



CARACTERIZAÇÃO DE CAROTENÓIDES INDIVIDUAIS EM CINCO CULTIVARES DE CAQUI (*Diospyros kaki* L.)

BUENO, Francine Manhago¹; SGANZERLA, Marla¹; MANICA-BERTO, Roberta²; PEGORARO, Camila¹; ZAMBIAZI, Rui Carlos¹; RUFATO, Andrea De Rossi²

¹ Depto de Ciência e Tecnologia Agroindustrial; ² Depto de Fitotecnia – FAEM/UFPel
Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. francinembueno@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O caquizeiro (*Diospyros kaki*, L.) é uma espécie originária da Ásia, onde é cultivada há mais de cinco séculos. Entretanto, é no Japão que este fruto tem maior importância (Ferri et al., 2002)

No Brasil, os frutos são classificados em três grupos, conforme Campo Dall'orto et al. (1996). O primeiro é denominado “sibugaki”, que compreende frutos de polpa sempre taninosa e de cor amarelada, quer apresentem ou não sementes. As principais cultivares são: ‘Taubaté’, ‘Pomelo’, ‘Hachiya’ e ‘Coração de boi’. O segundo grupo, denominado “amagaki”, abrange frutos de polpa sempre não taninosa e de cor amarelada, apresentando ou não sementes. São chamados caquis doces ou duros. As principais cultivares são: ‘Fuyu’, ‘Jiro’, ‘Kioto’, ‘Hanagoshō’ e ‘Fuyuhana’. O terceiro grupo é denominado “variável” e inclui frutos de polpa taninosa e de cor amarelada, quando sem sementes e não taninosa, parcial ou totalmente, quando com uma ou mais sementes. Quando as sementes são numerosas, a polpa é de cor escura, sendo popularmente chamado caqui “chocolate”. As principais cultivares deste grupo são: ‘Rama Forte’, ‘Giombo’ e ‘Kaoru’.

Estudos recentes mostram que *Diospyros kaki* L.cv. Mopan possui atividade antitumoral, (Kawase et al. 2003), propriedades hipocolesterolêmicas, atividade antioxidante (Gorinstein et al. 1998), e efeitos antidiabéticos (Lee et al. 2006), e previne o acúmulo de triglicérides no plasma (Matsumoto et al. 2006). Estas consideradas propriedades benéficas estão relacionadas com as diversas fontes de antioxidantes, incluindo vitaminas, compostos fenólicos e carotenóides, contida neste tipo de fruta.

O conteúdo de carotenóides dos vegetais pode ser afetado por uma série de fatores como o grau de maturação, o tipo de solo e as condições de cultivo, as condições climáticas, a variedade dos vegetais, a parte da planta consumida, o efeito dos agrotóxicos, a exposição à luz solar, as condições de processamento e a estocagem (Rodríguez-Amaya, 2000).

Este estudo teve o objetivo de avaliar o conteúdo de carotenóides de cinco cultivares de caqui (*Diospyros kaki*, L.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de campo foi realizado em pomar da área experimental do Centro Agropecuário da Palma (CAP), da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Município de Capão do Leão - RS (latitude de 31° 48' Sul, longitude de 52° 30' W e altitude de 60m), durante a safra 2009. As práticas de manejo foram realizadas na mesma data em todos os tratamentos, seguindo as indicações técnicas para a cultura. O clima da região caracteriza-se como temperado úmido com verões quentes, conforme a classificação de Köppen, do tipo "Cfa". A região possui temperatura e precipitação médias anuais de 17,9°C e 1.500 mm, respectivamente.

O experimento foi conduzido com as cultivares Rama Forte, Giombo, Taubaté, Fuyu e Kioto. O pomar foi instalado em 2001, num espaçamento de 3 x 5 m, as plantas são conduzidas em vaso. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, composto por cinco repetições, sendo que cada planta constituiu numa repetição. A variável independente foi composta por quatro cultivares (Rama Forte, Giombo, Taubaté, Fuyu e Kioto).

Os frutos foram colhidos separadamente por cultivar na safra 2009 e analisados no Laboratório de Cromatografia do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. A variável dependente avaliada foi carotenóides individuais, a extração foi segundo o método de Rodriguez-Amaya (1999), seguido de uma saponificação no extrato etéreo, de acordo com o método descrito por Zambiasi (1997). Após a amostra foi centrifugada e injetada uma alíquota de 20 µL no cromatógrafo, utilizando sistema HPLC-Shimadzu, equipado com injetor automático e detector UV-visível. A fase móvel foi um gradiente de eluição com metanol, acetonitrila e acetato de etila, em um fluxo de 1 mL min⁻¹, com leitura a um comprimento de onda de 450 nm, durante 40 minutos. Os picos foram identificados por comparação com os tempos de retenção dos padrões e quantificados através de curvas de calibração dos padrões de luteína, β-criptoxantina, licopeno e β-caroteno e os resultados foram expressos em µg g⁻¹ de amostra.

