

Notas Científicas

Carboidratos e carotenoides totais em duas variedades de mangarito

Ana Paula Sato Ferreira⁽¹⁾, Mário Puiatti⁽¹⁾, Ariana Mota Pereira⁽¹⁾, Paulo Roberto Cecon⁽²⁾,
Aline da Silva Bhering⁽¹⁾ e Teresa Drummond Correia Mendes⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia, Avenida P.H. Rolfs, s/n^o, CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. E-mail: ana.sato.ferreira@gmail.com, mpuiatti@ufv.br, arianamix10@yahoo.com.br, alinebhering@hotmail.com, tdcorreia@gmail.com
⁽²⁾UFV, Departamento de Estatística. E-mail: cecon@ufv.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição de carboidratos e carotenoides em rizomas mãe e filhos das variedades de mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) pequeno e gigante. Amostras dos rizomas coletadas ao longo do ciclo cultural e após 90 dias de armazenamento foram avaliadas quanto aos teores de carboidratos e carotenoides totais. Os rizomas apresentaram aumento no teor de carboidratos, e o rizoma-mãe da variedade pequeno apresentou acréscimos lineares no teor de carotenoides, ao longo do cultivo. O armazenamento reduz os teores de carboidratos e de carotenoides totais em todos os rizomas.

Termos para indexação: *Xanthosoma riedelianum*, açúcar solúvel total, amido, colheita, rizoma.

Carbohydrates and total carotenoids in two varieties of mangarito

Abstract – The objective of this work was to evaluate the composition of carbohydrates and carotenoids in mother rhizomes and small cormels of the dwarf and giant mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) varieties. Rhizome samples collected during the crop cycle and 90 days after storage were evaluated for carbohydrate and total carotenoid contents. Rhizomes showed an increase in the carbohydrate content, and the mother rhizome of the dwarf variety had linear increases in the carotenoid content, during cultivation. Storage reduces carbohydrate and total carotenoid contents in all rhizomes.

Index terms: *Xanthosoma riedelianum*, sugars, starch, harvest, rhizome.

Hortaliças não convencionais são espécies presentes em determinadas regiões, que exercem influência na alimentação de uma população tradicional e, em geral, não estão organizadas como cadeia produtiva (Hortaliças não convencionais, 2010). Como exemplo, tem-se o mangarito [*Xanthosoma riedelianum* (Schott) Schott], uma hortaliça rizomatosa, pouco comercializada, que tem sua distribuição original em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (Gonçalves, 2011).

As plantas acumulam, além de açúcar redutor, açúcar não redutor, o que pode ser afetado pelo genótipo, pelo estágio de desenvolvimento e pelo ambiente. Alguns rizomas, como os de mangarito, apresentam coloração amarelada em razão da presença de carotenoides. Os carotenoides fazem parte da rota fotossintética e atuam na captação do excesso de energia luminosa, junto com as clorofilas. Os níveis de carotenoides em células de folhas e frutas mantêm-se relativamente constantes até o início da senescência,

quando a cor subsequente à degradação de clorofila é indicativa da presença e dos efeitos das enzimas degradadoras de carotenoides (Uenojo et al., 2007). Há conhecimento de poucos estudos com o mangarito, principalmente em relação à sua composição química.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição de carboidratos e carotenoides em rizomas mãe e filhos das variedades de mangarito pequeno e gigante.

Foram utilizados rizomas-semente das duas variedades de mangarito avaliadas, ambas com rizomas de polpa amarelada. A massa média dos rizomas-filhos da variedade pequeno é de cerca de 7 g, e dos da gigante, de aproximadamente 20 g.

O cultivo foi realizado em campo, no Município de Viçosa, MG (20°45'S, 42°51'W, a 651 m de altitude), no período de 25/10/2011 a 25/7/2012. Aos 150, 180, 210, 240 e 270 dias após o plantio (DAP), foram colhidas três plantas de cada variedade, das quais foram retirados três rizomas-filhos e o rizoma-mãe para as análises químicas dos teores de açúcares

solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR), açúcares não redutores (ANR), amido e carotenoides totais. Esse procedimento também foi realizado em rizomas colhidos aos 270 DAP, que permaneceram armazenados em galpão arejado durante 90 dias.

A extração de AST, AR, ANR e amido foi feita de acordo com McCready et al. (1950). A quantificação de AST e amido foi realizada com o método fenol-sulfúrico (Dubois et al., 1956). Para a determinação de AR, utilizou-se o método de Somogyi-Nelson (C), e os ANR foram estimados ao se subtrair os teores de AR dos teores de AST. A determinação dos carotenoides totais foi feita conforme Rodriguez-Amaya (1989).

Para a análise estatística, utilizou-se arranjo de parcelas subdivididas: quatro tratamentos nas parcelas (rizomas mãe e filhos das duas variedades de mangarito) e seis épocas de análises nas subparcelas (150, 180, 210, 240, 270 DAP e 90 dias de armazenamento), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Realizou-se o desdobramento da interação tratamento x época independente da significância, tendo-se considerado, para a análise de regressão, apenas as épocas em que as plantas ainda estavam no campo. Os modelos de equação foram escolhidos com base na significância do coeficiente de regressão e no comportamento biológico das plantas.

Os AST aumentaram linearmente durante o desenvolvimento da cultura, nos rizomas de ambas as variedades (Tabela 1), e, aos 210 e 270 DAP, o rizoma-mãe da variedade pequeno se destacou dos demais (Tabela 2).

Exceto para o rizoma-mãe da variedade gigante, em que não houve ajuste de equação (valor médio de 0,68%), o teor de AR apresentou comportamento quadrático. Os máximos estimados nos rizomas mãe e filhos da variedade pequeno e nos rizomas-filhos da gigante foram de 1,07, 0,94, e 0,99%, obtidos aos 203, 203 e 221 DAP, respectivamente (Tabela 1).

O comportamento dos ANR ao longo do ciclo de cultivo foi semelhante ao dos AST, com incremento linear, exceto para o rizoma-mãe da variedade gigante, que apresentou mínimo estimado de 1,46% aos 182 DAP (Tabela 1). Entre os açúcares, os ANR atingiram maior representação no teor de AST nos rizomas, com destaque para o rizoma-mãe da variedade pequeno, aos 210 e 240 DAP (Tabela 2).

Quanto ao amido, exceto para os rizomas-filhos da variedade pequeno, da qual não foi possível ajustar a equação (média de 8,40%), os demais rizomas apresentaram comportamento quadrático durante o ciclo da cultura (Tabela 1). Máximos estimados de amido, de 10,71, 12,30 e 16,18%, foram obtidos aos 207, 216 e 214 DAP, respectivamente, para o rizoma-mãe da variedade pequeno e para os mãe e filhos da gigante.

De modo geral, açúcares solúveis totais e açúcares não redutores apresentaram incremento ao longo do

Tabela 1. Equações de regressão ajustadas para teores de açúcares solúveis totais, redutores e não redutores, e de amido e de carotenoides totais em rizomas mãe e filhos das variedades de mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) pequeno e gigante, em função de dias após o plantio (DAP) no campo.

