

RETENÇÃO DE CAROTENOIDES EM MILHO VERDE BIOFORTIFICADO MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO EM DIFERENTES EMBALAGENS

CAROTENOIDS RETENTION IN MINIMALLY PROCESSED BIOFORTIFIED GREEN CORN STORED IN DIFFERENT PACKAGING

Natália Alves Barbosa¹, Maria Cristina Dias Paes², Paulo Evaristo de Oliveira
Guimarães³, Joelma Pereira⁴

¹Doutoranda Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, nataliaalvesb@yahoo.com.br

²Ph.D. Ciência de Alimentos e Nutrição Humana, Embrapa Milho e sorgo, cristina.paes@embrapa.br ³Professora, doutora em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, joper@dca.ufla.br

⁴Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, paulo.guimaraes@embrapa.br

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi determinar e comparar a retenção de carotenoides em espigas minimamente processadas de milho verde normal e biofortificado com precursores de vitamina A (proVA), embaladas com diferentes materiais, ao longo do período de estocagem do produto em condições de comercialização a varejo. Foram avaliadas espigas embaladas em bandeja de poliestireno com cobertura de filme comercial e embalagem multicamadas nylon poli. O armazenamento por nove dias das espigas minimamente processadas não afeta a retenção aparente dos carotenoides totais, β -criptoxantina, β -caroteno, e total de proVA nos grãos, independentemente da cultivar e do tipo de embalagem aplicada.

Palavras-chave: Biofortificação, Provitamina A, Embalagem.

ABSTRACT - The objective of this work was to determine and compare retention of carotenoids in minimally processed ears of normal and biofortified (proVA) green maize packaged in polystyrene trays covered with commercial film or multilayer polynylon during storage under retail marketing conditions. Minimally processed normal and biofortified green maize ears show no significant changes in apparent retention for total carotenoids, β -carotene and total proVA carotenoids during nine days storage time, regardless of genotype and packaging.

Keywords: Biofortification, Provitamin A, Packaging.

INTRODUÇÃO

O milho se destaca como fonte de carotenoides nas dietas das populações onde o consumo desse cereal é considerado base. Zeaxantina e luteína, classificados como xantofilas, são os principais carotenoides presentes nos grãos dos milhos amarelos, havendo ainda quantidades significativas de β -criptoxantina e menores teores de α e β -carotenos, esses últimos precursores de vitamina A (BERARDO, 2004). O processamento industrial a que são submetidos os grãos verdes do milho, usualmente consumidos na dieta humana, bem como durante o armazenamento desses produtos, é preocupante, uma vez que os carotenoides apresentam instabilidade quanto à exposição ao oxigênio, enzimas oxidativas, luz e temperaturas elevadas (SARANTÓPOULOS et al., 2001).

No armazenamento de um produto é fundamental a preservação do valor nutricional do mesmo. Assim, investigar a retenção de carotenoides após o processamento mínimo e a estocagem do milho verde é essencial, uma vez que representa a forma usual de consumo deste produto. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi determinar e comparar a retenção de carotenoides em espigas de milho verde normal e biofortificado com precursores de vitamina A minimamente processadas, embaladas em bandejas de poliestireno com cobertura de filme comercial policloreto de vinila (PVC 18 mm) e a vácuo (embalagem nylon poli multicamadas) ao longo do período de estocagem do produto usualmente praticado na comercialização a varejo.

MÉTODO

Delineamento experimental

O experimento foi realizado em delineamento estatístico inteiramente casualizado, em esquema fatorial constituído de três fatores, 2x2x4 (cultivar, embalagem e período de armazenamento), sendo as cultivares BRS1030 (cultivar comum) e BRS4104 (cultivar biofortificada com carotenoides proVA) com embalagens poliestireno e multicamada nylon poli e armazenamento por 0, 3, 6 e 9 dias, em três repetições. A unidade experimental foi constituída por três espigas de milho.

Matéria-prima e processamento mínimo

As espigas de milho verde foram sanitizadas com e sem palha em solução de hipoclorito de sódio 2%, embaladas e armazenadas em BOD com temperatura fixa em 5°C, com incidência de luz por nove horas diárias, durante um período de nove dias. Os produtos foram distribuídos aleatoriamente na BOD. A análise de carotenoides foi realizada nos dias 3, 6 e 9 de armazenamento.

Extração de carotenoides

Os carotenóides foram extraídos das amostras em esquema sequencial de solventes orgânicos de acordo com o protocolo descrito por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004), e quantificados em técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE).

A concentração de carotenoides totais foi obtida pela soma dos valores totais de todas as frações quantificadas. A concentração de carotenoides com atividade pró-vitáminica A (proVA) foi obtida por meio da seguinte fórmula:

Carotenoides proVA = total β -caroteno + $\frac{1}{2}$ total de α -caroteno + $\frac{1}{2}$ do total de β -criptoxantina ($\mu\text{g/g}$).

O percentual de retenção aparente foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Murphy et al. (1975):

$$\% \text{ retenção aparente} = \frac{\text{teor de carotenoides/g de alimento processado (base fresca)} \times 100}{\text{teor de carotenoides/g de alimento sem processamento (base fresca)}}$$

Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 5.3 (Build.77) (FERREIRA, 2000). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste LSD ($p=0,05$), quando detectado significância para o teste de F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da interação (cultivar x embalagem x período de armazenamento) não foi significativo ($p>0,05$) para as variáveis β -criptoxantina, β -caroteno, carotenoides totais e carotenoides proVA, porém foi identificada significância do fator cultivar para a variável β -criptoxantina.

A retenção aparente de β -criptoxantina diferiu significativamente entre os grãos verdes das espigas de milho para as duas cultivares. Os grãos verdes da cultivar BRS4104 apresentaram menor média de retenção de β -criptoxantina, com diferença de 19,46% a menos quando comparada aos grãos verdes das espigas de milho da cultivar BRS1030.

Na Tabela 1 são apresentadas as médias da retenção aparente de β -criptoxantina dos grãos verdes das espigas de milho das diferentes cultivares estudadas.

Tabela 1 Médias da retenção aparente de β -criptoxantina (%) para os grãos verdes das espigas de milho das cultivares BRS1030 e proVA

Cultivares	¹ Retenção aparente de β -criptoxantina (%)
BRS 1030	109,22±4,70 ^a
BRS 4104 proVA	89,76±4,70 ^b

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de LSD a 5% de probabilidade ($p<0,05$). DP: Desvio padrão

Para as demais variáveis o armazenamento não interferiu na retenção para todos os fatores e suas respectivas interações. Sendo assim, não houve diferença significativa na retenção aparente dos carotenoides β -caroteno, carotenoides totais e carotenoides proVA nos grãos,

independentemente das cultivares de milho e da embalagem, ao longo do armazenamento. As médias dos resultados estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 Médias de retenção aparente (%) de β -caroteno, carotenoides totais e carotenoides proVA após processamento mínimo das espigas de milho armazenadas por 9 dias

	Retenção de carotenoides (%)		
	β -caroteno	carotenoides totais	ProVA
Média mínima	85,93	79,90	81,16
Média máxima	122,24	127,90	129,47
Média geral	106,53	100,86	101,62
CV	3,22	4,56	3,64

O processamento e a estocagem dos alimentos podem alterar significativamente a composição qualitativa e quantitativa dos carotenoides (CAVALCANTE; RODRIGUEZ-AMAYA, 1995). Contudo, a retenção dos carotenoides pró-vitâmicos durante a estocagem de alimentos processados é favorecida pela baixa temperatura, proteção da luz e antioxidantes, presentes naturalmente ou adicionados como meio de preservação do alimento (RODRIGUEZ-AMAYA, 1997).

Dessa forma, processamento com baixa temperatura em menor tempo é uma boa alternativa para se preservar os carotenoides (RODRIGUEZ-AMAYA, 1993). Hussein et al. (2000), estudando o efeito de duas embalagens (*squeeze* e a vácuo) na retenção de β -caroteno em brócolis minimamente processado e armazenado durante o período de varejo para este produto (10 dias), percebeu que não há diferença significativa entre as embalagens. O mesmo aconteceu no presente estudo. O tipo de embalagem (poliestireno e nylon poli multicamadas) não influenciou na retenção de nenhum dos carotenoides avaliados, independentemente da cultivar.

CONCLUSÃO

O armazenamento por nove dias a 5°C não afetou a retenção aparente de carotenoides totais, carotenoides proVA e β -caroteno nos grãos de espigas de milho verde minimamente processadas, não havendo diferença nessa resposta entre cultivares. A aplicação da embalagem de bandeja de poliestireno com cobertura de filme comercial ou multicamadas nylon poli não influenciou na retenção de carotenoides para esse produto, podendo ser escolhida a de menor custo.

REFERÊNCIAS

- BERARDO, N.; BRENNAN, O. V.; AMATO, A.; VALOTI, P.; PISACANE, V.; MOTTO, M. Carotenoids concentration among maize genotypes measured by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, London, v. 5, n. 3, p. 393-398, Sept. 2004.
- CAVALCANTE, M. L.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Alteration of the carotenoid composition during manufacture and storage of frozen *Eugenia uniflora* fruit. In: **WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 9., 1995, Budapest. **Proceedings...** Budapest: WCFST, 1995. 1 CD-ROM.
- FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas SISVAR**. Lavras: UFLA, 2000.
- HUSSEIN, A.; ODUMERU, T.; AYANDABEJO, H.; FAULKNER, W. B.; MCNAB, H.; HAGER, L.; SZIJARTO, L. Effects of processing and packaging on vitamin C and b-carotene content of ready-to-use (RTU) vegetables. **Food Research International**, Barking, v. 33, n. 2, p. 131-136, Jan. 2000.
- MURPHY, E. W.; CRINER, P. E.; GRAY, B. C. Comparisons of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods. **Journal Agricultural Food Chemistry**. Washington, 1975. v. 23, n. 6, p. 1153-1157.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. **Carotenoids and food preparation:** the retention of provitamin carotenoids in prepared, processed, and stored foods. Washington: USAID, 1997. 93 p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Nature and distribution of carotenoids in foods. In: CHATALAMBOUS, F. (Ed.). **Shelf life of foods and beverages:** chemical, biological, physical and nutritional aspects. Amsterdam: Elsevier Science, 1993. p. 547-589.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. **HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis.** Washington: IFPRI; Cali: CIAT, 2004. 58 p. (HarvestPlus Technical Monograph, 2). Disponível em: <<http://www.harvestplus.org/sites/default/files/tech02.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis.** Campinas: CETEA/ITA, 2001. cap. 1, p. 1-22.



V Reunião de Biofortificação no Brasil

Hotel Bourbon | São Paulo – SP | 13 a 15 de outubro de 2015



BioF^{*}ORT


HarvestPlus
Better Crops • Better Nutrition

Embrapa

Anais da V Reunião de Biofortificação no Brasil

Hotel Bourbon | São Paulo – SP | 13 a 15 de outubro de 2015

Marília Regini Nutti
Editora Técnica

A decorative graphic at the bottom of the page consists of a series of white silhouettes on a dark grey background. From left to right, it shows a person walking, a group of people standing together, and a person riding a horse. The silhouettes are stylized and minimalist.

Embrapa
Brasília, DF
2015