



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Teor de carotenoides de três variedades de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) cultivadas sob sistemas de produção orgânico e convencional**

*Carotenoid content of three varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) grown under organic and conventional production systems*

JESUS, Monalisa<sup>1</sup>; GUERRA, José Guilherme<sup>1</sup>; ESPINDOLA, José Antônio<sup>1</sup>; PACHECO, Sidney<sup>2</sup>; BORGUINI, Renata Galharido<sup>2</sup>; GODOY, Ronoel Luiz de Oliveira<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Embrapa Agrobiologia, monalisa.coelho@embrapa.br; guilherme.guerra@embrapa.br; jose.espindola@embrapa.br<sup>2</sup>; Embrapa Agroindústria de Alimentos, sidney.pacheco@embrapa.br; renata.borguini@embrapa.br; ronoel.godoy@embrapa.br

**Tema Gerador:** Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

### **Resumo**

A batata-doce é um alimento nutritivo, de fácil cultivo, com variedades ricas em  $\beta$ -caroteno, pró-vitamina A, com potencial para corrigir hipovitaminose A, causa de cegueira e mortalidade em populações carentes. Estudos relacionam o sistema orgânico de cultivo com o aumento de carotenoides em vegetais comparados àqueles de sistema de cultivo convencional. Com o objetivo de investigar a relação entre os sistemas orgânico e convencional com o teor de carotenoides, este trabalho cultivou três variedades de batata-doce, Rosinha de Verdan, IAPAR 69, e uma variedade de polpa amarelada (adquirida de produtor de Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil) e avaliou o teor de carotenoides totais de cada variedade nos dois sistemas. Os teores de carotenoides foram mais altos nas batatas-doces orgânicas, embora a incidência de broca-da-raiz maior, o que pode ter acarretado o aumento desses compostos do metabolismo secundário da planta, devido ao estresse causado pela praga ou outros fatores edafoclimáticos.

**Palavras-chave:** cultivo orgânico; cultivo convencional;  $\beta$ -caroteno.

### **Abstract**

The sweet potato is a nutritious, easy-to-grow food with varieties rich in  $\beta$ -carotene, pro-vitamin A, with the potential to correct hypovitaminosis A, a cause of blindness and mortality in poor populations. Studies relate organic cultivation system to the increase of carotenoids in vegetables compared to those of conventional cultivation system. In order to investigate the relationship between organic and conventional systems with carotenoid content, this work cultivated three varieties of sweet potato, Rosinha de Verdan, IAPAR 69, and a variety of yellowish pulp (purchased from a producer of Cachoeiras de Macacu, RJ, Brazil) and evaluated the total carotenoid content of each variety in both systems. Carotenoid contents were higher in organic sweet potatoes, although the incidence of West Indian Sweet Potato Weevil were higher, which may have led to the increase of these plant secondary metabolism compounds, due to stress caused by the pest or other edaphoclimatic factors.

**Keywords:** organic cultivation; conventional cultivation;  $\beta$ -carotene.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## Introdução

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) pertence à família Convolvulaceae. Nativa dos Andes e cultivada na América do Sul há séculos, é um alimento nutricionalmente valioso e rico em carboidratos, aminoácidos, fibras, vitaminas e alta atividade antioxidante, que supera a de outros vegetais. Além disso, é uma cultura de alto rendimento, industrialmente importante, amplamente utilizada no alívio da fome e consumida na Ásia, com variedades de cor e diversos conteúdos nutricionais, como as de polpa branca, amarela, laranja e roxa, com quantidades diferentes de carotenoides, antocianinas e ácidos fenólicos, que atrai a atenção devido a estes antioxidantes e corantes naturais que previnem doenças degenerativas relacionadas ao estresse oxidativo (Kim et al., 2015).

Há variedades ricas em carotenoides como a cultivar IAPAR 69, com alto teor de  $\beta$ -caroteno, semelhante aos teores encontrados em cenoura (IAPAR, 2011), com grande capacidade para fornecer pro-vitamina A. É um alimento acessível devido a baixos requisitos para o cultivo, com potencial para corrigir a carência de vitamina A de populações sem recursos alimentares, como ocorre no Brasil e em outros países em desenvolvimento, onde esta hipovitaminose causa cegueira e mortalidade. Há outras variedades com menores teores de carotenóides, como a Rosinha de Verdão, de polpa branca, que é a mais encontrada no estado do Rio de Janeiro. Há também uma variedade de folhagem verde, casca roxa e polpa amarelada, cultivada na região de Cachoeiras de Macacu-RJ, que no cultivo convencional apresenta boa produtividade, de acordo com relato do produtor de manejo convencional, que cedeu as ramas para este trabalho.