Os dados foram analisados quanto à sua homocedasticidade e, posteriormente, submetidos à análise de variância (P≤0,05). O efeito de cultivar foi avaliado pelo teste de Tukey (P≤0,05) (Conceição, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os carotenóides constituem um dos mais importantes grupos de pigmentos na natureza, devido às suas numerosas funções, larga distribuição e diversidade estrutural (Oliver e Palou, 2000).

O α-caroteno, á-caroteno e â-criptoxantina são carotenóides pró-vitâmicos A, neste estudo a â-criptoxantina foi o principal carotenóide encontrado nas cultivares Taubaté (385,75 µg/g), seguido de Fuyu (151,89 µg/g), Kioto (145,49 µg/g) e Giombo (99,31 µg/g), no entanto, este composto apresenta aproximadamente a metade do equivalente de atividade vitamínica do α-caroteno, o qual não foi encontrado em nenhuma das cultivares analisadas. Ainda, quanto à deficiência de β-caroteno, sabe-se que este não é a maior fonte de carotenóides no caqui, no estudo realizado por Souza et al. (2004) foram reportados teores de 3,29 e 3,86 µg de β-caroteno/g para frutos de caqui comercializados nos mercados formais e na feira livre de Viçosa (MG), respectivamente. Estes valores foram relativamente menores comparados ao de outras frutas avaliadas nêspira (20,3-21,1 µg de β-caroteno/g), acerola (10,2-10,7 µg de β-caroteno/g) e maracujá doce (4,88-5,82 µg de β-

caroteno/g). Segundo Niizu (2003), a α -criptoxantina é o carotenóide predominante em muitas frutas de coloração alaranjada como mamão Formosa (Kimura et al. 1991) , nectarina (Godoy et al., 1998) e pêssego cultivar Diamante (6,4 $\mu\text{g/g}$) (Sentanin et al.,2007).

O licopeno possui alto potencial como antioxidante natural e por isso vem sendo relacionado a um efeito de proteção contra o câncer e doenças cardiovasculares (Niizu, 2003).

A fonte de licopeno mais citada atualmente é o tomate com valores que variam de 26-66 $\mu\text{g/g}$ (Heinonen, 1989). Entretanto, este carotenóide pode ser encontrado em concentrações ainda maiores em pitanga e concentrações similares em melancia e em mamão (Niizu, 2003), da mesma forma, foi verificada sua presença nas cinco cultivares analisadas, destacando-se a cultivar Rama Forte (61,34 $\mu\text{g/g}$) com o maior teor, seguido da Giombo (54,64 $\mu\text{g/g}$), Taubaté(37,19 $\mu\text{g/g}$), Fuyu (34,49 $\mu\text{g/g}$) e Kioto (22,94 $\mu\text{g/g}$). Sentanin et al. (2007), analisando os principais carotenóides presentes em três cultivares de mamão (Formosa, Golden e Sunrise) obteve como resultado teores de licopeno variando de 18,5 a 23,9 $\mu\text{g/g}$.

O resultado encontrado por Danieli et al. (2002) para a concentração média de carotenóides na cultivar Fuyu foi cerca de 10 vezes maior ao obtido neste estudo. Estes autores reportaram o efeito do ácido giberélico (AG_3) e do cloreto de cálcio CaCl_2 , aplicado em pré-colheita, no controle da maturação e na qualidade pós-colheita de caquis cv. Fuyu, que aumentaram a concentração média de carotenóides de 2mg.g^{-1} para $4,6\text{mg.g}^{-1}$. No entanto, isto pode ser justificado pelo método quantitativo empregado na análise, pois no estudo de Danieli et al.(2002) foi realizada quantificação espectrofotométrica que abrange mais compostos.

Tabela 1. Teor de carotenóides individuais ($\mu\text{g g}^{-1}$): luteína, β -criptoxantina, licopeno e β -caroteno de caqui em função de cinco cultivares. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2009.

