



DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE AVEIA BRANCA SUBMETIDOS A DIFERENTES PROTOCOLOS E DOSES DE ALUMÍNIO

TESSMANN, Elisane W.¹; CRESTANI, Maraisa¹; MEZZALIRA, Itamara¹; SILVEIRA, Solange P. da S.¹; RIBEIRO, Guilherme¹; SILVA, José A.G.²; CARVALHO, Fernando I. F.¹; COSTA DE OLIVEIRA, Antonio¹

Centro de Genômica e Fitomelhoramento FAEM/UFPEL¹; Departamento de Estudos Agrários – DEAG/UNIJUÍ²; elisanetes@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) caracteriza um cereal de estação fria que apresenta excelente valor nutritivo, tendo emprego tanto na alimentação humana quanto animal, além de apresentar diversas outras aplicações: uso como cobertura do solo, consolidando a prática da semeadura direta, estruturação do solo e cultura alternativa na rotação de culturas, representando uma espécie interessante a ser adotada nos cultivo de estação fria. Assim, programas de melhoramento genético desta espécie têm se dedicado na busca de cultivares elite, que vinculem elevado potencial produtivo ao adequado desempenho frente às condições restritivas do ambiente, evidenciando tolerância a fatores abióticos e resistência em relação a fatores bióticos.

O efeito tóxico do alumínio no solo (Al livre na solução) vem recebendo grande atenção, visto que quanto a aveia branca é cultivada em solos ácidos que apresentam elevados teores de Al em solução, esta espécie apresenta dificuldade para se desenvolver (FLOSS et al., 1983).

O Al está presente predominantemente na região radicular da planta, sendo o ápice da raiz o local mais sensível a toxidez. Desta forma pode-se avaliar a variabilidade quanto a tolerância ao Al com base no desempenho apresentado no crescimento da raiz das plantas. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar o nível de tolerância ao alumínio em cultivares de aveia branca perante diferentes protocolos e doses desse íon com base no caráter comprimento de raiz, em cultivo hidropônico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados cinco genótipos de aveia branca padrões quanto a tolerância e a sensibilidade ao Al, as quais foram: ALBASUL e UPF 18 –sensível, UPFA 22 –tolerância intermediária e, URS 20 e UFRGS 14 –tolerante. O experimento foi realizado no Laboratório de Duplo-haplóide e Hidroponia pertencente à Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” – UFPEL.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado, com três repetições, sendo a unidade experimental constituída por dez plântulas. Sementes de cada cultivar de aveia foram germinadas em caixas gerbox com papel germiteste, permanecendo por 72 horas à temperatura de 25°C em câmara de crescimento. Posteriormente foram transferidas para telas e acondicionadas sobre

recipientes contendo 1,5 L de solução nutritiva padrão (ausência e Al). Foram testados três protocolos, dos quais dois utilizaram solução nutritiva completa proposta por Camargo e Oliveira (1981), adotando como fonte de Al o $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ e o $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, adicionado nas doses 0, 8, 16 e 32 mg L^{-1} de Al. O terceiro protocolo foi caracterizado pela adoção de solução mínima, sendo que a solução padrão foi composta unicamente por água destilada e 22 mg L^{-1} de Ca, fornecido na fonte $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, e Al fornecido na fonte $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, de forma a proporcionar as doses 0, 1, 3 e 5 mg L^{-1} do elemento químico. As plântulas permaneceram por 48 horas de solução nutritiva completa, sendo posteriormente transferidas para as soluções tratamento de cada protocolo, caracterizada por 10% da solução padrão e as respectivas doses de Al. As plântulas foram submetidas por 48 horas à presença do Al tóxico na solução tratamento, e posteriormente foram transferidas para a solução nutritiva padrão, permanecendo por 72 horas. O pH da solução foi corrigido diariamente para $4,0 \pm 0,3$ e os recipientes mantidos em “banho maria” ($26 \pm 1^\circ\text{C}$).

Decorridos sete dias, foi realizada a avaliação do caráter comprimento de raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância com a finalidade de identificar os efeitos simples da interação e efetuado o ajuste de regressão polinomial visando verificar o comportamento dos genótipos perante os distintos protocolos e doses de alumínio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância (Tabela 1), mesmo com a ausência da tripla interação (Protocolo x Dose x Genótipo), foi possível detectar efeitos simples significativos entre todos os fatores de tratamento (P x D, P x G, e D x G) e dos fatores principais Protocolo (P), Dose (D) e Genótipo (G), exigindo a avaliação do desempenho dos distintos genótipos para os efeitos provocados com base no tipo de protocolo e doses de Al. Apesar da interação tripla não ter sido evidenciada, foi realizado o ajuste de regressão polinomial para explicar o comportamento dos genótipos nas distintas doses de Al considerando cada protocolo, pois o interesse principal do trabalho foi verificar o comportamento individual de cada genótipo em relação ao conjunto de fontes de alumínio dentro de cada protocolo adotado.

