

Variabilidade e Grau de Associação de Teores de Minerais nos Grãos de Linhagens de Milho

Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães¹, Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro¹, Robert Eugene Schaffert¹, Marcus Reis Sena², Lígia Palheiros Costa², Maria Cristina Dias Paes¹, Vera Maria Carvalho Alves¹, Antônio Marcos Coelho¹, Marília Regina Nutti³, José Luiz Viana de Carvalho³, Kevin Pixley⁴

Introdução

O milho faz parte da alimentação de cerca de 1,2 bilhões de pessoas, principalmente na África e América Latina. O desenvolvimento de cultivares biofortificadas com altos teores dos minerais ferro e zinco, poderá melhorar a nutrição de populações carentes [1].

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a variabilidade e o grau de associação dos teores de minerais nos grãos de linhagens de milho e selecionar materiais com maiores teores de Fe e Zn, minerais-alvo do programa de biofortificação Harvest Plus (<http://www.harvestplus.org>).

Material e Métodos

Dois grupos de linhagens de milho, obtidos respectivamente em 2005 e 2006, foram analisados: um com 1205 linhagens (G1) e outro com 615 linhagens (G2). Sementes das linhagens foram secas a 65 °C até peso constante. Depois foram moídos em moinho tipo ciclone e digeridas em solução concentrada de HNO₃ a 130° C seguida de nova digestão em HNO₃:HClO₄ (1:1, v/v) a 220° C. O material digerido foi diluído com HNO₃ a 5% e analisado para Fe, Zn, Ca, S, P, K, Mg, Al, Ba, Cu, Mn, Na, Si, V e Mo.

Resultados e Discussão

Foi observada ampla variação nos teores dos 15 minerais avaliados (Tabela 1). Para o Zn, a amplitude de variação foi de 5 a 63 mg/kg e 14 a 54 mg/kg para G1 e G2, respectivamente (Tabela 1). Para o Fe, a amplitude foi de 3 a 71 mg/kg no G1 e 0,0 a 70 mg/kg no G2. Algumas linhagens apresentaram simultaneamente maiores teores de Fe e Zn (resultados não apresentados). Valores muito altos, tais como os observados para os minerais Fe e Zn, podem ser devidos a problemas de contaminação, causados pelo solo e/ou moinho utilizado.

Na Tabela 2 os dois grupos foram reunidos para estimativa dos coeficientes de correlação entre os teores de minerais. As correlações variaram de -0,08** (Mn x Al) a 0,83** (P x K). A maior parte dos coeficientes de correlação apresentou valores de baixa magnitude, o que indica uma certa independência entre os teores dos minerais avaliados. Os maiores valores de correlações foram observados entre P x K (0,83**), P x S (0,73**) e Zn x S (0,72**). Com relação ao Zn, as maiores correlações apresentadas foram: Zn x S (0,72**), Zn x P (0,50**) e Zn x Mg (0,44**). Para o Fe, as correlações que mais se destacaram foram: 0,47** (Fe x S), 0,38** (Fe x Zn), 0,29** (Fe x Cu), 0,27** (Fe x Al) e 0,26** (Fe x Mg). A correlação Fe e Zn (0,38**) apesar de significativa, foi de pequena magnitude mostrando a fraca associação entre estes dois nutrientes.

Os resultados obtidos indicaram variabilidade considerável para teores de diversos minerais em grãos de milho. Também o grau de associação entre teores desses minerais foi muito variável.

Para Fe e Zn, futuros estudos deverão avaliar a capacidade combinatória para seus teores em linhagens previamente selecionadas por apresentarem maiores teores desses minerais. O desenvolvimento de variedades sintéticas e híbridos, baseado em linhagens parentais com alta capacidade combinatória, poderá ser alternativa viável para o desenvolvimento de cultivares de milho biofortificadas.

Agradecimentos

Ao programa Harvest Plus, pelo financiamento do projeto e ao CNPq pelo fornecimento de bolsas de estudo.

Referências

- [1] MAZIYA-DIXON, B.; KLING, J.G.; MENKIR, A.; DIXON, A. 2000. Genetic variation in total carotene, iron, and zinc contents of maize and cassava genotypes. Food and Nutrition Bulletin, vol. 21, no 4. 419-422.

1. Pesquisadores Embrapa Milho e Sorgo Rod MG 424 65 Caixa Postal 151 35701-970, Sete Lagoas. E-mail: evaristo@cnpmc.embrapa.br; pauloedu@cnpmc.embrapa.br; mcdpaes@cnpmc.embrapa.br; schaffer@cnpmc.embrapa.br; vera@cnpmc.embrapa.br; amcoelho@cnpmc.embrapa.br;

2. Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas (UFLA) Graduanda em Biologia (PUC-BH) Rod MG 424 65 Caixa Postal 151 35701-970, Sete Lagoas. E-mail: mreissena@yahoo.com.br; Ligia_cm@yahoo.com.br

3. Pesquisadores Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba, 23020-470. Rio de Janeiro. Email: marilia@ctaa.embrapa.br; jlvc@ctaa.embrapa.br

4. Pesquisador CIMMYT, km 45, Carretera México – Veracruz, El Batán, Texcoco, PC 56130, Edo. De México, México (k.pixley@cgiar.org)

Apoio financeiro: Harvest Plus e CNPq.

Tabela 1. Teores médios, máximos e mínimos de minerais nos grãos de dois grupos (G) de linhagens de milho.

G		N*	Zn	Fe	Ca	S	P	K	Mg	Al	Ba	Cu	Mn	Na	Si	V	Mo
1	Média	1205	22	17	56	1239	3820	4732	1063	19	7	2	4	5	1	2	0.2
1	Max		63	71	351	3048	13555	22310	2855	669	235	28	23	65	5	5	0.7
1	Min		5	3	11	508	1475	1274	406	0	0	0	0	0	0	1	0.0
	Max / Min		14	28	31	6	9	18	7	-	-	-	-	-	-	6	-
2	Média	615	19	17	54		3203	4405	1082	30	4	3	6	-	-	-	-
2	Max		44	70	209		6218	19600	2163	3656	27	24	22	-	-	-	-
2	Min		4	0.3	7		263	183	377	0	0.1	0	2	-	-	-	-
	Max / Min		11	240	28		24	107	6	-	183	-	14	-	-	-	-

¹ mg/kg; * número de linhagens; -:minerais não analisados.

Tabela 2: Coeficientes de correlação entre os minerais analisados

	Zn	Ca	S	P	K	Mg	Al	Ba	Cu	Mn	Na
Fe	0,38**	0,16**	0,47**	0,24**	0,18**	0,26**	0,27**	0,07**	0,29**	0,23**	0,09**
Zn		0,31**	0,72**	0,50**	0,33**	0,44**	0,31**	0,09**	0,20**	0,31**	0,02ns
Ca			0,57**	0,34**	0,18**	0,53**	-0,01ns	0,14**	0,09**	0,25**	0,06ns
S				0,73**	0,54**	0,78**	0,12**	0,07*	0,16**	0,42**	0,09**
P					0,83**	0,45**	0,05*	0,04ns	0,24**	0,15**	0,22**
K						0,15**	0,11**	0,00ns	0,30**	0,04ns	0,22**
Mg							-0,03ns	0,12**	0,05*	0,40**	0,11**
Al								-0,01ns	0,26**	0,16**	0,05ns
Ba									-0,07**	-0,08**	0,00ns
Cu										0,41**	0,08**
Mn											-0,04ns

*, ** significativo ao nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente.