

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

“Variabilidade genética de capim-elefante à toxidez por alumínio em solução nutritiva”

WADSON SEBASTIÃO DUARTE DA ROCHA⁽¹⁾, FAUSTO DE SOUZA SOBRINHO⁽¹⁾,
ALEXANDRE MAGNO BROGHENTI⁽¹⁾, CARLOS EUGÊNIO MARTINS⁽¹⁾, FERNANDO
TEIXEIRA GOMES⁽²⁾, ANDRÉ VICENTE DE OLIVEIRA⁽³⁾, FABÍOLA ALMEIDA MATOS DE
SOUZA⁽³⁾ & RICARDO DE AQUINO BORGES⁽³⁾

RESUMO – A seleção de genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) tolerantes ao alumínio tóxico, abundante nos solos ácidos, é uma das mais importantes características a serem selecionadas pelos programas de melhoramento. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar e selecionar 15 genótipos de capim-elefante, em solução nutritiva, tolerantes à toxicidade de alumínio. Inicialmente, as gemas dos acessos da gramínea foram mantidas em bandejas com água destilada e aerada até a brotação. Após a emissão das raízes e da primeira folha, as plântulas foram transferidas para solução nutritiva com zero e 15 mg/L de alumínio para a identificação de acessos tolerantes e sensíveis. As seguintes variáveis foram avaliadas: incremento no crescimento da parte aérea (IPA) e das raízes (IR), incremento no número de perfilhos (IP), matéria seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR). 15 genótipos foram avaliados na ausência (0 mg/L) e na presença de alumínio (15 mg/L). Houve interação entre os acessos e a quantidade de alumínio presente na solução. Com 15 mg/L de Al em solução, o IPA selecionou oito genótipos, o IR selecionou cinco, a MSPA e a MSR selecionaram um genótipo mais tolerante ao Al⁺³.

Palavras-Chave: (estresse abiótico; tolerância; acidez; forrageira)

Introdução

O alumínio diminui o alongamento e a divisão celular, portanto, a redução no crescimento radicular de plantas é considerada como principal efeito de níveis tóxicos deste elemento. Para contornar este problema, a exploração do potencial genético dos cultivares tem sido usada, pois se sabe que espécies e variedades diferem na tolerância à presença de Al na solução do solo. Desta forma, a identificação e a seleção de genótipos tolerantes serem vantajosas, independentes do grau de tecnologia utilizado. A seleção de plantas tolerantes ao Al constitui-se numa técnica rápida e eficiente.

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), importante gramínea forrageira tropical, tem sido amplamente utilizado em decorrência de sua alta produtividade e pela qualidade nutricional da forragem produzida. Entretanto, é considerada uma espécie muito exigente, não se adaptando em ambientes com baixa disponibilidade de nutrientes e saturação por Al superior a 20 %.

Há um número considerável de trabalhos que objetivam avaliar o comportamento de gramíneas forrageiras quanto à tolerância ao Al, especialmente, as espécies de *Brachiaria* sp [1] e *Panicum maximum* [2]. Há grande variabilidade genética entre os genótipos de capim-elefante para a tolerância ao alumínio. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar e selecionar 15 genótipos de capim-elefante, em solução nutritiva, tolerantes à toxicidade de alumínio.

Material e Métodos

Este ensaio foi conduzido em casa de vegetação instalada na Embrapa Gado de Leite, em Juiz de Fora/MG, entre os meses de outubro a dezembro de 2008.

Foram selecionados 15 genótipos de capim-elefante pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) vinculados ao programa de melhoramento genético de capim-elefante da Embrapa Gado de Leite: BAG 08, BAG 15, BAG 16, BAG 19, BAG 22, BAG 70, BAG 72, BAG 81, BAG 83, BAG 84, BAG 91, BAG 92, BAG 93, BAG 94 e BAG 99.

Os nós dos diferentes genótipos foram colocados para enraizamento em bandejas com água deionizada aerada continuamente. Após 22 dias, as plantas que apresentavam homogeneidade quanto ao comprimento radicular e, quando possível, ao comprimento da parte aérea, foram selecionadas e transferidas para vasos plásticos de dois litros contendo solução nutritiva [3](CLARK, 1975). Durante a transferência, foram medidos: comprimento inicial da raiz principal (CIR) e da parte aérea (CIPA). Durante sua condução, a temperatura no interior da casa de vegetação variou de 20 a 30°C.

Estes 15 genótipos de capim-elefante foram avaliados

⁽¹⁾ Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, Dom Bosco, CEP 36038-300, Juiz de Fora/MG/ Brasil. Telefone: (32) 3249-4700. E-mail: brighenti@cnpqgl.embrapa.br

⁽²⁾ Professor - Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES-JF). Juiz de Fora/MG/Brasil.

⁽³⁾ Alunos de graduação - Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES-JF). Apoio financeiro: CNPq e Fapemig.

na ausência e na presença de 15 mg/L de Al. O nível de 15 mg/L de Al foi considerado o mais adequado para identificar genótipos de capim-elefante tolerantes e sensíveis à toxidez por alumínio, conforme trabalhos desenvolvidos e em andamento na Embrapa Gado de Leite por SOUZA SOBRINHO et al. 2006 (dados não publicados). Os vasos plásticos foram pintados externamente com tinta preta betuminosa e alumínica para evitar a passagem de luminosidade e inibir o desenvolvimento de algas. Internamente, os vasos eram revestidos com uma sacola preta, também com o objetivo de evitar a passagem de luminosidade. Durante 21 dias, o pH da solução ($4,0 \pm 0,1$) foi monitorado diariamente e ajustado, quando necessário, utilizando-se NaOH 0,5 mol/L ou HCl 0,5 mol/L. Nos primeiros sete dias as plantas cresceram em solução nutritiva com metade da concentração de nutrientes recomendada, sem aplicação de alumínio. Findo este período, promoveu-se a troca da solução nutritiva, colocando-se nos vasos solução completa, na ausência e presença de 15 mg/L de Al. Efetuou-se nova troca da solução nutritiva, sete dias após. Após o período mencionado, as plantas foram retiradas da solução nutritiva, o sistema radicular foi seccionado da parte aérea, lavado com água destilada (por três vezes) e seu comprimento novamente determinado (CFSR em cm). Também foi medido o comprimento final da parte aérea (CFPA em cm). Determinou-se também a produção de biomassa verde da parte aérea e das raízes (MVPA e MVR). O excesso de umidade foi retirado com papel toalha, procedendo-se, em seguida, à pesagem e acondicionamento em sacos de papel para secagem em estufa de circulação forçada de ar, por 96 horas, a 55°C. Determinou-se em seguida a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes (MSPA e MSR). Conhecidos os comprimentos inicial e final da parte aérea e das raízes e o número de perfilhos no início e no final, determinou-se o incremento da parte aérea (IPA), das raízes (IR) e de perfilhos (IP), expressos pela diferença entre o crescimento final e inicial de cada parte.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Cada unidade experimental consistiu de um vaso contendo uma única planta. Foi efetuada a análise de variância dos resultados e aplicação de um teste de médias [4], a 5 % de probabilidade, para as características avaliadas.

Resultados e Discussão

O incremento no crescimento da parte aérea (tabela 1) foi afetado pela presença do alumínio tóxico na solução, exceto no BAG 84, no qual o maior valor de IPA ocorreu na presença de Al^{+3} . Na dose 0 mg/L de Al, dois genótipos apresentaram o pior valor para este atributo (BAG 84 e 22). Porém, a presença do Al em solução ocorreu uma maior separação entre os

materiais avaliados. O alumínio interferiu de forma mais negativa no crescimento da parte aérea de sete dos 15 genótipos analisados (Tabela 1).

Trabalhos de pesquisa têm demonstrado que o crescimento do sistema radicular é a característica mais afetada tanto na susceptibilidade quanto na tolerância a fatores de acidez do solo [5]. Porém, ao considerar os valores médios de todos os genótipos a dose de Al não interferiu no crescimento final das raízes (IR, tabela 1). Porém, a dose de 15 mg/L de Al conseguiu selecionar 5 genótipos com melhor desenvolvimento das raízes, ao contrário dos oito melhores genótipos selecionados pelo crescimento da parte aérea (IPA, tabela 1). Desta forma, a avaliação do comprimento radicular é um atributo considerado melhor utilizado para selecionar genótipos de capim-elefante tolerante ao alumínio tóxico do que o comprimento da parte aérea.

O aparecimento de perfilhos também foi influenciado pela presença do Al em solução (IP, tabela 1), mas neste caso não foi eficiente na seleção dos genótipos, pois na dose de 15 mg/L de Al todos obtiveram o mesmo valor no incremento de perfilhos (Tabela 1).

A produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSR) foram os atributos que mais sofreram influência negativa da presença de alumínio tóxico (Tabela 1). No caso da MSPA, 14 genótipos tiveram redução de produção quando em presença de Al^{+3} . Quando o sistema radicular foi avaliado, a MSR foi afetado em seis genótipos avaliados (Tabela 1).

A restrição dos genótipos em solução com a presença de Al tóxico foi mais bem verificada quando foram utilizados os atributos produção de MSPA e MSR. Somente um dos genótipos apresentou o melhor valor de MSPA e MSR na presença de alumínio. O genótipo selecionado foi o BAG 92 (Tabela 1).

Conclusões

Houve interação entre os acessos e a quantidade de alumínio presente na solução. Com 15 mg/L de Al em solução, o IPA selecionou oito genótipos, o IR selecionou cinco, a MSPA e a MSR selecionaram um genótipo (BAG 92) mais tolerante a alumínio tóxico.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq e a Fapemig pelas bolsas de iniciação científica.

