

RETENÇÃO REAL DE CAROTENOIDES TOTAIS E PRECURSORES DE VITAMINA A EM PRODUTOS ELABORADOS COM FUBÁ DO MILHO BIOFORTIFICADO BRS 4104

TOTAL REAL CAROTENOID RETENTION AND VITAMIN A PRECURSORS IN PRODUCTS PREPARED WITH BIOFORTIFIED MAIZE BRS 4104 CORNMEAL

Fausto Alves de Lima Junior¹, Maria Cristina Dias Paes², Joelma Pereira³, Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães⁴

¹Doutorando, Universidade Federal de Lavras, fjuniora@gmail.com

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 deste estudo foi determinar as concentrações e a retenção de carotenoides totais (CT) e precursores de vitamina A (proVA) em produtos elaborados com fubá obtido do milho biofortificado BRS 4104. As preparações avaliadas foram o angu/polenta e o cuscuz, alimentos largamente consumidos no Brasil. As concentrações médias de carotenoides totais e proVA no angu foi de 3,86 $\mu\text{g g}^{-1}$ e 0,84 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente, enquanto para o cuscuz essas concentrações foram de 8,59 $\mu\text{g g}^{-1}$ de CT e 1,56 $\mu\text{g g}^{-1}$ de proVA. A retenção real de carotenoides observada no cuscuz foi 78,7% para CT e 77,9% para proVA, sendo essas superiores às retenções desses compostos observada no angu (27,4% para CT e 27,6% para proVA). Mesmo após o processamento a altas temperaturas, os produtos elaborados com o fubá do milho BRS4104 apresentaram concentrações consideráveis de carotenoides, mostrando que a biofortificação do milho pode contribuir para o aumento da concentração desses compostos na alimentação humana.

Palavras-chave: fubá, cocção, biofortificação, retenção de carotenoides.

ABSTRACT - The objective of this study was to determine the concentrations and the retention of total carotenoids (CT) and vitamin A precursors (proVA) on product prepared from cornmeal obtained from biofortified maize cultivar BRS 4104. Preparations were polenta and couscous, largely consumed in Brazil. The average concentrations of total carotenoids and proVA in the polenta were 3.86 $\mu\text{g g}^{-1}$ and 0.84 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectively, while for couscous these concentrations were 8.59 $\mu\text{g g}^{-1}$ CT and 1,56 $\mu\text{g g}^{-1}$ proVA. The retention of carotenoids observed in the couscous was 78.7% for CT and 77.9% for proVA. This response was different for polenta with retention of these compounds of 27.4% for CT and 27.6% for proVA. Even after processing at high temperatures, the maize products prepared with proVA biofortified cornmeal presented considerable concentrations of carotenoids, showing that maize biofortification may contribute to increase the density of these compounds in the human diet.

Keywords: cornmeal, cooking, biofortification, carotenoids retention.

INTRODUÇÃO

A biofortificação, desenvolvimento de alimentos fortificados geneticamente e agronomicamente, tem sido estrategicamente empregada como auxílio aos programas de intervenção nutricional para o combate à fome oculta no mundo (BOUIS; WELCH, 2010).

Dentre os produtos que são alvos do estudo de biofortificação destaca-se o milho. Para o consumo humano, os grãos de milho necessitam sofrer alguma transformação, à exceção do consumo, quando os grãos estão em estado leitoso, ou “verde”, os grãos secos não podem ser consumidos diretamente pelos seres humanos. Assim, a industrialização ocorre por meio dos processos de moagem úmida e de moagem seca e seus produtos são processados originando preparações que são amplamente consumidos pelas populações mais carentes (PAES, 2008). O angu e o cuscuz são pratos típicos da culinária brasileira, sendo o angu ou polenta resultado do cozimento da farinha em abundância de água, já o cuscuz trata-se de uma massa cuja cocção e feita pela passagem do vapor de água pela massa. São produtos de fácil preparo, baixo custo e

muito apreciados, contudo, as concentrações finais de carotenoides nesses produtos ainda são desconhecidas. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar as concentrações de carotenoides totais e precursores de vitamina A presentes no fubá de milho biofortificado com proVA e em preparações culinárias derivadas dessa farinha, determinando a retenção desses compostos nos produtos finais.

MÉTODO

O experimento foi conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, em Sete Lagoas, MG. As preparações angu e cuscuz foram obtidos utilizando-se fubá do milho biofortificado BRS 4104, resultante do processamento através da moagem a seco aplicada em moinho industrial local.

Na Tabela 1 estão apresentadas as formulações utilizadas na elaboração dos produtos.

Tabela 1: Formulações utilizadas para elaboração de angu e cuscuz com fubá biofortificado

Ingredientes	Angu Biofortificado (AB)	Cuscuz Biofortificado (CB)
	(g)	
Fubá biofortificado BRS 4104	200	240
Sal iodado	4	8
Água	800	180
Massa final após preparo	915	495

Para o angu, os ingredientes foram pesados, homogeneizados em temperatura ambiente e conduzidos ao processo de cocção em um fogão doméstico (marca Eletrolux, modelo: 76 DTB, Brasil) sendo o tempo de cozimento de 8 minutos com agitação constante. Para o cuscuz, o fubá e o sal foram homogeneizados, em seguida foi adicionada água até a obtenção de uma massa molhada, que foi transferida para uma cuscuzeira de aço inox, contendo 500 mL de água a temperatura ambiente, e levada ao processo de cozimento durante 15 minutos em fogão doméstico (marca Eletrolux, modelo: 76 DTB, Brasil). Durante todo o processo de cozimento a cuscuzeira foi mantida tampada.