Cultivares	Carotenóides Individuais ($\mu\text{g g}^{-1}$)				
	Luteína	β -Criptoxantina	Licopeno	β -Caroteno	Total
Rama Forte	4,78 a ^{1/}	23,90 E	61,34 a	0,00 a	90,02 e
Giombo	2,67 b	99,31 D	54,64 b	0,00 a	156,62 d
Taubaté	2,65 b	383,75 A	37,19 c	0,00 a	423,59 a
Fuyu	0,00 c	151,89 B	34,49 d	0,00 a	186,38 b
Kioto	0,00 c	145,49 C	22,94 e	0,00 a	168,43 c

^{1/} Médias acompanhadas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que todas as cultivares obtiveram bons níveis de carotenóides totais, tendo a cultivar *Taubaté* apresentado maiores teores de carotenóides totais e de β -Criptoxantina.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPO-DALL'ORTO, et al. Novo processo de avaliação da adstringência dos frutos no melhoramento do caquizeiro. **Bragantia**, v.55, n.2, p.237-243, 1996.
- CONCEIÇÃO, A.R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 2.0. UFPel, 2003
- DANIELI, R.; GIRARDI, C.L.; PARUSSOLO, A.; FERRI, V.; ROMBALDI, C.V.; Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui, Fuyu. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Vol 24, Jaboticabal, abril de 2002.
- FERRI, V.C.; RINALDI, M.M.; DANIELI, R.; LUCHETA, L.; ROMBALDI, C.V.; Controle da maturação de caquis 'Fuyu', com uso de aminoethoxivinilglicina e ácido giberélico. **Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal- SP**, v.24, n.2. 344-347, agosto de 2002.
- GODOY, H.T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Composição de carotenóides em nectarina (*Prunus persica*) brasileira. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 57: 73-79, 1998.
- GORINSTEIN, S.; KULASEK, G.W.; BARTNIKOWSKA, E.; LEONTOWICZ, M.; ZEMSER, M.; MORAWIEC, M.; TRAKHTENBERG, S. The influence of persimmon peel and persimmon pulp on the lipid metabolism and antioxidant activity of rats fed cholesterol. **Nutr. Biochem.** 9:223-7, 1998.
- HEINONEN, M.I.; OLLILAINEN, V.; LINKOLA, E.K.; VARO, P.T.; KOVISTOINEN, P.E. Carotenoids in finnish foods: vegetables, fruits and berries. **J. Agric. Food Chem.**, v 37, n 3, p 655-659. 1989.
- KAWASE, M.; MOTOHASHI, N.; SATOH, K.; SAKAGAMI, H.; NAKASHIMA, H.; TANI, S.; SHIRATAKI, Y.; KURIHARA, T.; SPENGLER, G.; WOLFARD, K.; MOLNAR, J. Biological activity of persimmon (*Diospyros kaki*) peel extracts. **Phytotherapy Reserach** 17:495-500, 2003.
- KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; YOKOYAMA, S.M. Cultivar differences and geographic effects in the carotenoid composition and vitamin A value of papaya. **Lebens. Wissen Technol.**, 24: 415-418, 1991.
- LEE, S.O.; CHUNG, S. K.; LEE, I.S. Antidiabetic effect of dietary persimmon (*Diospyros kaki* L. cv. Sangjudunggsi) peel in streptozotocin-induced diabetic rats. **J Food. Sci.** 71(3):S293-8, 2006.
- MATSUMOTO, K.; WATANABE, Y.; OHYA, M.; YOKOYAMA, S. Young persimmon fruits prevent the rise in plasma lipids in a diet-induced murine obesity model. **Biol Pharm. Bull** 29(12):2532-6, 2006.
- NIIZU, P.Y.; **Fontes de carotenóides importantes para a saúde humana**. Campinas, 2003. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2003..
- OLIVER, J.; PALOU, A. Chromatographic determination of carotenoids in foods. **J. Chromatogr.**, Amsterdam, v. 881, p.543-555, 2000.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A guide to carotenoids analysis in foods. Washington: **ILSI Press**, 64p. 1999.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Some considerations in generating carotenoid data for food composition tables. **J. Food Composit.**, Orlando, v. 13, p.641-647, 2000.
- SENTANIN, M.A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de carotenóides em mamão e pêssego determinados por cromatografia líquida de alta eficiência **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.27 no.1 Campinas Jan./Mar. 2007

SOUZA, S.L.; MOREIRA, A.P.B.; SANT'ANA, H.M.P.; ALENCAR, Conteúdo de carotenos e provitamina A em frutas comercializadas em Viçosa, Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum Agronomy** Maringá, v. 26, n. 4, p. 453-459, 2004
ZAMBIAZI, R.C. The role of endogenous lipid components on vegetable oil stability. 1997. 304p. Tese. **Foods and Nutritional Sciences** Interdepartamental Program. University of Manitoba Winnipeg, Manitoba, Canada.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000100010 - back1#back1