Referências

- [1] WENZL, P.; MANCILLA, L.I.; MAYER, J.E.; ALBERT, R. & RAO, I.M. Simulating acid soils with nutrient solutions: The effects on Brachiaria species. *Soil Science Society of American Journal*, v.67, n.3, p.1457-1469, 2003.
- [2] OLIVEIRA, A.C.; USBERTI FILHO, J.A. & SIQUEIRA, W.J. Nova metodologia de avaliação da reação de genótipos de capim-colonião ao alumínio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, p.2261-2268, 2000.
- [3] CLARK, R.B. Characterization of phosphatase in intact maize roots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.23, p.458-460, 1975.

- [4] SCOTT, A. J. & KNOTT, M. A. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30: 507-512, 1974.
- [5] HOWELER, R.H.; CAVADID, L.F. Screening of rice cultivars for tolerance to Al-toxicity in nutrients solutions as compared with a field screening method. *Agronomy Journal*. V. 68, 551-555. 1976.

Tabela 1. Incremento de crescimento da parte aérea (IPA), da raiz (IR) e do número de perfilhos (IP) e produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) em gramas por plantas, de 15 genótipos de capim elefante, cultivados em solução nutritiva, na presença (15 mg/L) e ausência de alumínio.

Genótipos	IPA (cm)		IR (cm)		IP		MSPA (g)		MSR (g)	
	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15
	-----mg/L-----									
BAG 84	60,9 C, b	110,9 A, a	16,4 D, b	28,0 A, a	2 B, a	0 A, b	9,33 A, a	5,96 B, b	1,92 B, a	1,44 B, b
BAG 15	125,4 A, a	95,1 B, b	16,9 D, b	23,2 B, a	2 B, a	0 A, b	9,92 A, a	4,21 C, b	2,10 B, a	1,24 C, b
BAG 22	88,5 B, a	92,3 B, a	8,9 E, b	32,1 A, a	1 C, a	0 A, b	9,08 A, a	3,59 C, b	1,46 C, a	1,23 C, a
BAG 19	125,0 A, a	103,0 A, b	26,9 B, a	31,4 A, a	2 B, a	0 A, b	8,73 A, a	3,47 C, b	1,86 B, a	1,46 B, b
BAG 16	114,5 A, a	96,2 B, b	28,1 B, a	18,7 C, b	2 B, a	0 A, b	7,21 B, a	4,92 B, b	1,00 D, a	0,91 D, a
BAG 91	106,9 A, a	103,1 A, a	33,4 A, a	13,6 D, b	0 C, a	0 A, a	8,72 A, a	5,43 B, b	0,88 D, a	0,88 D, a
BAG 81	118,9 A, a	104,5 A, a	14,2 D, a	15,4 D, a	1 C, a	1 A, a	7,48 B, a	4,81 B, b	1,49 C, a	1,67 B, a
BAG 94	124,0 A, a	94,8 B, b	21,8 C, a	24,0 B, a	1 C, a	0 A, a	6,10 B, a	3,69 C, b	0,90 D, a	1,13 C, a
BAG 70	120,9 A, a	109,5 A, a	28,7 B, a	30,5 A, a	1 C, a	1 A, a	6,91 B, a	3,75 C, b	1,48 C, a	0,87 D, a
BAG 93	118,8 A, a	95,3 B, b	15,2 D, b	27,7 A, a	2 B, a	1 A, b	9,68 A, a	3,81 C, b	2,71 A, a	1,46 B, b
BAG 92	111,4 A, a	107,4 A, a	8,1 E, a	0,2 E, b	4 A, a	1 A, b	10,11 A, a	9,03 A, a	1,94 B, a	2,17 A, a
BAG 08	112,4 A, a	89,6 B, b	17,2 D, a	6,0 E, b	1 C, a	1 A, a	8,93 A, a	5,22 B, b	1,86 B, a	1,75 B, a
BAG 99	105,1 A, a	85,3 B, b	3,2 F, a	4,6 E, a	1 C, a	0 A, a	7,34 B, a	5,05 B, b	1,87 B, a	1,61 B, a
BAG 83	107,9 A, a	107,5 A, a	33,8 A, a	17,3 C, b	2 B, a	1 A, a	7,21 B, a	5,82 B, b	1,63 C, a	1,60 B, a
BAG 72	116,8 A, a	100,3 A, b	24,2 C, a	4,3 E, b	2 B, a	0 A, b	8,79 A, a	3,72 C, b	1,61 C, a	1,15 C, b
Média das doses	110,5 a	99,6 b	19,8 a	18,5 a	2 a	0 b	8,37 a	4,83 b	1,65 a	1,37 b