esses autores constataram que a fervura de pedaços de 5g por 20 min., eliminou 47% do seu conteúdo de cianeto, enquanto que a fritura por 5 min., de pedaços com o mesmo tamanho, eliminou apenas 13% do conteúdo dessa substância.

CONCLUSÕES

O teor de cianeto, na raiz crua de mandioca de mesa, varia entre cultivares.

A casca, é a parte da raiz de mandioca de mesa que concentra a maior quantidade de cianeto.

A cocção e a fritura, nas condições do experimento, proporcionaram eliminação

substancial do conteúdo de cianeto da polpa. A eliminação do cianeto pela cocção variou entre 56 a 80% e pela fritura entre 70 a 82%.

REFERÊNCIAS

- BOLHUIS, G.G. The toxicity of cassava roots. Netherlands Journal Agriculture Science, 2 (3): 176-185, 1954.
- BOULOS, N.N. Hydrogen cyanide content of cassava root. Sudan Journal Food Science Technology, 7: 94-6, 1976.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT), Cali, Colombia. Informe CIAT, 1989. p. 18-9.
- CONCON, J.M. Food toxicology: principles and concepts. New York, Marcel Dekker, 1988. p. 281-403.
- COURSEY, D.G. Cassava as food: toxicity and technology. Proceeding of an interdisciplinary workshop. Ottawa, International Development Research Center, 1973. p.27-36.
- FURTADO, M.J. Introdução e seleção de cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz) para o Estado do Espírito Santo. Cariacica, ES, EMCAPA, 1980. 3p. (EMCAPA. Comunicado Técnico, 6).
- GOMEZ, G. & VALDIVIESO, M. The effect of variety and plant age on cyanide content chemical composition and quality, of cassava roots. Nutrition Reports International, 276 (4): 857-65, 1983.
- KUTHUSWANY, P.; PAJU, G.S.N.; DRISHNAMOORTHY, K.K. & RAVIKUNAR, V. Effect of tillage and soil amendments on HCN and dry matter content of tapioca (Manihot esculenta, Crantz). Curr. Research, 5: 190-91, 1976.
- KAIR, P.G. Effect of lining on the yield and quality of cassava in laterite soil. Agriculture Research Journal of Kerala, 8 (1): 14-6, 1969.
- NAMBISAN, B. & SUNDARESAN, S. Effect of processing on the cyanoglucoside content of cassava. Journal Science Food Agriculture, 36: 1197-1203, 1985.
- ROGERS, D.J. Studies of Manihot esculenta, Crantz (cassava) and related species. Bulletin Torrey Botany, 90: 43-54, 1963.
- SANTAMARIA HERNANDEZ, E. & CONTRERAS GUILLEN, J. Composición química de seis variedades de yuca (Manihot esculenta, Crantz) en distintas etapas de desarrollo. Agricultura Técnica México, 10(1): 3-16, 1984.
- SINHA, S.K. & NAIS, T.V.R. Studies on the variability of cyanoglucosides in cassava tubers. Indian Journal Science, 38: 958-63, 1968.
- SUNDARESAN, S.; MAMBISAN, B. & EASWARRIYAN, C.S. Bitterness in cassava in relation to cyanoglucoside content. Indian Journal of Agricultural Sciences, 57 (1): 37-40, 1987.
- TELES, F.F.F. Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus produtos manufaturados. In: ETENE/BNB, Fortaleza. Pesquisa Tecnológica sobre mandioca. Fortaleza, CE, 1972. p. 7-33.

- WAY, J.L. Pharmacologic aspects of cyanide and its antagonism. In: VENNESLAND, et al. Cyanide in biology. New York, Academic Press, 1981. p. 29-40.
- WOOD, T. Cyanogenic glucoside content of cassava and cassava products. Journal Science Food Agriculture, 16: 300-5, 1965.