



XVII
Congresso
Brasileiro
de Mandioca
II Congresso
Latino-americano
e Caribênho de
Mandioca

Belém
12 a 16
MAR
2018

LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA AÇUCARADA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ)

Rosane Chaves, Roberto Cunha, Marcelo Magalhães, Elisa Cunha.

rosane.fchaves@hotmail.com, roberto.cunha@embrapa.br, marcelo.magalhaes@embrapa.br, elisa.cunha@embrapa.br

Universidade Federal Rural da Amazônia/ Mestranda em Biotecnologia Aplicada á Agropecuária

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma das principais espécies cultivadas nas regiões tropicais e subtropicais, ocorre em todo território brasileiro, tendo os estados do Pará, Paraná e Bahia as maiores produções. É muito utilizada pelos indígenas da Amazônia na alimentação e apresenta grande potencial industrial (CARVALHO et al., 2004; FIALHO; VIEIRA, 2011; ROSENTHAL et al., 2012; NORONHA et al., 2013; SOUZA et al., 2013). É uma planta que exibe ampla variabilidade genética, com destaque para a mandioca açucarada, conhecida também por mandiocaba, manicuera ou manicoera, ao contrário das outras variedades de mandioca, acumula açúcares em suas raízes em lugar de amido. O acúmulo de grandes quantidades de glicose nas raízes é devido à adaptação das células do parênquima de reserva que antes acumulava amido (CARVALHO et al., 2004; VIEIRA et al., 2011; NORONHA et al., 2013; SOUZA et al., 2013). A caracterização físico-química de variedades de mandioca possui relevância para gerar conhecimentos de constituintes nutricionais, avaliar o potencial do produto que será consumido ou matéria-prima que a ser predisposta. Também é importante para a recomendação de novos cultivar para melhoramento genético (CHISTÉ et al., 2010; CHAROENKUL et al., 2011). Devido ao percentual elevado de glicose e características físico-químico específicas, esta matéria-prima exibe o seguinte potencial de produção industrial: xarope de glicose, sem a necessidade da hidrólise do amido; amido com variabilidade na proporção amilose/amilopectina; bebidas fermentadas; e álcool combustível, entre outras utilidades (CARVALHO et al., 2000; CARVALHO et al., 2004). Tendo em vista o seu potencial industrial e programas de melhoramento genético, o trabalho teve como objetivo caracterizar genótipos de mandioca açucarada (*Manihot esculenta* Crantz) proveniente do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental, quanto a umidade, cinzas, pH, acidez titulável total, sólidos solúveis e ratio.

Material e métodos

As amostras de raízes de mandioca açucaradas foram coletadas do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental, após 8 meses de cultivo. Logo após a coleta, as raízes foram lavadas com água tratada, codificadas (MDO 01, MDO 02, MDO 03, MDO 04, MDO 05, MDO 06, MDO 07, MDO 08, MDO 09, MDO 10, MDO 11, MDO 12 e MDO 13) e armazenadas sob refrigeração a -20 °C no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis, localizado na Embrapa Amazônia Oriental. As análises de caracterização físico-química (umidade, cinzas, pH, acidez titulável total, sólidos solúveis totais e ratio) foram realizadas no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis. Caracterização físico-química Para a caracterização físico-química foram avaliados: Umidade: segundo o método gravimétrico nº 920.151 da AOAC (1997) que se baseia na quantificação por diferença de peso devido à perda de água por evaporação, utilizando estufa com circulação e renovação de ar a 105 °C. Cinzas: segundo o método gravimétrico nº 940.26 da AOAC (1997) por calcinação das amostras a 550 °C até atingir peso constante. pH: segundo o método nº 981.12 da AOAC (1997), com medição realizada em pHmetro com potenciômetro previamente calibrado com



soluções tampão pH 4 e 7. Acidez titulável total: segundo o método nº 942.15 da AOAC (1997), por titulação com NaOH a 0,1N com auxílio de pHmetro até atingir pH de 8,1. Os resultados foram expressos em meq de NaOH/100g. Sólidos solúveis totais: segundo o método nº 932.12 da AOAC (1997), com medição em refratômetro digital. Ratio: calculado pela relação entre sólidos solúveis e acidez total titulável, segundo Reed et al. (1986). Análise estatística Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e comparação de médias através do teste de Tukey, com nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar versão 5.6.