Os carotenoides foram extraídos das amostras após arrefecimento à temperatura ambiente em esquema sequencial de solventes orgânicos, conforme protocolo descrito por Rodriguez-Amaya e Kimura (2004) com modificações, sendo os carotenoides quantificados em técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). A concentração de carotenoides totais (CT) foi obtida pela soma dos valores totais de todas as frações quantificadas: luteína, zeaxantina, β -criptoxantina e β -caroteno.

Os carotenoides com atividade proVA foram calculados tomando-se por base os resultados obtidos para todos os carotenoides quantificados nas amostras, por meio da Equação 1.

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

Equação 1

O percentual de retenção real foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Murphy, Criner e Gray (1975) para cada produto estudado, na Equação 2

% de = $\frac{(\text{teor de carotenoides/g de alimento processado}) \times (\text{g de alimento após processamento})}{100}$

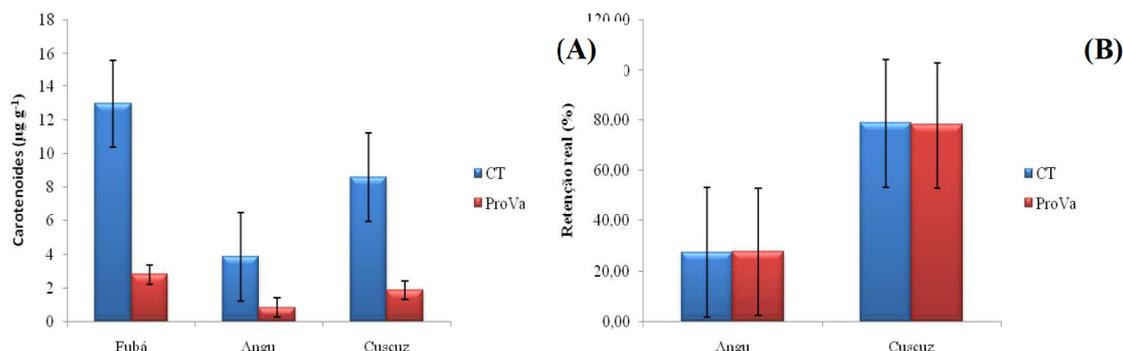
Retenção = $\frac{(\text{teor de carotenoides/g de alimento cru}) \times (\text{g de alimento antes do processamento})}{\text{Equação 2}}$

Equação 2

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentadas as médias obtidas para e carotenoides totais (CT) e proVA para o angu e para o cuscuz elaborados com fubá biofortificado (A) e seus respectivos percentuais de retenção real (B).

Figura 1 - Concentração de carotenoides totais (A) e percentagem de retenção real (B) para fubá, angu e cuscuz.



Na Figura 1A pode-se observar que o angu apresentou menores concentrações de CT ($3,86 \mu\text{g g}^{-1}$) e proVa ($0,84 \mu\text{g g}^{-1}$) quando comparado ao cuscuz, cujas concentrações foram de $8,59 \mu\text{g g}^{-1}$ para CT e $1,56 \mu\text{g g}^{-1}$ para proVa ($p < 0,05$). Comparando com o fubá, que foram de $12,99 \mu\text{g g}^{-1}$ para CT e $2,79 \mu\text{g g}^{-1}$ para ProVa, nota-se redução considerável nos teores de carotenoides após a transformação do fubá aos seus produtos derivados. Possivelmente, durante a elaboração do angu, o fato da matriz ficar em contato direto com a superfície que transmite calor durante o processo de cocção tenha favorecido a transmissão de calor, a presença de oxigênio e luz, além de ter promovido diluição pela presença de água em abundância no início do processo. A agitação da massa durante o preparo do angu poderia ainda facilitar a quebra de moléculas, deixando os carotenoides mais expostos e intensificando suas perdas. No cuscuz, entretanto, o processo de cocção aconteceu pela passagem do vapor de água pela matriz, sem exposição direta à luz ou agitação, o que poderia ter promovido a preservação dos carotenoides na matriz. Diferenças no preparo do alimento, aliada a localização intracelular dos carotenóides, podem ser fatores cruciais na suscetibilidade destes pigmentos a isomerização *trans-cis* e oxidação (BORSARELLI; MERCADANTE, 2010). Durante a cocção do angu há a concentração da matriz por evaporação podendo assim, moléculas de carotenoides serem arrastadas. Já durante a cocção do cuscuz, há uma absorção de água, que passa pela matriz, facilitando o movimento e a quebra de compostos, o que justificaria a retenção observada. Na Figura 1B pode-se observar que o angu apresentou menor retenção real para CT (27,4%) e para ProVA (27,6%) quando comparado aos índices de retenção real do cuscuz que foram 78,7% para CT e 77,9% ProVA.

CONCLUSÃO

A cocção dos produtos provocou diminuição nas concentrações de carotenoides, resultando em redução na retenção real, sendo que o cuscuz apresentou maiores concentrações de carotenoides totais e proVA quando comparado ao angu.

REFERÊNCIAS

- BORSARELLI, C.; MERCADANTE, A. Thermal and photochemical degradation of carotenoids. In: LANDRUM, J. (Ed.). **Carotenoids: physical, chemical, and biological functions and properties**. USA: CRC Press, 2010. p. 229-253.
- BOUIS, H. E.; WELCH, R. M. Biofortification - A Sustainable Agricultural Strategy for Reducing Micronutrient Malnutrition in the Global South. **Crop Science**, Madison, v. 50, p. 20-32, 2010.
- 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, v. 23, n. 6, p. 1153-1157, 1975.
- PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHAES, P. C. (Ed.). **A cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 2, p. 47-61.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. **HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis**. Washington: IFPRI; Cali: CIAT, 2004. 58 p. (HarvestPlus Technical Monograph, 2).

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