Variedade	Rizoma	Equação ajustada	R ²
Açúcar total (%)			
Pequeno	Mãe	$\hat{Y} = -0,483565 + 0,0168146^{**}DAP$	0,898
	Filhos	$\hat{Y} = 0,556679 + 0,00873067^{*}DAP$	0,824
Gigante	Mãe	$\hat{Y} = 0,999225 + 0,00661527^{**}DAP$	0,944
	Filhos	$\hat{Y} = -0,209248 + 0,0135244^{**}DAP$	0,918
Açúcar redutor (%)			
Pequeno	Mãe	$\hat{Y} = -6,65697 + 0,0761794^{*}DAP - 0,00018777^{*}DAP^2$	0,789
	Filhos	$\hat{Y} = -4,88994 + 0,0575316^{*}DAP - 0,000141876^{*}DAP^2$	0,877
Gigante	Mãe	$\hat{Y} = 0,68$	
	Filhos	$\hat{Y} = -1,94104 + 0,0265534^{**}DAP - 0,000060031^{**}DAP^2$	0,992
Açúcar não redutor (%)			
Pequeno	Mãe	$\hat{Y} = -1,08407 + 0,0156919^{**}DAP$	0,895
	Filhos	$\hat{Y} = -0,554729 + 0,0107869^{**}DAP$	0,880
Gigante	Mãe	$\hat{Y} = 4,80301 - 0,0366619^{*}DAP + 0,000100462^{*}DAP^2$	0,578
	Filhos	$\hat{Y} = -0,807523 + 0,0121841^{*}DAP$	0,836
Amido (%)			
Pequeno	Mãe	$\hat{Y} = -33,4649 + 0,426924^{*}DAP - 0,00106315^{*}DAP^2$	0,838
	Filhos	$\hat{Y} = 8,40$	
Gigante	Mãe	$\hat{Y} = -78,0278 + 0,835126^{*}DAP - 0,00193022^{*}DAP^2$	0,670
	Filhos	$\hat{Y} = -116,854 + 1,24370^{*}DAP - 0,00290684^{*}DAP^2$	0,865
Carotenoide ($\mu\text{g g}^{-1}$ de massa de matéria fresca)			
Pequeno	Mãe	$\hat{Y} = -11,6198 + 0,102675^{**}DAP$	0,890
	Filhos	$\hat{Y} = 35,32$	
Gigante	Mãe	$\hat{Y} = 31,20$	
	Filhos	$\hat{Y} = 4,62$	

** , * e °Significativo pelo teste t, a 1, 5 e 10% de probabilidade, respectivamente.

ciclo de cultivo, enquanto maiores teores de amido e de açúcares redutores foram observados entre 202 e 221 DAP. O declínio nos teores de amido e de açúcares redutores, após esse período, pode ser atribuído à hidrólise do amido que produz sacarose, pois houve incremento nos teores de açúcares solúveis totais e não redutores, bem como a utilização dos açúcares redutores no processo respiratório. Esses resultados são indicativos de que rizomas de mangarito apresentam atividade respiratória elevada, o que pode ser evidenciado pela redução nos teores dos carboidratos observada após 90 dias de armazenamento, com maiores reduções (média de 85%) para o amido (Tabela 2).

Reis et al. (2010), ao avaliar rizomas de taro [*Colocasia esculenta* L. (Schott)], variedade São Bento, obtiveram teores de AST, AR e ANR de 1,63, 0,28 e 1,35%, respectivamente, semelhantes aos valores obtidos no presente trabalho.

Quanto ao teor de carotenoides totais, somente foi possível ajuste de equação para o rizoma-mãe da variedade pequeno, com aumento de forma linear durante o ciclo (Tabela 1). Na variedade pequeno, os rizomas-filhos alcançaram valor médio de 35,32 $\mu\text{g g}^{-1}$, e, na gigante, o rizoma-mãe apresentou teor médio de 31,20 $\mu\text{g g}^{-1}$. Isso classifica esses rizomas como ricos em carotenoides, uma vez que apresentam teor de carotenoides acima de 20 $\mu\text{g g}^{-1}$ (Rodríguez-Amaya et al., 2008).

Conclui-se que, ao longo do ciclo cultural, os rizomas de mangarito apresentam aumento dos teores de AST e ANR, e os maiores teores de amido e de açúcares redutores ocorrem entre 202 e 221 DAP. Em relação ao teor de carotenoides, os rizomas-filhos da variedade pequeno e o rizoma-mãe da gigante podem ser classificados como ricos nesses constituintes. O armazenamento por 90 dias diminui os teores de

Tabela 2. Valores médios dos teores de açúcares solúveis totais, redutores e não redutores, e de amido e de carotenoides totais em rizomas mãe e filhos das variedades de mangarito (*Xanthosoma riedelianum*) pequeno e gigante, em diferentes épocas de colheita e após 90 dias de armazenamento⁽¹⁾.

Variedade	Rizoma	Época de colheita (dias após plantio)					Dias de armazenamento
		150	180	210	240	270	90
		Açúcar total (%)					
Pequeno	Mãe	2,04a	2,25a	3,46a	3,59a	3,89a	1,87a
	Filhos	1,87a	2,04a	2,34 b	2,77a	2,72b	1,65a
Gigante	Mãe	1,96a	2,17a	2,44ab	2,68a	2,69b	2,01a
	Filhos	1,99a	2,08a	2,40b	3,24a	3,44ab	1,76a
		Açúcar redutor (%)					
Pequeno	Mãe	0,63a	0,85a	0,95a	1,08a	0,10b	0,99a
	Filhos	0,59a	0,82a	0,86a	0,90a	0,24b	0,31b
Gigante	Mãe	0,45a	0,70a	0,62a	1,30a	0,31ab	0,19b
	Filhos	0,69a	0,90a	0,97a	0,98a	0,85a	0,53ab
		Açúcar não redutor (%)					
Pequeno	Mãe	1,42a	1,40a	2,51a	2,51a	3,21a	0,89a
	Filhos	1,29a	1,22a	1,49ab	2,07ab	2,48a	1,35a
Gigante	Mãe	1,51a	1,47a	1,83ab	1,38b	2,38a	1,83a
	Filhos	1,31a	1,17a	1,43b	2,26ab	2,59a	1,24a
		Amido (%)					
Pequeno	Mãe	6,93a	7,96b	10,57ab	7,05c	4,44a	1,51a
	Filhos	7,40a	8,25b	9,24b	11,88b	5,24a	2,04a
Gigante	Mãe	5,23a	7,12b	11,64ab	14,63ab	5,14a	1,52a
	Filhos	4,81a	12,49a	14,06a	17,30a	5,83a	1,20a
		Carotenoides ($\mu\text{g g}^{-1}$ de massa de matéria fresca)					
Pequeno	Mãe	4,94b	4,12b	11,58bc	13,33b	15,74b	6,02b
	Filhos	25,24a	31,90a	48,11a	35,37a	35,98a	23,19a
Gigante	Mãe	35,72a	23,70a	21,30b	33,89a	41,41a	14,80ab
	Filhos	4,33b	2,60b	5,09c	4,89b	6,17 b	5,00b

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

carboidratos e carotenoides totais nos rizomas de ambas as variedades.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio.

Referências

- DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, p.350-356, 1956. DOI: 10.1021/ac60111a017.
- GONÇALVES, E.G. The commonly cultivated species of *Xanthosoma* Schott (Araceae), including four new species. **Aroideana**, v.34, p.3-23, 2011.
- HORTALIÇAS não convencionais: (tradicionalis). Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2010. 53p.
- MCCREADY, R.M.; GUGGOLZ, J.; SILVIERA, V.; OWENS, H.S. Determination of starch and amylase in vegetables. **Analytical Chemistry**, v.22, p.1156-1158, 1950. DOI: 10.1021/ac60045a016.
- REIS, R.C. dos; RAMIREZ ASCHERI, P.; DEVILLA, I.A. Propriedades físicas do tubérculo e propriedades químicas e funcionais do amido de inhame (*Dioscorea* sp.) cultivar São Bento. **Revista Agrotecnologia**, v.1, p.72-88, 2010. DOI: 10.12971/2179-5959.v01n01a05.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Critical review of provitamin A determination in plant foods. **Journal of Micronutrient Analysis**, v.5, p.191-225, 1989.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides**: Tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 101p.
- UENOJO, M.; MARÓSTICA JUNIOR, M.R.; PASTORE, G.M. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, v.30 p.616-622, 2007. DOI: 10.1590/S0100-40422007000300022.

Recebido em 4 de novembro de 2013 e aprovado em 28 de abril de 2014