



INFLUÊNCIA DA COR NO PERFIL DE CAROTENÓIDES DE GRÃOS DE MILHO PARA GERAÇÃO DE CULTIVARES BIOFORTIFICADOS

RIOS, S.A.¹, CARDOSO, W.S.¹, PAES, M.C.D.², BORÉM, A.¹, GUIMARÃES, P.E.O.², SCHAFFERT, R.E.², GOMES, A.F.² (1 UFV/VIÇOSA-MG, SARARIOSSS@YAHOO.COM.BR; 2 Embrapa - CNPMS/ Sete Lagoas-MG, modpaes@cnpms.embrapa.br).

INTRODUÇÃO

Cerca de 50 carotenóides possuem atividade pró-vitamina A, sendo que o β -caroteno apresenta maior atividade e, por este motivo, tem sido considerado um composto de interesse em programas de melhoramento genético para geração de grãos biofortificados, especialmente, em partes comestíveis de culturas agrícolas que constituam a dieta básica de populações com índices elevados de hipovitaminose A, um dos principais problemas nutricionais no mundo. O milho é considerado um vegetal carotenogênico, sendo os principais carotenóides encontrados nos grãos deste cereal classificados como xantofilas (luteína + zeaxantina), carotenos (β -caroteno, o α -caroteno e o β -zeacaroteno) e monohidroxiados (β -criptoxantina). Variações no perfil de carotenóides de grãos de milho têm sido relatadas com influência direta da interação genótipo x ambiente [1], existindo relação entre a cor amarela ou alaranjada do endosperma e a presença de carotenóides no grão [2]. Porém, não há informações disponíveis na literatura que permitam relacionar a intensidade de cor nos grãos e o perfil de carotenos pró-vitamina A e as demais frações de carotenóides com atividade biológica presentes nos grãos. A seleção fenotípica com base na coloração da espiga proporcionaria maior rapidez e economia, se considerarmos que os programas de melhoramento utilizam análises químicas onerosas e demoradas para quantificar os carotenóides nos grãos. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da variabilidade em coloração de espigas dentro de um mesmo acesso do germoplasma de milho no perfil de carotenóides dos grãos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Qualidade de Grãos e Forragens do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa, localizado em Sete Lagoas, MG. Foram utilizados quatro acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Milho da Embrapa Milho e Sorgo (BAG – milho), multiplicados no município de Nova Porteirinha, no ano agrícola de 2005/2006. A seleção das espigas foi feita com base em escala visual de cor (Fig. 1), considerando espigas claras (amareladas) e coloridas (alaranjadas). A debulha foi feita em debulhador mecânico, moendo-se os grãos obtidos em moinho ciclone (MARCONI), com acondicionamento das amostras moídas em frascos de vidro com tampa, envoltos em papel alumínio. Os frascos contendo as amostras foram armazenados à temperatura de -20°C, por 30 dias, até condução das análises químicas. Foram quantificados os teores de carotenóides totais, carotenos (α e β -carotenos), xantofilas (luteína + zeaxantina) e monohidroxiados (β -criptoxantina), conforme protocolo cromatográfico descrito por Rodriguez-Amaya & Kimura, [3] e as concentrações de carotenóides foram expressas em base seca. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2, com quatro genótipos e duas intensidades de cor, com 2 repetições. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software Systat 8.0, utilizando-se análise de variância (ANOVA) e o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Carotenóides totais e carotenos em acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas/MG, conforme a cor da espiga¹

Acesso	Carotenóides Totais ($\mu\text{g/g}$)		Carotenos ($\mu\text{g/g}$)					
	Cor das espigas							
	Claras		Coloridas		Claras		Coloridas	
BA 178	23,81 \pm 2,09	Aa	30,05 \pm 2,09	Ab	3,24 \pm 0,44	Aa	4,62 \pm 0,44	Abc
RS 445	25,79 \pm 2,09	Ba	44,45 \pm 2,09	Aa	2,88 \pm 0,44	Ba	7,43 \pm 0,44	Aab
RS 535	15,30 \pm 2,09	Bb	42,44 \pm 2,09	Aa	2,79 \pm 0,44	Ba	8,63 \pm 0,44	Aa
SP 586	31,66 \pm 2,09	Aa	37,67 \pm 2,09	Aab	4,50 \pm 0,44	Aa	5,63 \pm 0,44	Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linha) e mesma letra minúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ As médias foram expressas em base seca (média \pm erro padrão).

