

**COMPARAÇÃO ENTRE OS TEORES DE AMIDO  
E ÁCIDO CIANÍDRICO DE ALGUNS  
CULTIVARES DE MANDIOCA  
(*Manihot esculenta* Crantz)  
CULTIVADOS EM MINAS  
GERAIS <sup>1/</sup>**

Luiz Carlos Guedes de Miranda <sup>2/</sup>

Dilson Teixeira Coelho <sup>3/</sup>

Francisco Franco Feitosa Teles <sup>2/</sup>

Américo José da Silveira <sup>4/</sup>

Jorge Luiz Martins Rezende <sup>2/</sup>

**1. INTRODUÇÃO**

A mandioca, em consequência de seu alto valor calórico, desempenha papel relevante na dieta de população de escassos recursos sócio-econômicos.

Estudos que visam a seu enriquecimento pela adição de hidrolisados protéicos ou por meio de processos microbiológicos (1) têm sido desenvolvidos no Brasil e no exterior. Entretanto, ainda há certos problemas. O maior deles é a alta toxicidade de alguns cultivares, que têm alto conteúdo de glicosídeos cianogênicos e liberam ácido cianídrico (HCN), quando hidrolisados (3).

Por outro lado, as grandes perspectivas da industrialização do amido e materiais congêneres, para utilizações diversas, impõem à pesquisa tecnológica a busca de novas espécies, mais econômicas e seguras, uma vez que, durante o processamento de tubérculos da mandioca, são liberadas grandes quantidades de substâncias tóxicas nos locais de trabalho (10). Sabe-se que é na etapa de sacarifi-

---

<sup>1/</sup> Recebido para publicação em 21-11-1980.

<sup>2/</sup> Departamento de Química da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

<sup>3/</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

<sup>4/</sup> Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

cação do amido que ocorre maior liberação do HCN contido nos tubérculos, ocasião em que se devem tomar todos os cuidados para evitar intoxicações.

A existência de vários cultivares em Minas Gerais dos quais não se conhecem os teores de amido e HCN e, ainda, a possibilidade de encontrar um ou mais cultivares com baixo teor de glicosídeos cianogênicos e alto teor de amido motivaram este estudo.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Dos cultivares experimentais existentes na Universidade Federal de Viçosa, cultivados no mesmo solo, tomaram-se vinte, aleatoriamente, retirando-se, de cada um, ao acaso, seis plantas com dezoito meses de idade. Selecionou-se a maior raiz de cada planta, a qual foi lavada com água corrente e enxuta. Em seguida, procedeu-se, o mais rapidamente possível, à raspagem de porções transversais, da região proximal, mediana e distal (13).

As amostras das raízes selecionadas de cada planta foram homogeneizadas manualmente, realizando-se imediatamente depois a análise do ácido cianídrico.

Das raízes anteriormente usadas foram retiradas secções transversais, das mesmas regiões, com um centímetro de espessura, aproximadamente, as quais foram cortadas em cubinhos de mais ou menos um centímetro de aresta e colocadas em placas de Petri, previamente taradas, pesadas e levadas à estufa, 50-60°C, com circulação de ar forçada, durante aproximadamente 12 horas, para secagem (6). Os cubinhos foram triturados em moinho Wiley Intermediário, com peneira n.º 20, acondicionando-se o pó em frascos de Wheaton de 50 ml, até a análise.

O ácido cianídrico foi determinado pelo método analítico clássico (11), baseando na sua destilação por arraste de vapor, seguida de argentimetria ácida VOLHARD.

Os carboidratos ácido-digeríveis (C.A.D.), principalmente o amido e os sacarídeos solúveis, foram determinados colorimetricamente, após hidrólise ácida de 500 mg da amostra seca. A hidrólise foi feita com HCl 0,6 N, durante 2 horas e meia de ebulição, sob refluxo, seguida de colorimetria pelo reagente de Teles (12).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios das análises de ácido cianídrico e carboidratos ácido-digeríveis estão registrados no Quadro 1.

Os resultados obtidos são comparáveis aos que se encontram na literatura (2, 4, 7, 8, 9, 14).

A análise de variância dos dados (5) mostrou diferenças significativas entre os cultivares quanto aos teores de ácido cianídrico ( $P < 0,05$ ).

