

## **CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERES DE CULTIVARES DE AVEIA BRANCA CULTIVADAS EM SOLO COM ALTA CONCENTRAÇÃO DE ALUMÍNIO**

**WOLTER, Daiana Döring<sup>1</sup>; SILVEIRA, Solange<sup>2</sup>; LUZ, Viviane Kopp da<sup>3</sup>; OLIVEIRA, Danyela de Cassia<sup>4</sup>; MAIA, Luciano Carlos da<sup>5</sup>; COSTA DE OLIVEIRA, Antonio<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Acadêmica de Agronomia UFPEL/FAEM; <sup>2</sup> Doutoranda PPGA/ Fitomelhoramento; <sup>3</sup> Pós-Doutoranda PPGA/Fitomelhoramento; <sup>4</sup> Mestranda PPGA/Fitomelhoramento; <sup>5</sup> Professor Adjunto, DFT/FAEM; <sup>6</sup> Prof.orientador, Centro de Genômica e Fitomelhoramento, DFT/FAEM.  
daianawolter@gmail.com

### **1 INTRODUÇÃO**

A aveia (*Avena sativa* L.) é um cereal de grande importância econômica, sendo o Brasil o quinto produtor mundial, com uma área de aveia para grão, em 2011, de 145.855 hectares. A produção nacional foi de 340.995 toneladas (IBGE, 2011).

Entre os fatores ambientais prejudiciais ao desenvolvimento das culturas, o alumínio (Al), presente na solução do solo, representa um dos principais agentes responsáveis pela baixa produtividade dos cereais no Brasil (DELHAIZE e RYAN, 1995). De acordo com Silva et al. (2007), a obtenção de elevado rendimento de grãos em aveia branca em solos com níveis considerados tóxicos de Al livre, exige a correção da acidez ou o emprego de genótipos tolerantes.

Nos programas de melhoramento genético, a correlação entre as variáveis é importante quando se deseja realizar a seleção simultânea entre características ou quando o caráter de interesse apresenta baixa herdabilidade ou difícil mensuração e identificação (SANTOS e VENCOVSKY, 1986). O conhecimento do grau de associação entre caracteres agrônômicos é de grande importância para os melhoristas, principalmente porque a seleção sobre determinado caráter pode alterar o comportamento do outro (CRUZ e REGAZZI, 1994).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as correlações entre caracteres de aveia branca cultivadas em solos com alta concentração de alumínio.

### **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro de Genômica e Fitomelhoramento, FAEM/UFPeL. Foram avaliadas dez cultivares de aveia branca quanto à toxidez por alumínio: Albasul, Barbarasul, Brisasul, IAC 7, UFRGS 14, UFRGS 19, UPF 18, UPFA 20, URS 21 e URS Guapa. Os genótipos foram cultivados em baldes (7,8L), em solo com elevada concentração de alumínio ( $1\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$  de Al) para promover o estresse e em solo com correção de acidez para pH 6,0 (controle), conforme a Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 2004. Segundo classificação de Oleynik (1987), os teores de Al no solo são considerados baixos para valores menores que  $0,5\text{ cmol}_c\text{ dm}^{-3}$ , médios para valores entre  $0,5$  e  $1\text{ cmol}_c\text{ dm}^{-3}$  e altos para níveis superiores a  $1\text{ cmol}_c\text{ dm}^{-3}$ . Neste trabalho foi adotada a dose de  $1\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$  de Al como dose restritiva, considerando que o pH do solo sem correção de acidez era igual a cinco, o que leva a maior disponibilidade desse elemento as plantas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos

casualizados, com duas doses de Al ( 0 e 1  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ) e três repetições. A unidade experimental foi constituída por um balde com cinco plantas. Para promover o estresse por alumínio foi acrescido ao solo 0,40g  $\text{dm}^{-3}$  de cloreto de alumínio hexahidratado ( $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), para atingir a concentração de 1  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$  de Al. Com base nas análises do solo, foi realizada a correção de nutrientes do solo (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC, 2004).

Os caracteres avaliados foram número de sementes por panícula (NSPan) e número de afilhos férteis (NAF) em unidades, massa de grãos por panícula (MG/Pan), massa de mil grãos (MMG), massa total de grãos por planta (MTG/PI), massa da parte aérea sem as panículas (MPAs/Pan), massa de panículas (MPan), massa da parte aérea (MPA) e massa seca de raiz (MSR) em gramas, comprimento de raiz (CR) e estatura (EST) em centímetros, volume de raiz (VR) em litros, ciclo reprodutivo (Crep), ciclo vegetativo (Cveg) e ciclo completo (Ccom) em dias.