Alguns trabalhos tem mostrado diferenças importantes nos teores de metabólitos secundários (Rohlig; Engel, 2010) como os carotenoides (Hallmann, 2012) de vegetais orgânicos comparados aos convencionais, com teores maiores em orgânicos, apesar da menor produtividade e maior incidência de pragas. Neste trabalho, a cultivar IAPAR 69 e as variedades Rosinha de Verdão e a de polpa amarelada e casca roxa, foram cultivadas sob o sistema convencional, em Cachoeiras de Macacu-RJ e sob o sistema orgânico, em Seropédica-RJ, com condições edafoclimáticas bem próximas e na mesma época, com o objetivo de investigar a influência do manejo na biosíntese de carotenoides, através da quantificação de carotenoides.

As três variedades foram selecionadas porque, em termos de produtividade a Rosinha de Verdão é a referência que apresenta amplo cultivo no estado do Rio de Janeiro, embora sua polpa seja branca e não apresente teores significativos de carotenoides; a IAPAR 69 é a referência com maior teor de carotenoides, embora sua produtividade sob o manejo orgânico seja muito baixa com grande incidência de broca-da-raiz (*Eus-*



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



*cepes postfasciatus* Fairmaire, da família Coleoptera: Curculionidae) (Ricci et al., 2011). Já a de casca roxa e polpa amarela foi escolhida devido a relato de experiência de alta produtividade em agricultura convencional em Cachoeiras de Macacu, RJ, e indício de presença de carotenoides, como potencial alternativa para o sistema orgânico.

## **Material e Métodos**

As variedades Rosinha de Verdan, IAPAR 69 e a de casca roxa e polpa amarelada (adquirida de produtor de Cachoeira de Macacu, RJ), cultivadas pela Embrapa Agrobiologia (Seropédica, RJ) tiveram ramas de 0,3 m coletadas e plantadas com intervalos de 0,3 m, em 4 leiras de 4,0 m de comprimento afastadas por 1,0 m. Entre as variedades foi deixada uma leira sem plantio. Este desenho de experimento foi implantado pela Embrapa, sob manejo orgânico na Fazendinha Agroecológica Km 47 em Seropédica-RJ, em área irrigada e sem necessidade de adubação devido às condições de fertilidade do solo por ocasião da implantação do experimento. Já na propriedade de agricultor convencional, foram realizadas aplicações de fertilizantes minerais de alta solubilidade e orgânicos. Herbicidas sintéticos foram aplicados aos 20 e 60 dias após o plantio. Também foram realizadas três aplicações de inseticidas sintéticos na área cultivada, a cada dois meses de cultivo.

O plantio orgânico foi feito em março e colhido em outubro de 2016, com 7 meses de cultivo, quando as raízes adquiriram tamanho apropriado para a colheita. Já o plantio convencional foi realizado em maio e colhido em novembro de 2016, com 6 meses de cultivo, quando o tamanho das raízes já estavam adequados para a colheita. Foram colhidas apenas as batatas da área amostrada: 2,0 m centrais de duas leiras centrais de cada variedade, deixando as leiras das extremidades e 1,0 m das extremidades das leiras sem colher.

Os materiais foram transportados para a Embrapa Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro-RJ) para a análise dos teores e perfil de carotenoides segundo a Metodologia descrita por Pacheco et al. (2014).

## **Resultados e Discussão**

Os Resultados foram semelhantes aos de outros trabalhos encontrados na literatura (Kim et al., 2015, Rohlig; Engel, 2010), ou seja, os teores de carotenoides foram mais altos nas batatas orgânicas.



Foi evidente a diferença do tamanho das raízes em todas as variedades, onde as orgânicas cresceram muito menos, apesar do maior tempo de cultivo (1 mês a mais) e também tiveram alta incidência de broca-da-raiz, enquanto que nas convencionais a incidência de broca-da-raiz foi quase imperceptível, com raízes sem danos.

Ainda uma outra diferença foi muito pronunciada, a variedade de casca roxa e polpa amarelada orgânica apresentou polpa de uma cor amarela bem mais intensa do que no manejo convencional, visível na Figura 1 e que também fica evidente no resultado das análises na Tabela 1, onde o teor de carotenoides foi maior no cultivo orgânico do que no convencional, não só na IAPAR 69, como também na variedade de casca roxa e polpa amarelada, sendo a diferença nesta última, 22 vezes maior na orgânica. Outra característica relevante é que mais de 91% do teor de carotenoides nessas duas variedades correspondem ao  $\beta$ -caroteno, o carotenóide de maior atividade pró-vitaminica A.



**Figura 1.** Variedades de batata-doce casca roxa e polpa amarela (C1), Rosinha de Verdão (C2), IAPAR 69 (C3) e nos sistemas convencional e orgânico (O1, O2 e O3), respectivamente (Fotos: Sidney Pacheco).