Resultados e discussão

A Tabela 1 contém os resultados da caracterização físico-química encontrados nas raízes de 13 genótipos de mandioca açúcarada. Com destaque para umidade que foram obtidos valores 70,01 (MDO 09) a 92,93% (MDO 11), todos os genótipos apresentaram teores de umidade elevados, notou-se que a MDO 9 foi o único genótipo com valor baixo. Mafra e Oliveira (2008) atribuem estas elevadas umidades à dificuldade de comercialização da mandioca açúcarada in natura, pois favorece o desenvolvimento de microrganismo como bolores e leveduras. Essa característica da mandioca açúcarada pode ser controlada quando mantida sob refrigeração durante o armazenamento. Aguiar et al. (2014) avaliaram as características físico-químicas de raízes de mandioca açúcarada e constataram que a elevada umidade e açúcares encontrados nas raízes permite a extração do caldo que gera através de processos fermentativos etanol. Os valores para análise de cinzas alternaram entre 1,39 (MDO 10) a 3,24% (MDO 1), os genótipos não apresentaram diferenças significativas entre si, a 5% de probabilidade, para este parâmetro.

Tabela 1. Caracterização físico-química de genótipos de mandioca açúcarada.

Genótipos	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	ATT (meq NaOH/100g)	SST (°Brix)	Ratio (SST/ATT)
MDO 01	90,37±0,74 ^a	3,24±0,17 ^a	6,49±0,03 ^{cde}	3,94±0,89 ^{ab}	6,97±0,40 ^{abc}	1,86±0,49 ^a
MDO 02	92,32±0,88 ^a	2,05±0,64 ^a	6,39±0,07 ^{def}	3,60±0,54 ^b	7,03±0,42 ^{abc}	2,00±0,37 ^a
MDO 03	91,52±0,76 ^a	2,68±0,68 ^a	6,16±0,02 ^g	4,01±0,15 ^{ab}	7,17±0,38 ^{abc}	1,79±0,09 ^a
MDO 04	90,51±3,17 ^a	1,64±0,46 ^a	6,35±0,01 ^{efg}	3,25±0,11 ^b	6,50±0,20 ^{bc}	2,00±0,04 ^a
MDO 05	91,62±0,92 ^a	2,78±0,68 ^a	6,50±0,08 ^{cde}	3,46±0,74 ^b	6,37±0,29 ^c	1,90±0,34 ^a
MDO 06	91,52±0,64 ^a	2,53±0,89 ^a	6,70±0,10 ^b	3,50±0,08 ^b	6,67±0,12 ^{abc}	1,91±0,06 ^a
MDO 07	90,68±0,04 ^a	1,99±1,20 ^a	6,60±0,10 ^{bc}	3,32±0,94 ^b	7,43±0,46 ^a	2,38±0,59 ^a
MDO 08	89,17±1,70 ^a	1,80±0,05 ^a	6,25±0,09 ^{fg}	4,29±1,17 ^{ab}	7,30±0,36 ^a	1,79±0,41 ^a
MDO 09	70,01±2,99 ^b	2,17±0,08 ^a	6,94±0,12 ^a	5,87±0,97 ^a	7,27±0,06 ^{ab}	1,26±0,17 ^a
MDO 10	90,14±1,14 ^a	1,39±0,33 ^a	6,44±0,02 ^{cdef}	3,92±0,75 ^{ab}	6,87±0,06 ^{abc}	1,80±0,32 ^a
MDO 11	92,93±1,25 ^a	2,05±0,32 ^a	6,55±0,03 ^{bcde}	3,91±0,31 ^{ab}	7,17±0,25 ^{abc}	1,84±0,16 ^a
MDO 12	89,90±0,85 ^a	1,70±0,61 ^a	6,56±0,01 ^{bcd}	3,64±0,46 ^b	7,33±0,31 ^{ab}	2,05±0,29 ^a
MDO 13	92,52±0,37 ^a	1,85±0,57 ^a	6,43±0,09 ^{cde}	4,64±0,42 ^{ab}	7,13±0,12 ^{abc}	1,55±0,12 ^a

