

## RETOMADA DO CRESCIMENTO DA RAIZ EM GENÓTIPOS DE AVEIA BRANCA SUBMETIDOS A DIFERENTES PROTOCOLOS E DOSES DE ALUMÍNIO

SILVEIRA, Solange F. da S.<sup>1</sup>; CRESTANI, Maraisa <sup>2</sup>; TESSMANN, Elisane <sup>1</sup>; WACHHOLZ, Michel<sup>1</sup>; COSTA DE OLVEIRA, Antônio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista-Graduação do Centro de Genômica e Fitomelhoramento- Dep. Fitotecnia, FAEM/UFPeI

<sup>2</sup> Estudante de Pós-graduação em Agronomia – Fitomelhoramento, FAEM/UFPeI

<sup>3</sup> Prof. Orientador - Eng<sup>o</sup> Agrônomo, PhD., Prof. Departamento de Fitotecnia, FAEM/UFPeI

### 1 INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) se caracteriza como uma importante fonte de renda para os agricultores, sendo utilizada na alimentação humana e animal. A toxidez causada pelo alumínio (Al) presente na solução do solo caracteriza um fator limitante de grande importância à produção de grãos de cereais no Brasil, inclusive para a cultura da aveia, onde praticamente um quarto do território nacional apresenta solos ácidos com elevada disponibilidade de Al. Este elemento promove efeitos tóxicos para as plantas de maneira direta e indireta. De maneira direta interfere na divisão celular e causa necrose nas raízes. De maneira indireta compete com o cálcio e com o magnésio pelos sítios de absorção no complexo de troca das raízes. Além disso, aumento do Al na solução do solo promove a diminuição da absorção dos demais nutrientes pela planta e, conseqüentemente, seu transporte para a parte aérea em virtude da competição e dos danos provocados nos tecidos radiculares que se encontram em contato com o íon tóxico (MALAVOLTA et al., 1997).

A retomada do crescimento da raiz (RCR) tem sido indicada como um caráter eficiente para a seleção de genótipos tolerantes ao Al em cereais de estação fria em condições hidropônicas, por representar de forma eficaz os danos diretos e indiretos provocados pelo Al na planta. Os protocolos de avaliação em cultivo hidropônico mais utilizados na cultura da aveia branca são baseados na adoção de soluções nutritivas completas, com a disponibilização à planta de todos os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Porém, o teste de outras metodologias de avaliação merece atenção, como o uso de soluções mínimas, no intuito de desenvolver protocolos de avaliação mais simplificados e com menor custo. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o em hidroponia comportamento de genótipos de aveia branca submetidos a diferentes protocolos e doses de Al com base na retomada do crescimento da raiz.

### 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Duplo-Haplóides e Hidroponia do Centro de Genômica e Fitomelhoramento, da Faculdade de Agronomia 'Eliseu Maciel', Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS. Foram avaliadas dez cultivares de aveia branca: Albasul, Barbarasul, Brisasul, UPF 18, UPFA 20, URS 21, URS 23, IAC 7, UFRGS 19 e UFRGS 14. O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, com três repetições, sendo cada repetição composta por 10 plântulas. As sementes germinaram em câmara de germinação (BOD) por 72 h, e posteriormente foram transferidas para recipientes contendo solução de cultivo, com capacidade de 1,5 L. Foram utilizados dois protocolos, sendo o primeiro caracterizado pela adoção de solução nutritiva completa, seguindo

a metodologia proposta por CAMARGO e OLIVERA (1981), com a adição das doses de 0, 10, 20, e 30 mg L<sup>-1</sup> de Al, fornecido na fonte Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·18H<sub>2</sub>O. O segundo protocolo foi constituído pela solução nutritiva mínima, composta por CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O e água destilada, conforme descrito por TESSMANN et al. (2009), com a adição das doses de 0, 3, 6 e 9 mg L<sup>-1</sup> de Al, também fornecido na fonte Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·18H<sub>2</sub>O. O pH de todas as soluções foi corrigido para 4,0 ± 0,3, e as plântulas receberam aeração e luminosidade constante. No oitavo dia de experimentação, as plântulas foram avaliadas individualmente, mensurando-se o caráter retomada do crescimento da raiz em cm (RCR). A avaliação deste caráter foi realizada por meio da mensuração do comprimento da raiz principal no momento da retirada dos genótipos da solução tratamento e transferência para solução padrão, subtraído do comprimento observado ao final do experimento. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajuste de regressão polinomial para explicar o comportamento individual dos genótipos perante os diferentes protocolos de avaliação e doses de Al. Os procedimentos estatísticos foram realizados adotando o programa estatístico Winstat 1.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observando a análise de variância, foi possível detectar o efeito significativo dos fatores principais dose e genótipo e também da interação entre estes para o caráter RCR em ambos os protocolos avaliados (Tabela 1), exigindo a análise do comportamento individual de cada genótipo perante as diferentes doses de Al adotadas em cada protocolo.