Pela comparação das médias (teste de Tukey) (5), ao nível de 0,05, a seqüência decrescente, em termos de conteúdo cianogênico, foi a seguinte: Julião Roxo, Mandioca Osso e Periquita = Manca Macedônia, SFG-696, C-452543, Maniva Grande, Var III Colúmbia, Engole Boi = Rosa, Cacau Branco, IAC-3526, Amarela Casca Roxa = Sabará, Abelha Danta = Riqueza = SFG-444, Caipira, Havana.

As médias referentes aos carboidratos ácido-digeríveis (C.A.D.) receberam o mesmo tratamento, verificando-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os teores de C.A.D. dos diversos cultivares. Pela comparação das médias, a seqüência decrescente, em termos de carboidratos ácido-digeríveis, foi a seguinte: C-452543 > Amarela Casca Roxa = Manca > Havana > SFG-444 > Cacau Branco > Rosa > Mandioca Osso = Riqueza > Caipira > Var. III > Colúmbia > Engole Boi > Macedônia > Sabará > Maniva Grande > SFG-696 > Abelha Danta > Periquita > IAC-3526 > Julião Roxo.

Diante dos resultados encontrados, pode-se dizer que os cultivares que con-

QUADRO 1 - Valores médios do conteúdo de ácido cianídrico, em mg/g de matéria fresca, e da porcentagem de carboidratos ácido-digeríveis, em relação à matéria fresca

CULTIVAR	ÁCIDO CIANÍ- DRICO (mg/g)	CULTIVAR	CARBOI- DRATOS ÁCIDO - DIGERÍ- VEIS (%)
Julião Roxo	0,32 a	C.452.543	38,9 a
Mandioca Osso	0,27 b	Amarela Casca Roxa	38,1 b
Periquita	0,25 c	Manca	38,1 b
Manca	0,24 c	Havana	37,5 c
Macedônia	0,22 d	SFG-444	37,2 c
SFG-696	0,21 d	Cacau Branco	36,5 d
C.452.543	0,18 e	Rosa	35,7 e
Maniva Grande	0,17ef	Mandioca Osso	35,5 e
Var. III Colúmbia	0,16 f	Riqueza	35,5 e
Engole Boi	0,13 g	Caipira	34,8 f
Rosa	0,13 g	Var. III Colúmbia	34,5 f
Cacau Branco	0,12gh	Engole Boi	33,4 g
IAC 3526	0,11 h	Macedônia	33,2 g
Amarela Casca Roxa	0,09 i	Sabará	32,6 h
Sabará	0,09 i	Maniva Grande	32,3 h
Abelha Danta	0,07 j	SFG-696	31,8 i
Riqueza	0,07 j	Abelha Danta	30,3 j
SFG-444	0,07 j	Periquita	29,9 j
Caipira	0,06 j	IAC-3526	28,6 k
Havana	0,06 j	Julião Roxo	25,4 l

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

têm menor quantidade de ácido cianídrico, apresentando, portanto, menor toxicidade, são os seguintes: Caipira, Havana, Riqueza, Abelha Danta, SFG-444, Amarela Casca Roxa e Sabará.

Os cultivares que apresentaram os maiores teores de carboidratos ácido-digeríveis foram: C-452543, Amarela Casca Roxa, Manca, Havana e SFG-444.

Relacionando os resultados dos carboidratos ácido-digeríveis (C.A.D.) com os do ácido cianídrico, pode-se observar que pelo menos três cultivares, Havana, Amarela Casca Roxa e SFG-444, têm possibilidade de aproveitamento, por apresentarem alto teor de carboidratos ácido-digeríveis e baixo teor de ácido cianídrico.

#### 4. RESUMO

Vinte cultivares de mandioca cultivados no Estado de Minas Gerais foram analisados, com o objetivo de determinar teores de ácido cianídrico e de carboidratos ácido-digeríveis (C.A.D.). Foram encontrados os seguintes resultados médios: 'Rosa': 0,13 e 35,7; 'SFG' 444: 0,07 e 37,2; 'Cacau Branco': 0,12 e 36,5; 'A. Danta': 0,07 e 30,3; 'Mandioca Osso': 0,27 e 35,5; Amarela Casca Roxa': 0,09 e 38,1; 'Ju-

lião Roxo': 0,32 e 25,4; 'Clone 452543': 0,18 e 38,9; 'Engole Boi': 0,13 e 33,4; 'Sabará': 0,09 e 32,6; 'Maniva Grande': 0,17 e 32,3; 'Caipira': 0,06 e 34,8; 'Periquita': 0,25 e 29,9; 'IAC 3526': 0,11 e 28,6; 'Manca': 0,24 e 38,1; 'Riqueza': 0,07 e 35,5; 'SFG 696': 0,21 e 31,8; 'Var. III Colúmbia': 0,16 e 34,5; 'Macedônia': 0,22 e 33,2; 'Havana': 0,06 e 37,5, expressos em miligramas de HCN por grama e porcentagem de C.A.D. na matéria verde.

Pelos resultados, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os cultivares, e o Amarela Casca Roxa, o Havana e o SFG-444 apresentaram baixos teores de ácido cianídrico e alto teor de carboidratos ácido-digeríveis.

## 5. SUMMARY

Twenty cassava cultivars produced in the State of Minas Gerais, Brazil, were analysed for HCN and digestible carbohydrates (C.A.D.). The following results were found: Rosa: 0,13 and 35,7; SFG-444: 0,07 and 37,2; 'Cacau Branco': 0,12 and 36,5; 'A. Danta': 0,07 and 30,3; 'Mandioca Osso': 0,27 and 35,5; 'Amarela Casca Roxa': 0,09 and 38,1; 'Julião Roxo': 0,32 and 25,4; 'Clone 452543': 0,18 and 38,9; 'Engole Boi': 0,13 and 33,4; 'Sabará': 0,09 and 32,6; 'Maniva Grande': 0,17 and 32,3; 'Caipira': 0,06 and 34,8; 'Periquita': 0,25 and 29,9; 'IAC 3526': 0,11 and 28,6; 'Manca': 0,24 and 38,1; 'Riqueza': 0,07 and 35,5; 'SFG 696': 0,21 and 31,8; 'Var. III Colúmbia': 0,16 and 34,5; 'Macedônia': 0,22 and 33,2; 'Havana': 0,06 and 37,5, mg/of HCN percent C.A.D. in the green matter, respectively.

## 6. LITERATURA CITADA

1. ARAÚJO, N.Q. Hidrólise enzimática de mandioca. *Informativo INT-MIC* (9): 45-52. 1975.
2. BARRIOS, E.A. & BRESSANI, R. Composición química de la raíz y de la hoza de algunas variedades de yuca. *Manihot. Turrialba* 17(3):314-320. 1976.
3. BORDAS, M. *Del contenido de ácido cianídrico de la harina industrial de mandioca, de la harina de trigo y de los productos panificados*. Paraguay, Universidad Nacional de Assunción, 1965. 14 p.
4. COURTS, G., FRITZ, J. & RAMAHADIMBY, G. El Diagnóstico Felodérmico de La Mandioca. *Fertilité* (12):3-20. 1961.
5. GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. 6.<sup>a</sup> ed. S. Paulo, Livraria Nobel, 1976. 430 p.
6. HEIN, E.A. Erfahrungen und Überlegungen Über die Verarbeitung und Verwendung der *M. Utilissima*. *Deutscher Tropenlandwirt* (66):75-85. 1965.
7. MUÑOZ, G.A. & CASAS, P.I. Contenido de ac. cianídrico en raíces y hojas de clones 'amargos' de yuca. *Turrialba* 22 (2):221-223. 1972.
8. MUTHUSWAMY, P., KRISHNAMOORTHY, K.K. & RAJU, G. S. N. Investigations on the Hydrocyanic acid content of tapioca (*M. esculenta*) tubers. *Madras Agriculture Journal* 60(8):1009-1019. 1973.
9. PEREIRA, A.A. & PINTO, M.R.G. Informações sobre as mandiocas de mesa, macaxeiras ou alpins. *O Agrônomo* (14):9-10. 1962.

10. TELES, F.F.F. *Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus produtos manufaturados*. Publ. ETENE/BNB, 1972. 205 p.
11. TELES, F.F.F. *Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus produtos manufaturados*. *Pesquisas Tecnológicas B.N.B.* (1): 7-33. 1972.
12. TELES, F.F.F. *Nutrient analysis of prickly pear*. Tucson, University of Arizona, 1977. 157 p. (tese Ph.D.).
13. UMANAH, E.E. A note on the variation of dry matter content (DMC) a long the lengt of cassava tubers *Tropical Root and Tuber Crops News Letter* 4:34-37. 1971.
14. VOISIN, J.C. Teneur en acid cyanhydrique des Maniocs de Cote d'Ivoir. *Revue Generale de Botanique* (724):386-388. 1930.