O programa estatístico GENES (CRUZ, 2001) foi utilizado para fazer análise de variância e obtenção dos coeficientes de correlação de Pearson.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância (dados não apresentados) demonstraram efeito significativo do fator de tratamento da cultivar sobre todos os caracteres analisados. Para a fonte de variação dose não houve significância para os caracteres MPAs/Pan, MPan, MPA, MSR, CR e Crep. A interação entre os fatores de tratamento Cultivar x Dose foi significativa para todos os caracteres, exceto para CR e Ccom, demonstrando um comportamento diferencial das cultivares estudadas, quando submetidas ao estresse por alumínio. Visto que a dose de alumínio adotada no experimento foi suficiente para alterar o comportamento das cultivares, deu-se procedência a uma análise de correlação de Pearson para ambas as doses de alumínio adotadas no estudo.

Conforme os resultados apresentados na diagonal superior da Tab. 1, correspondentes as correlações obtidas na dose 0  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , foram observadas 13 correlações significativas de diferentes sentidos e magnitudes, entre os caracteres, sendo a associação mais significativa observada entre os caracteres MPA e MPan (0,912). As variáveis MSR, VR, NAF e CR não apresentaram correlações significativas com nenhum dos caracteres.

Observando os resultados apresentados na diagonal inferior da Tab. 2, correspondentes as correlações obtidas na dose 1  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , nota-se que as correlações foram alteradas em número e magnitude, sendo que nesta condição ocorreram apenas nove correlações significativas.

Do total de correlações observadas na dose 0  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , cinco associações se mantiveram na condição de estresse por Al sendo estas MGPan com NSpan (0,662), MPAs/pan com MPA (0,718), MPan com MPA (0,658), EST com Crep (-0,751). As variáveis Cveg e Crep também se mantiveram correlacionadas com um aumento de magnitude (de -0,767 para -0,862).

Os caracteres MTG/PI e NSPan, MPA e MGPan, MSR e NAF, VR e MSR passaram a correlacionar-se quando as plantas foram cultivadas com alta concentração de alumínio. Oliveira et al. (2012), verificaram que algumas cultivares de aveia tendem a aumentar o número de afilhos férteis quando cultivadas em solos com 1  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$  de Al.

A correlação do VR e MSR na dose de  $1\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$  indica a influência do Al sobre o sistema radicular. O efeito tóxico do Al manifesta-se pela limitação no desenvolvimento do sistema radicular, bem como por sua interferência na absorção, transporte e utilização de nutrientes (SILVA et al., 1984).

O comprimento de raiz, na dose de  $1\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$  também não manteve correlação significativa com nenhum dos demais caracteres. Como anteriormente mencionado, o sistema radicular é uma região diretamente afetada pelo alumínio, no entanto cabe salientar que o presente trabalho foi conduzido em vasos, o que pode ter sido um fator limitante para o desenvolvimento do caráter.

#### 4 CONCLUSÃO

A dose de  $1\text{cmol}_c\text{ dm}^{-3}$  de alumínio é suficiente para alterar a magnitude e o número de correlações entre alguns dos caracteres avaliados. Na condição de estresse por alumínio, a resposta da massa seca de raiz está associada à emissão de filhotes férteis.

#### 5 REFERÊNCIAS

- Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e SC**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes – versão Windows 2001.0.0**. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa : UFV, 1994. p. 390.
- DELHAIZE, E.; RYAN, P.R. Aluminium toxicity and tolerance in plants. **Plant Physiology**, v. 107, p. 315-321, 1995.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default\\_tab.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_tab.shtm). > Acesso em 20 de jun. 2012.
- OLEYNIK, J. **Análise de solo**: tabelas para transformação de resultados analíticos e interpretação de resultados. Curitiba: Acarpa, 28p, 19.
- OLIVEIRA, A. C.; FINATTO, T. ;BERTAN, I.; SILVA, G. O.; CORREA, M. R. Tolerância ao alumínio em cultivares de aveia branca sob cultivo hidropônico. **Bragantia, Campinas**, v. 66, n. 4, p.587-593, 2007.
- OLIVEIRA, D. C.; SILVEIRA, S. VIANA, T.; LUZ, V. K.; WOLTER, D.; SEDREZ, F.;CRESTANI, M. ;SOUSA,R. O.;MAIA, L. C.;OLIVEIRA,A.C.; Avaliação de cultivares de aveia branca (*Avena sativa* L.), cultivadas em solo com alta concentração de alumínio. In: **XXIX RCBPA, 2012**, Passo Fundo. Resultados Experimentais da XXXII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2012.
- SANTOS, J. ; VENCOSKY, R. Correlação fenotípica e genética entre alguns caracteres agrônômicos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*, L.). **Ciência e Prática**, São Paulo, v.10, n.3, p.265-272, 1986.
- SILVA, J. A. G.; CARVALHO, F. I. F.;COIMBRA, J. L. M.; VIEIRA, E. A.; BENIN, G.; SILVA, J. B. C.; NOVAIS, R. F.; SEDIYAMA, C. S. Identificação de genótipos de sorgo tolerantes a toxicidade de alumínio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 8, p. 77-83, 1984.