Considerando o desempenho individual de cada constituição genética de acordo com a estimativa do modelo matemático apresentado para CR (equação da regressão) em relação ao protocolo baseado no uso de solução nutritiva completa (SC), com o Al fornecido na fonte $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ (Figura 1.a), o genótipo UFRGS 14 manifestou redução de 0,58 mm neste caráter a cada 1 mg L^{-1} de Al adicionado, expressando elevado CR na concentração mais elevada (4,52 cm na dose 32 mg L^{-1} de Al), como também na ausência do elemento tóxico na solução de cultivo (6,38 cm). Já a cultivar URS 20 expressou o menor CR na concentração de 21,33 mg L^{-1} de Al (CR na dose crítica), com a diminuição de CR de 1,24 mm a cada 1 mg L^{-1} de Al adicionado até atingir a dose crítica. Para o genótipo UPFA 22, este mesmo comportamento foi observado na dose 18,00 mg L^{-1} , enquanto que a cultivar UPF 18 demonstrou CR mínimo na dose crítica de 20,59 mg L^{-1} de Al, com a redução de CR de 0,66 e 0,78 mm respectivamente a cada 1 mg L^{-1} de Al adicionado até atingir a dose crítica.

Quanto se considera o protocolo caracterizado pelo uso de solução nutritiva completa (SC), com o Al fornecido na fonte $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Figura 1.b), a cultivar de aveia branca URS 20 evidenciou o menor CR na concentração de 20,87 mg L^{-1} de Al, já o genótipo UPFA 22 demonstrou tal comportamento na dose 22,66 mg L^{-1} ,

enquanto para a cultivar UPF 18 o CR mínimo foi verificado na dose crítica de 21,67 mg L⁻¹, com a redução de CR de 0,96, 1,13 e 1,01 mm, respectivamente, a cada 1 mg L⁻¹ de Al adicionado até atingir a dose crítica. O genótipo UFRGS 14 manifestou a redução de 0,64 mm neste caráter a cada 1 mg L⁻¹ de Al adicionado, expressando o maior CR na concentração mais elevada (3,97 cm na dose 32 mg L⁻¹ de Al), como também na ausência do elemento tóxico na solução de cultivo (6,01 cm). Em ambos os protocolos, os maiores comprimentos médios de raiz inicial e final (dose crítica) foram verificados para as cultivares UFRGS 14 e URS 20, seguidos pelas cultivares UPFA 22 e UPF 18. Já a cultivar ALBASUL expressou os menores comprimentos de raiz na dose zero, não evidenciando mudança de desempenho do caráter ao longo da adição do Al na solução nutritiva nos protocolos avaliados.

No terceiro protocolo, formado pela solução mínima (SM) e Al adicionado na fonte AlCl₃.6H₂O (Figura 1.c), os genótipos de aveia branca se comportaram de forma diferenciada em relação aos dois protocolos anteriores, visto que apenas a cultivar UFRGS 14 demonstrou resposta significativa à presença do elemento tóxico no meio de cultivo, com a diminuição do comprimento de raiz no decorrer da adição de Al na solução, enquanto que os demais genótipos não expressam sintomas de toxidez pela elevação da concentração de Al com base no CR. A presença do Al nesta solução não foi eficiente em promover modificações nas plântulas ao ponto de interferir no comprimento das raízes possivelmente pela ausência dos macro e micronutrientes essenciais na solução de cultivo estar comprometendo o crescimento das raízes nesta espécie, ou mesmo pelo fato de nesta solução o Ca e o Al serem os únicos cátions presentes, e competirem pelos sítios comuns de absorção nas raízes, e desta forma, o Ca pode estar sendo predominantemente absorvido em detrimento do Al, inibindo seu efeito tóxico.

4. CONCLUSÕES

O caráter comprimento da raiz total permite a diferenciação entre genótipos de aveia branca sensíveis e tolerantes à presença do Al na solução de cultivo.

Os protocolos caracterizados pela adoção Al à solução nutritiva completa por meio de distintas fontes [Al₂(SO₄)₃.18H₂O e AlCl₃.6H₂O] são altamente eficientes na identificação de genótipos de aveia branca tolerantes e sensíveis ao Al tóxico em condições de hidroponia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FLOSS, E.L.; BAIER, A.C.; EICHLER, L. et al. Oat production and breeding in South Brazil. **Oat Newsletter**, Winnipeg, v.33, p.11-13, 1983.

Tabela 1. Resumo da análise de variância do caráter comprimento de raiz (CR) de genótipos de aveia branca submetidos ao estresse por alumínio, fornecidos em diferentes fontes. CGF-FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2008.

