

RETENÇÃO REAL DE CAROTENOIDES PRECURSORES DA VITAMINA A, APÓS PROCESSAMENTO TÉRMICO DE ESPIGAS DE MILHO VERDE COMUM E BIOFORTIFICADO

REAL RETENTION OF VITAMIN A PERCURSORS CAROTENOIDS AFTER THERMAL PROCESSING OF COMMON AND BIOFORTIFIED GREEN CORN COBS

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 trabalho foi determinar e comparar a retenção de carotenoides proVA em grãos verdes de milho das cultivares comum (BRS1030) e biofortificada com carotenoides precursores da vitamina A (proVA) (BRS4104) após as espigas serem submetidas a quatro diferentes tratamentos térmicos: cozimento sem água em micro-ondas, cozimento em imersão na água com pressão, cozimento em imersão na água em panela com tampa e cozimento em imersão na água em panela sem tampa. De acordo com as condições estudadas, independente da cultivar, a concentração de carotenoides proVA é reduzida após o processamento térmico no micro-ondas e na panela de pressão, entretanto, esse não ocorre para o cozimento em imersão de água em panela com e sem tampa, sendo esses tratamentos indicados para preservar os carotenoides proVA no preparo de espigas de milho verde cozidas.

Palavras-chave: Milho cozido, Cultivares de milho, Pro-vitamina A.

ABSTRACT - The objective of this study was to determine carotenoid retention in green grains of common corn (BRS1030) and corn biofortified with carotenoid vitamin A precursors (proVA) (BRS4104), subjected to different thermal treatments: cooking in a microwave, cooking in a pressure cooker, cooking in a pot with a lid and cooking in a pot without a lid. Irrespective of the cultivar studied, the concentrations of carotenoid vitamin A precursors and total carotenoids in the green corn grains were reduced after cooking the ears in a microwave or in a pressure cooker. The best treatments for preserving carotenoids proVA according to the conditions studied are cooking in a pot with a lid and in a pot without a lid.

Keyword: Cooked corn, Corn cultivars, Pro-vitamin A.

INTRODUÇÃO

A cultivar de milho BRS4104, biofortificada com carotenoides precursores da vitamina A (proVA), foi desenvolvida no Brasil por meio do melhoramento genético convencional e lançada em 2013 como resultado dos projetos “Haverst*Plus* e A biofortificação no Brasil – desenvolvendo produtos agrícolas mais nutritivos” (EMBRAPA, 2013). Esta cultivar surge como alternativa de um produto com maior valor nutricional e, conseqüentemente, com potencial para auxiliar no combate à carência de vitamina A em populações consumidoras de milho.

Contudo, sabe-se que os carotenoides presentes nos alimentos apresentam instabilidade na presença de alta temperatura, luz, calor, ácido e oxigênio e podem, com o processamento dos alimentos, sofrer alterações na sua composição química ocasionando prejuízo do ponto de vista nutricional. Assim sendo, o valor nutricional de um alimento pode ser reduzido durante as diversas etapas a que são submetidos desde a colheita até a ingestão pelo consumidor, conseqüência da alta capacidade de oxidação desses compostos, bem como do grande número de insaturações em suas estruturas que os tornam susceptíveis à degradação (BIANCHI e ANTUNES, 1999). O presente estudo foi realizado tendo como objetivo determinar e comparar

a retenção de carotenoides proVA em milho verde comum BRS1030 e biofortificado com carotenoides proVA BRS4104, após serem submetidas a diferentes tratamentos térmicos.

MÉTODO

Matéria-prima

Delineamento experimental

O experimento foi realizado em delineamento estatístico inteiramente casualizado, em esquema fatorial constituído de três fatores, 2x4x2 (cultivar, tipo de cozimento e processamento). A unidade experimental foi constituída por três espigas de milho. O processamento foi realizado em três repetições.

Cozimento sem adição de água no micro-ondas

A cocção foi realizada em micro-ondas de potencia 1200 Kw. Para tanto, as espigas foram individualmente envolvidas por três vezes com filme PVC de espessura 18 mm, e dispostas no prato do micro-ondas. A cocção foi realizada durante 7 minutos em potência máxima.

Cozimento em água em panela de pressão

A cocção foi realizada em panela de pressão doméstica antiaderente com capacidade 10 L. As espigas foram imersas em 5 L de água potável e submetidas ao calor em fogão industrial por 15 minutos contados a partir do início da emissão de vapor pela válvula.

Cozimento em água em panela com tampa

O cozimento foi realizado por imersão das espigas em água fervente em panela de inox, com tampa, contendo 5 litros de água potável em ebulição (98 °C) por 30 minutos, contados a partir do início da fervura.