**Tabela 1.** Estimativa dos coeficientes de correlação de Pearson entre os caracteres número de sementes por panícula (NSPan), número de afilhos férteis (NAF), massa de grãos por panícula (MG/Pan), massa de mil grãos (MMG), massa total de grãos por planta (MTG/PI), massa da parte aérea sem as panículas (MPAs/Pan), massa de panículas (MPan), massa da parte aérea (MPA), massa seca de raiz (MSR), comprimento de raiz (CR), estatura (EST), volume de raiz (VR), ciclo reprodutivo (Crep), ciclo vegetativo (Cveg) e ciclo completo (Ccom), mensurados em diferentes cultivares de aveia branca. CGF-FAEM/UFPel, 2012.

Caracteres	Coeficientes de Correlação de Pearson														
	NSPan (un)	MG/Pan (g)	MMG (g)	MTG/PI (g)	NAF (un)	CR (cm)	VR (L)	MSR (g)	MPAs/Pan (g)	MPan (g)	MPA (g)	EST (cm)	Crep (dias)	Cveg (dias)	Ccom (dias)
NSPan		0,633*	-0,263	0,315	-0,973**	0,159	0,202	0,278	0,069	0,618	0,457	0,654*	-0,795**	0,528	0,039
MG/Pan	0,662*		0,452	0,39	-0,391	-0,206	0,457	-0,043	0,176	0,691*	0,557	0,804**	-0,513	0,189	-0,192
MMG	-0,224	-0,053		0,335	-0,059	-0,494	0,022	-0,22	0,358	0,033	0,191	0,004	0,207	-0,511	-0,544
MTG/PI	0,718*	0,342	-0,211		-0,304	-0,485	-0,49	0,339	0,793**	0,371	0,626	0,045	-0,345	0,326	0,156
NAF	-0,209	-0,089	0,584	0,268		0,476	0,012	-0,068	0,009	-0,321	-0,216	-0,534	0,248	-0,419	-0,376
CR	0,422	-0,346	-0,28	0,419	-0,213		0,371	-0,058	-0,449	-0,198	-0,346	-0,156	0,341	-0,26	-0,065
VR	-0,238	-0,12	0,358	0,044	0,601	-0,003		-0,388	-0,269	0,47	0,197	0,566	-0,021	-0,068	0,117
MSR	-0,022	0,076	0,406	0,091	0,669*	-0,082	0,782**		0,284	0,27	0,318	0,027	-0,404	0,099	-0,222
MPAs/Pan	0,311	0,566	0,17	0,555	0,443	-0,206	0,522	0,409		0,481	0,798**	-0,149	-0,199	0,178	0,075
MPan	0,057	0,359	0,314	-0,448	-0,07	-0,206	0,166	0,251	-0,051		0,912**	0,702*	-0,685*	0,508	0,11
MPA	0,274	0,677*	0,347	0,106	0,269	-0,299	0,508	0,483	0,718*	0,658*		0,413	-0,564	0,433	0,111
EST	0,105	-0,141	0,107	-0,129	-0,263	0,514	0,138	-0,026	0,003	0,521	0,341		-0,672*	-0,432	0,012
Crep	0,059	0,007	0,076	0,475	0,517	-0,094	0,355	0,421	0,388	-0,622	-0,141	-0,751*		-0,722*	-0,131
Cveg	-0,17	-0,072	-0,287	-0,603	-0,522	-0,006	-0,357	-0,273	-0,601	0,614	-0,025	0,437	-0,862**		0,781**
Ccom	-0,239	-0,13	-0,442	-0,438	-0,215	-0,16	-0,144	0,123	-0,568	0,23	-0,268	-0,306	-0,125	0,61	

\*\* Significativo a 1 e 5% de probabilidade de erro respectivamente. Diagonal superior referente à dose 0, diagonal inferior referente a dose de 1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al.