Médias ± desvio padrão seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ATT= acidez titulável; SST= sólidos solúveis totais.

O pH é uma fator importante para determinar o potencial de crescimento de microrganismos capazes de provocar deterioração, assim como o crescimento de microrganismos patogênicos (SOUSA et al., 2007). Neste trabalho, o pH variou de 6,16 (MDO 03) a 6,94 (MDO 09), os genótipos apresentaram diferenças significativas entre si, a 5% de probabilidade. Souza (2010) em sua pesquisa sobre a caracterização e estudo de viabilidade tecnológica do aproveitamento da mandioca obteve pH de 6,62 a 6,83, valores próximos aos



XVII
Congresso
Brasileiro
de Mandioca
II Congresso
Latino-americano
e Caribênho de
Mandioca

Belém
12 a 16
MAR
2018

LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

encontrados. Aguiar et al. (2014) encontrou valor de pH 6,38 para raízes de mandioca açúcaradas. Em acidez titulável total, os genótipos apresentaram variação de 3,25 (MDO04) a 5,87 (MDO09) meq NaOH/ 100g. Araújo (2012) e Souza (2014) encontraram teores de 3,17 e 2,17 meq NaOH/ 100g, respectivamente. A acidez é um parâmetro importante, pois é determinada pelo percentual dos ácidos orgânicos, que servem de substrato para a respiração e se encontram dissolvidos nos vacúolos das células nas formas livres ou combinadas com sais, ésteres e glicosídeos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Os sólidos solúveis totais nas mandiocas açúcaradas analisadas variaram de 6,37 (MDO 05) a 7,43 °Brix (MDO 07). Os genótipos apresentaram diferenças significativas entre si, a 5% de probabilidade. Os sólidos solúveis são compostos solúveis em água contidos nos alimentos, a exemplo, os açúcares, ácidos, aminoácidos e vitaminas. O teor de sólidos solúveis está diretamente ligado ao estágio de maturação em que o vegetal é colhido, geralmente aumenta durante a maturação pela biossíntese de polissacarídeos. Os açúcares compõem o sabor em equilíbrio com os ácidos orgânicos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O ratio, relação °Brix/Acidez (SST/ATT) indica o grau de equilíbrio entre o teor de açúcares e ácidos orgânicos, e está diretamente relacionada à sua qualidade quanto ao atributo sabor, sendo, portanto, um importante parâmetro a ser considerado para avaliar a qualidade (LIMA et al., 2002). Para ratio houve variação de 1,26 (MDO 09) a 2,38 (MDO 07), os genótipos não apresentaram diferenças significativas entre si, a 5% de probabilidade.

Conclusão

Através das análises físico-químicas realizadas nas raízes de mandioca açúcarada (umidade, cinzas, pH, acidez titulável total, sólidos solúveis e ratio) foi possível comprovar que as variedades de mandioca, destaque para MDO 07, MDO 12, MDO 08 e MDO 09 com maiores teores de açúcares, apresentam propriedades que podem ser utilizadas em processos industriais, bem como para subsídios de programas de melhoramento genético.