Considerando o protocolo caracterizado pelo uso da solução nutritiva completa, foi possível observar que as concentrações de Al consideradas mais eficientes para diferenciar os genótipos em tolerantes e sensíveis foram as doses entre 21 e 22 mg L<sup>-1</sup> de Al, concordando com FINATTO et al. (2007) e TESSMANN et al. (2009), enquanto no protocolo baseado na adoção de solução mínima predominaram as doses entre 6 e 7 mg L<sup>-1</sup> de Al, concordando com TESSMANN et al. (2009) (Figura 1). Nessas doses, foi possível verificar os danos mais severos do Al nos genótipos avaliados, sendo consideradas doses críticas para o caráter RCR. De forma geral, as maiores reduções na retomada do crescimento da raiz foram observadas com a adoção do protocolo caracterizado pelo uso de solução nutritiva completa.

No protocolo de solução completa, os genótipos que sofreram maiores reduções na RCR foram o URS 23, IAC 7 e UPF 18, com reduções de 1,66, 1,61 e 1,57cm, atingindo a menor retomada do crescimento nas doses críticas de 21,98, 24,34 e 21,3 mg L<sup>-1</sup> de Al, respectivamente. No protocolo baseado no uso de solução mínima, as maiores reduções de RCR foram observadas para os genótipos Brisasul (0,61cm), IAC7 (0,31cm) e UPF18 (0,22cm), os quais apresentaram os menores RCR nas doses críticas de 6,90, 6,94 e 6,22 mg L<sup>-1</sup> de Al. O resultado encontrado para a cultivar UPF18 concordam com FINATTO et al. (2007), a qual classificou esse genótipo como sensível devido a baixa capacidade de retomada do recrescimento da raiz apresentada. O genótipo URS 23 não apresentou resposta ao aumento da concentração do íon na solução neste protocolo de avaliação.

Considerando ambos os protocolos avaliados, as cultivares de aveia branca que evidenciaram maior tolerância ao Al nas condições experimentais adotadas foram UFRGS 14 e URS 21, concordando com os resultados obtidos por FINATTO et al. (2007). A redução no RCR foi de 0,03 cm para a cultivar URS 21, enquanto

que UFRGS 14 apresentou redução de 0,04 cm de RCR, as quais atingiram as doses críticas de 21 e 30 mg L<sup>-1</sup> de Al, respectivamente, no protocolo de solução completa. Quando cultivados em solução mínima, esses genótipos não responderam a adição de Al no meio de cultivo, sugerindo serem tolerantes ao Al nestas condições.

No protocolo baseado no uso de solução nutritiva completa, os genótipos UFRGS 19 e Albasul atingiram seu ponto crítico de RCR apenas na dose de 30 mg L<sup>-1</sup> de Al, apresentando reduções de 0,41 e 0,88 cm de RCR, respectivamente. Quando submetidos ao protocolo de solução mínima UFRGS 19 se comportou como um genótipo sensível, alcançando os danos mais severos na dose de 5,52 mg L<sup>-1</sup> de Al, quando se obteve uma redução na RCR de 0,16 cm. Nesse protocolo Albasul apresentou uma redução na RCR de 0,22 cm na dose crítica de 6,85 mg L<sup>-1</sup> de Al. Barbarasul e UPFA20 demonstraram comportamento intermediário frente a adição do elemento estudado com a adoção do protocolo de solução completa. Considerando o protocolo de solução mínima, a dose crítica para esses genótipos foi de 9 mg L<sup>-1</sup> de Al, onde se observou reduções de 0,13 e 0,17 cm respectivamente.

#### 4 CONCLUSÕES

O desempenho das cultivares de aveia branca para o caráter retomada do crescimento da raiz foi predominantemente semelhante em ambos protocolos adotados. Nas condições de experimentação adotadas e considerando a retomada do crescimento da raiz como parâmetro de seleção, as cultivares de aveia branca URS 21 e UFRGS 14 são classificados como tolerantes ao Al tóxico presente no ambiente de cultivo, enquanto que a IAC 7 e a UPF 18 caracterizaram as cultivares com maior sensibilidade.