Cozimento em água em panela sem tampa

O cozimento foi realizado por imersão das espigas em panela de inox, sem tampa, contendo 5 litros de água potável em ebulição (98 °C) por 30 minutos, contados a partir do início da fervura. **Preparo das amostras para análise**

Após os processamentos térmicos as espigas de milho verde foram arrefecidas a temperatura ambiente de 22°C durante 30 minutos. Para a análise de carotenoides, os grãos foram retirados da mesma espiga antes e após o processamento. As análises foram realizadas nos grãos *in natura* e termicamente tratados. Os grãos foram retirados das espigas com auxílio de faca de aço inoxidável.

Extração de carotenoides

Os carotenoides 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) foram obtidos 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 seguinte fórmula:

$$\% \text{ de retenção real} = \frac{\text{Concentração de carotenoides/g de alimento processado} \times \text{g de alimento após processamento}}{\text{Concentração de carotenoides/g de alimento cru} \times \text{g de alimento antes do processamento}}$$

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 significativo para o teste de F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação cultivar x tipo de processamento x processamento, não apresentou diferença significativa quanto a retenção de carotenoides proVA, porém houve diferença significativa para a interação tipo de processamento x processamento.

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias da retenção de carotenoides proVA observadas para os grãos verdes nas espigas de acordo com o tipo de processamento antes e após o processamento térmico.

Tabela 1 Médias da retenção real de carotenoides proVA (%) observadas para os grãos verdes das espigas de milho das cultivares estudadas

Tipo de cozimento	¹ Retenção real de carotenoides proVA (%)± ² DP	
	Milho <i>In natura</i>	Milho Cozido
Sem água em micro-ondas	100,00 ^{Aa}	36,42±8,09 ^{Bb}
Com água em panela de pressão	100,00 ^{Aa}	50,92±4,34 ^{Bb}
Com água em panela com tampa	100,00 ^{Aa}	104,37±6,60 ^{Aa}
Com água em panela sem tampa	100,00 ^{Aa}	108,60±7,13 ^{Aa}

¹Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, dentro do fator cultivar, não diferem estatisticamente pelo teste de LSD a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). ²DP: Desvio padrão

O cozimento em micro-ondas sem água e, em imersão na água em panela de pressão, tanto para os grãos verdes das espigas de milho BRS1030, quanto BRS4104, resultaram em menor retenção para carotenoides proVA. Os demais tratamentos não afetaram a retenção desses carotenoides nos grãos verdes em espigas. Sendo assim, o cozimento dos grãos verdes das espigas nos tratamentos com panela com e sem tampa, seriam os melhores processos de cozimento para que a concentração de carotenoides com atividade pro-vitamina A fosse preservada.

Estudos relataram perdas de β -caroteno em folhas preparadas por cozimento em água fervente por 10 minutos ou por 7 minutos em forno de micro-ondas. As perdas de β -caroteno foram de 21 e 20% em serralha e 11 e 26% em aipo cozidos convencionalmente e em micro-ondas, respectivamente (ALMEIDA-MURADIAN, e PENTEADO, 2000). Estas perdas são menores às obtidas após os mesmos processamentos nas espigas de milho comum e biofortificada. Porém, o tempo de cocção em água fervente foi menor, uma vez que os alimentos estudados pelos autores requerem um tempo para cozinhar menor que as espigas de milho, no caso do micro-ondas, diferentemente deste trabalho foi utilizada água para o cozimento.

A maior biodisponibilidade de carotenoides dos alimentos é alcançada quando o cozimento em água é empregado (LESSIN, W. J 1997), entretanto, a perda de componentes solúveis na água pode aumentar a eficiência da extração dos carotenoides (VAN HET HOF, et al., 2000), resultando em maior retenção, o que poderia ter influenciado na extração dos grãos verdes cozidos no micro-ondas, uma vez que não foi utilizada água nesse processo.

CONCLUSÃO

O cozimento em panela, com e sem tampa são os melhores tratamentos de conservação dos carotenoides proVA nos grãos verdes de milho. Perdas são verificadas após o processamento térmico dos carotenoides proVA em micro-ondas e panela de pressão.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; PENTEADO, M. V. C. Carotenoids and provitamin A value of some Brazilian sweet potato cultivars (*Ipomoea batatas* Lam.). **Revista Farmácia Bioquímica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 145-154, jul./dez. 2000.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 123-130. 1999.

EMBRAPA. **Milho biofortificado será lançado pela Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1492136/milho-biofortificado-sera-lancado-pela-embrapa>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas SISVAR**. Lavras: UFLA, 2000.

VAN HET HOF, K. H.; BOER, B. C. J. de; TIJBURG, L. B. M. Carotenoid bioavailability in humans from tomatoes processed in different ways determined from the carotenoid response in the triglyceride-rich lipoprotein fraction of plasma after a single consumption and in plasma after four days of consumption. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 130, n. 5, p. 1189-1196, May. 2000.

LESSIN, W. J.; CATIGANI, G. L.; SCHWARTZ, S. J. Quantification of cis-trans isomers of provitamin A carotenoids in fresh and processed fruits and vegetables. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 45, n. 10, p. 3728-3732, Oct. 1997.


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.



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