Referências

- AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16 ed. Washington: Horwitz, W. 1997.
- AGUIAR, R.; CUNHA, R. L.; CUNHA, E. F. M.; REGO, J. Y. N. Caracterização físico-química de raízes de mandiocaba. 18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. Anais... Belém- PA. 2014.
- ARAÚJO, F. DAS C. B.; CUNHA, R. L.; CUNHA, E. F. M.; NETO, J. T. DE F. Caracterização e variabilidade físico-química de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*). II congresso brasileiro de recursos genéticos. Anais... Belém- PA, 2012
- CARVALHO, L. J. C. B.; CABRAL, G. B.; CAMPOS, L. Raiz de reserva de mandioca: um sistema biológico de múltipla utilidade. Brasília: CENARGEN, 16p. 2000.
- CARVALHO, L. J. C. B.; SOUZA, C. R. B.; CASCARDO, J. C. M.; CAMPOS, L. Identification and characterization of novel cassava (*Manihot esculenta* Crantz) clone with high free sugar content and novel starch. *Plant Molecular Biology*. v.56, n.4, p.643-659, 2004.
- CHAROENKUL, N; UTTAPAP, D; PATHIPANAWAT, W; TAKEDA, Y. Physicochemical characteristics of starches and flours from cassava varieties having different cooked root textures. *LWT-Food Science and Technology*, v. 40, p. 1774-1781, 2011.
- CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; OLIVEIRA, S. S. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. *Acta Amazônica*. v. 40, n.1, p.221-226, 2010.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras:



XVII
Congresso
Brasileiro
de Mandioca
II Congresso
Latino-americano
e Caribenho de
Mandioca

Belém
12 a 16
MAR
2018

LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

UFLA, 2005.

FIALHO, J. F., VIEIRA, E. A (Eds). 2011. Mandioca no Cerrado: orientações técnicas. Planaltina, Embrapa Cerrados, 208 p.

LIMA, V. L. A. G.; MELO, E. A.; LIMA, L. S. Polpa congelada de acerola: efeito da temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóis totais. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p.669-670, 2002.

MAFFRA, A. C. C.; OLIVEIRA, M. S. F. Mandiocaba: caracterização física, físico-química e obtenção de concentrado açucarado. 2008. 67 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) Universidade Federal do Pará, 2008.

NORONHA, A. C da s.; DUARTE, P. R. M.; OLIVEIRA, J. M.; PEREIRA, A. K. R.; CUNHA, E. F. M. Coleobrocas em genótipos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) açucarada. XV Congresso brasileiro de mandioca. Bahia, 2013. REED, J. B.; HENDRIX, D. L.; HENDRIX Jr., C. M. Quality control manual for citrus processing plants. Florida: Intercit, Safety Harbor, v. 1, 250 p, 1986.

ROSENTHAL, D; ORT, D. Examining Cassava's Potential to Enhance Food Security under Climate Change. Tropical Plant Biology 5: 30-38, 2012. SOUSA, C. D. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. D.; ARAÚJO, D. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. Química Nova, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

SOUZA, H. A. L. Caracterização e estudo da viabilidade tecnológica do aproveitamento do mandiocaba. 2010. 83p. Dissertação. Pós- graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Pará. 2010.

SOUZA, H. A. L.; BENTES, A. S.; LADEIRA, T. M. S.; LOPES, A. S.; PENA, R.S. Physicochemical properties of three sugary cassava landraces. Ciência Rural, v.43, n.5, p.792-796, 2013.

SOUZA, L. DO S. S.; PEREIRA, A. M.; FRANÇA, L. F.; CORRÊA, N. C. F. Otimização dos parâmetros operacionais da fermentação alcoólica da mandioca doce (*Manihot esculenta* Crantz). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campinas Grande, v. 16, n.2, p. 147-154, 2014.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; FONCECA, K. G.; CARVALHO, L. J. C. B. Caracterização molecular de acessos de mandioca açucarados e não açucarados. Ciência e Agrotecnologia. Lavras, v. 35, n. 3, p. 455- 461, maio/jun., 2011.

Palavras chave: Potencial industrial, Açucares, Propriedades nutricionais.