Fonte de Variação	GL	QM (CR)
Protocolo (P)	2	37,40*
Dose (D)	3	8,79*
Genótipo (G)	4	54,90*
P x D	6	3,33*
P x G	8	4,51*
D x G	12	0,80*

P x D x G	24	0,50 ^{ns}
Erro	120	0,41
Média Geral	-	4,17
R ²	-	0,90
CV%	-	15,34

* Significativo a 5% de probabilidade; ns = Não significativo; GL = Graus de liberdade; QM = Quadrado médio; R² = Coeficiente de determinação; CV% = Coeficiente de variação, em porcentagem.

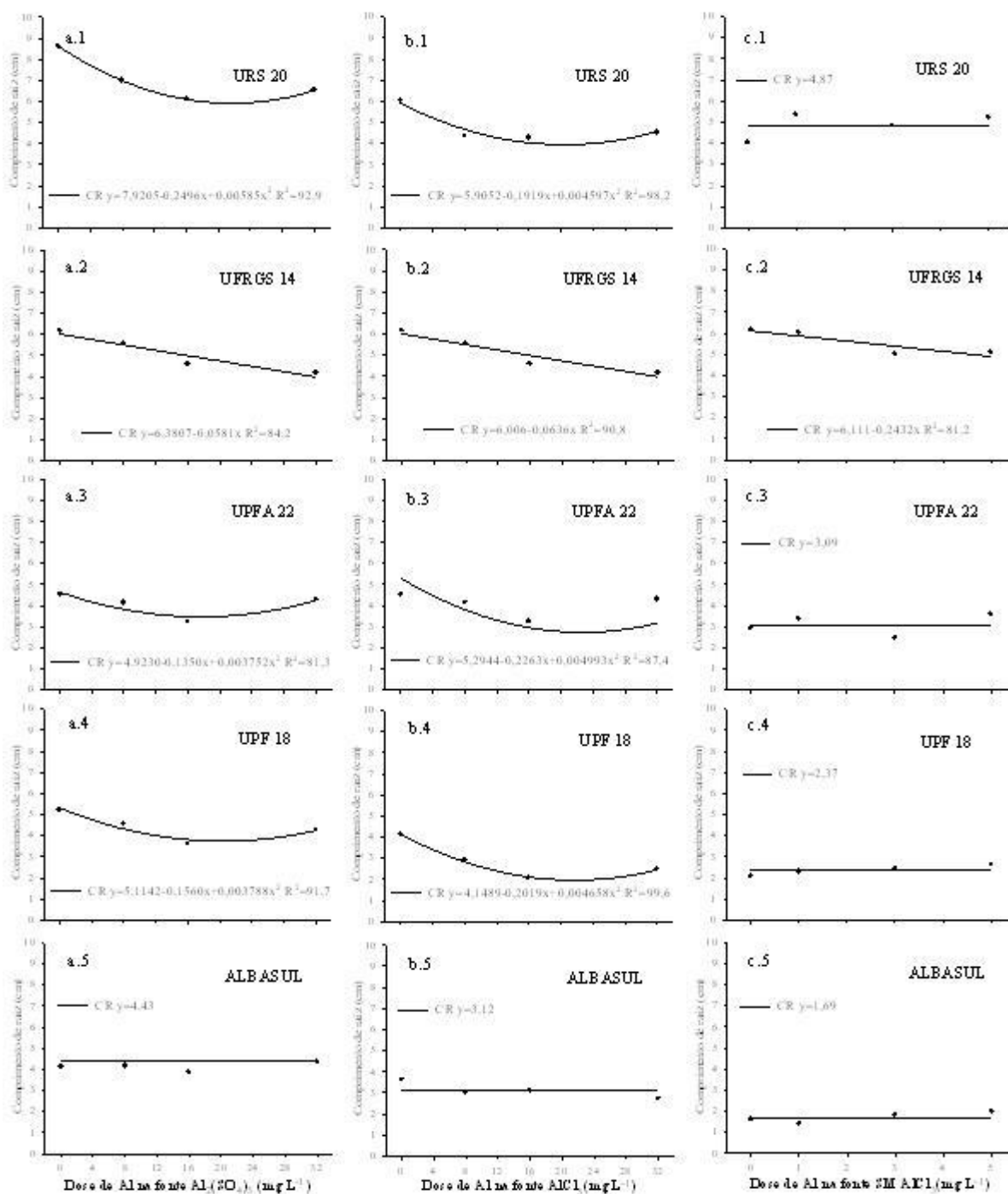


Figura 1. Representação das equações de regressão ajustadas geradas pelo comportamento apresentado pelos genótipos de aveia branca em relação ao caráter comprimento de raiz (CR) avaliados sob estresse por protocolos de avaliação e doses de alumínio em hidroponia (a- solução nutritiva completa, com Al fornecido na fonte $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14-18H_2O$; b- solução nutritiva completa, com Al fornecido na fonte $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ de alumínio em solução nutritiva; c- solução nutritiva mínima, com Al fornecido na fonte $AlCl_3 \cdot 6H_2O$). CGF-FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2008.