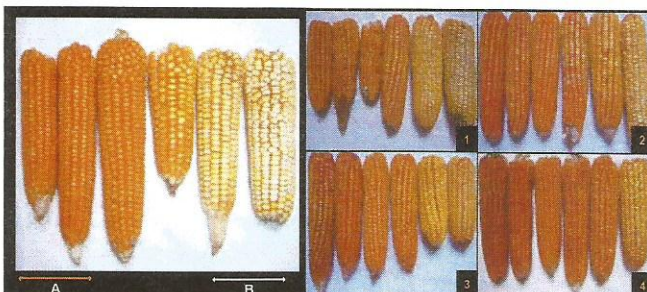


Figura 1. Escala utilizada para separação de espigas dentro de um mesmo acesso de milho do banco de germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo conforme dois níveis de intensidade de coloração: A = espigas coloridas (alaranjadas), B = espigas claras (amareladas), 1 = BA 178, 2 = RS 445, 3 = RS 535 e 4 = SP 586.

Tabela 2. Carotenóides monohidroxiados (β -criptoxantina) e xantofilas (luteína + zeaxantina) em acessos do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo (CNPMS), Sete Lagoas/MG, conforme a cor da espiga¹

Acesso	Monohidroxiados ($\mu\text{g/g}$)		Xantofilas ($\mu\text{g/g}$)					
	Cor das espigas							
	Claras		Coloridas		Claras		Coloridas	
BA 178	3,96 \pm 0,37	Ab	4,86 \pm 0,37	Ab	16,62 \pm 1,69	Aa	20,57 \pm 1,69	Aa
RS 445	5,19 \pm 0,37	Ba	9,80 \pm 0,37	Aa	16,23 \pm 1,69	Bab	27,95 \pm 1,69	Aa
RS 535	3,45 \pm 0,37	Bb	8,48 \pm 0,37	Aa	9,07 \pm 1,69	Bb	25,34 \pm 1,69	Aa
SP 586	6,10 \pm 0,37	Aa	6,06 \pm 0,37	Ab	21,07 \pm 1,69	Aa	25,98 \pm 1,69	Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (linha) e mesma letra minúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

¹ As médias foram expressas em base seca (média \pm erro padrão).

Considerando o conteúdo de carotenos nos grãos de milho, não houve diferença estatística entre os acessos selecionados com base na cor clara da espiga (Tab 1). Comportamento semelhante foi observado para os teores de luteína+zeaxantina, considerando a seleção de espigas coloridas (Tab. 2). Porém, espigas mais coloridas apresentaram médias de carotenos diferentes entre os acessos avaliados ($p < 0,05$), sendo que para RS 445 e 535 os valores foram significativamente superiores aos demais ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO

Os resultados indicam influência da cor dos grãos de milho, dentro de um mesmo acesso, no teor de carotenóides totais, carotenos, monohidroxiados e xantofilas, sendo o perfil de carotenóides nos grãos deste cereal, variável conforme o genótipo. Portanto, considerando a utilização de análises químicas onerosas e demoradas para caracterização do perfil de carotenóides nos grãos de milho, a seleção fenotípica com base na coloração da espiga proporcionaria maior rapidez e economia na geração de cultivares biofortificados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Challenge Program – Harvest Plus, pelo financiamento das atividades de pesquisa deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Eggesel, C.O., Wong, J. C., Lambert, R. J., Rocheford, T. R. 2003. Combining ability of maize inbreds for carotenoids and tocopherols. *Crop Science*, n.43, p.818-823.
- Palaisa, K.A.; Morgante, M.; Williams, M.; Rafalski, A. 2003. Contrasting effects of selection on sequence diversity and linkage disequilibrium at two phytoene synthase loci. *The Plant Cell*, v.15, n.8, p. 1795-1806.
- Rodriguez-Amaya, D.B. 2001. A guide to carotenoid analysis in foods. ILSI Human Nutrition Institute. One Thomas Circle, NW, Washington, DC 20005-5802, USA, 64 p.