**Tabela 1.** Quantidade de carotenoides totais ( $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) nas variedades de batata-doce Rosinha de Verdão, IAPAR 69 e casca roxa e polpa amarela nos sistemas orgânico e convencional.

Variedade da batata-doce	Carotenoides totais ( $\mu\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de batata-doce <i>in natura</i> )	
	Convencional	Orgânico
Rosinha de Verdão	nd	Nd
IAPAR 69	12.156	13.549
Casca roxa e polpa amarelada	69	1.534

nd – não detectado



Os maiores teores de carotenoides observados no manejo orgânico comparado ao convencional, pode ter ocorrido pela influência do manejo, já que os metabólitos secundários como os carotenoides geralmente são produzidos em maior quantidade nos vegetais que passam por estresse, como forma de defesa contra ataque de pragas (Wink, 1988). Essa explicação poderia justificar o expressivo aumento dos carotenoides nas raízes orgânicas, que ficaram muito mais sujeitas ao ataque da broca-da-raiz e à deficiências nutricionais, já que não houve uso de fertilizantes e de inseticidas. Como há outros fatores que podem influenciar o aumento da biossíntese de carotenóides, relacionados com condições edafoclimáticas e com o estágio de maturação, não pode ser afirmado, neste caso, que o aumento do teor de carotenóides se deu por influência do manejo, pois apesar dos locais escolhidos para os plantios apresentarem características edafoclimáticas semelhantes, houve diferenças de incidência solar, de chuvas, no estágio de maturação. Sendo assim, experimentos adicionais, com mitigação de diferenças edafoclimáticas e dos tratos culturais entre os sistemas, são necessários para evidenciar a hipótese de que o sistema orgânico, acarretou maior biossíntese de carotenoides.

## **Conclusão**

A variedade de casca roxa e polpa amarelada apresentou resultado promissor e representa uma alternativa para o cultivo orgânico com maior valor nutricional e comercial, devido a presença de quantidades elevadas de pró-vitamina A. Os menores tamanhos das raízes cultivadas no sistema orgânico, quando comparado ao convencional poderia ter sido menos pronunciado se houvesse alguma adubação, por meio de compostagem, e mecanismos de controle biológico de pragas permitidos para manejo orgânico.

## **Agradecimentos**

Agradecemos pelo apoio, incentivo e recursos dedicados a este trabalho, à Embrapa, à Fazendinha Agroecológica do Km 47, à equipe da Agricultura Orgânica da Embrapa Agrobiologia, à equipe do Laboratório de Cromatografia Líquida da Embrapa Agroindústria de Alimentos, ao produtor Roberto Mamoru Shimizu Murakami, de Cachoeiras de Macacu-RJ e ao CNPq e FAPERJ pelos financiamentos.

## **Referências bibliográficas**

HALLMANN, E. The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types. *J. Sci. Food Agric.*, 92, 2840–2848, 2012.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



IAPAR. Batata-doce IAPAR 69. Londrina: IAPAR, 2011. Disponível em: <<http://www.iapar.br/arquivos/File/folhetos/btata/batata69.html>>. Acesso: 24 abril, 2017.

KIM, H.J.; Park, W. S.; BAE, J.-Y.; KANG, S. Y.; YANG, M. H.; LEE, S.; LEE, H.-S.; KWAK, S.-S.; AHN, M.-J. Variations in the carotenoid and anthocyanin contents of Korean cultural varieties and home-processed sweet potatoes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 41, 188-193, 2015.

PACHECO, S.; PEIXOTO, F. M.; BORGUINI, R. G.; NASCIMENTO, L. S. M.; BOBEDA, C. R. R.; SANTIAGO, M. C. P. A.; GODOY, R. L. O. Microscale extraction method for HPLC carotenoid analysis in vegetable matrices. *Sci. Agric.*, 71 (5), 416-419, 2014.

RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, F. F. D.; AGUIAR, L. A.; JUNIOR, D. G. C. Incidência de broca-da-raiz (*Euscepes postfasciatus*) em cultivares de batata-doce cultivadas em sistema orgânico. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2011. (Embrapa Agrobiologia, Comunicado Técnico 142, ISSN 1517-8862). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921088/1/COT14211.pdf>>. Acesso: 24 abril, 2017;

ROHLIG, R. M.; ENGEL, K.-H. Influence of the Input System (Conventional versus Organic). *J. Agric. Food Chem.*, 58, 3022–3030, 2010.

WINK, M. Plant breeding: importance of plant secondary metabolites for protection against pathogens and herbivores. *Theor. Appl. Genet.*, 75, 225-233, 1988.