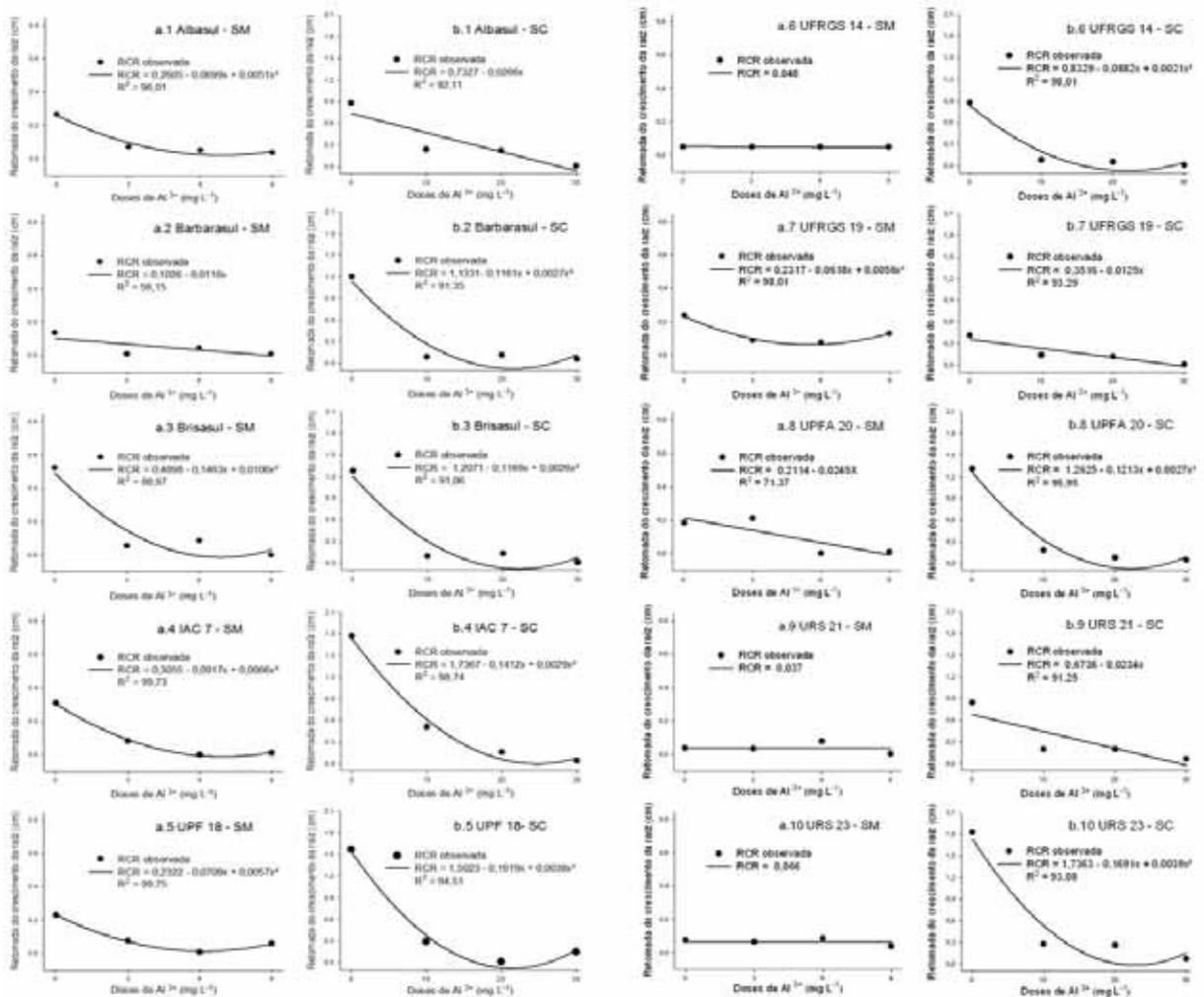
#### 5 REFERÊNCIAS

- CAMARGO, O.C.E.; OLIVEIRA, O.F. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. **Bragantia**, Campinas, v.40, p.21-23, 1981.
- FINATTO, T.; SILVA, J.A.G.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; VALÉRIO, I.P.; REIS, C.E.S.; RIBEIRO, G.; SILVEIRA, G.; FONSECA, D.A.R. Reação de tolerância de genótipos de aveia branca a concentrações de alumínio em solução nutritiva. **Magistra**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.07-15, 2007.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ed. Piracicaba: Potafos, 1997, 319p.
- TESSMANN, E. W et al.. Estresse por alumínio em genótipos de aveia branca em hidroponia. In: **XXIX RCBPA, 2009**, Porto Alegre. Resultados Experimentais da XXIX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2009. v. I. p. 32- 35. Se Livro

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para o caráter retomada do crescimento da raiz (RCR) em cultivares de aveia branca submetidas ao estresse por Al em hidroponia. CGF-FAEM/UFPeI, 2010.

Fonte de Variação	GL	QM – RCR (cm)	
		SC	SM
Genótipo (G)	9	9,06**	0,18**
Dose (D)	3	0,22**	0,02**
G x D	27	0,16**	0,02**
Erro	80	0,05	0
Média Geral	-	0,38	0,09
CV%	-	61,66	65,11

\* Significativo a 5% de probabilidade; \*\* Significativo a 1% de probabilidade; ns = Não significativo; GL= Graus de liberdade; QM= Quadrado médio; CV% = Coeficiente de variação, em porcentagem; RCR= Retomada do crescimento da raiz, em cm; SM= Solução mínima; SC= Solução completa.



**Figura 1.** Representação das equações de regressão ajustadas geradas pelo comportamento apresentado por cultivares de aveia branca para o caráter retomada do crescimento da raiz (RCR) quanto submetidas ao estresse por Al em hidroponia (SM= solução mínima; SC= solução completa). CGF-FAEM/UFPeI, 2010.