



43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia
24 a 27 de Julho de 2006
João Pessoa - PB

AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA AO ALUMÍNIO EM PANICUM MAXIMUM JACQ.: CRESCIMENTO DE RAÍZES(1)

VALDEMIR ANTÔNIO LAURA(2), THAÍS NICHIKUMA HARADA(3), ANDRÉA LUIZA CUNHA LAURA(4), LIANA JANK(5), ADRIANA BONAMIGO KOBAYASHI(6), ANDRÉ AKIO NOGUCHI(3)

(1)Trabalho financiado com recursos da Embrapa Gado de Corte e Unipasto, (2)Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Professor do Mestrado em Produção e Gestão Agroindustrial (UNIDERP) e do Mestrado em Biologia Vegetal (UFMS), Rod. BR 262 km 4 - Cx Postal 154; CEP 79002-970 - Campo Grande (MS). email: valdemir@cnpqc.embrapa.br, (3)Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), graduando em Biologia, Bolsista Iniciação Científica na Embrapa Gado de Corte (CNPq/Fundect-MS), e-mail: tata_harada@yahoo.com.br, (4)Bióloga, professora do Departamento de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e-mail: alclaura@nin.ufms.br, (5)Engenheira Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, (6)Bióloga, Bolsista de Apoio Técnico na Embrapa Gado de Corte (CNPq/Fundect-MS)

RESUMO

Os solos ácidos têm elevada saturação por alumínio que atinge níveis tóxicos para as plantas e que respondem com baixa produtividade. A toxidez manifesta-se na redução da biomassa seca e no número de raízes, no comprimento e na área radiciais. O suporte ao rebanho bovino nacional faz do estudo de forrageiras como *Panicum maximum*, que possui genótipos considerados tolerantes ou intolerantes ao alumínio, uma necessidade. O objetivo nesse trabalho foi avaliar 23 genótipos de *P. maximum* quanto a tolerância ao alumínio em diferentes concentrações, medindo-se a biomassa das raízes. As plantas jovens, germinadas em substrato comercial foram transplantadas para copos plásticos com areia grossa e receberam a solução nutritiva com o respectivo tratamento: zero (testemunha), 12 mg/L e 24 mg/L de Al. Ao final do experimento obteve-se os valores da biomassa seca final das raízes para cálculo do crescimento relativo de raízes e para estimar a inibição do crescimento radicial. A maioria dos genótipos de *P. maximum* foi classificada como intermediários ou sensíveis às concentrações de alumínio em solução nutritiva, de acordo com os respectivos intervalos de confiança do índice de inibição e crescimento relativo. Os genótipos PM2, PM5 e PM11 foram os mais tolerantes à presença de alumínio segundo os índices de inibição e tolerância relativa, independentemente da concentração. Os genótipos PM7, PM18 e Massai foram sensíveis a todos os tratamentos utilizados.

PALAVRAS-CHAVE

cerrado, gramínea forrageira, inibição radicial, melhoramento genético vegetal, toxidez

EVALUATION OF ALUMINUM TOLERANCE IN PANICUM MAXIMUM JACQ.: ROOT GROWTH

ABSTRACT

Acid soils present high aluminum saturation which reaches toxic levels for plants and are responsible for the low production. The toxicity reduces biomass, the number of roots and the length and area of roots. The study of grasses, like *Panicum maximum*, is important to support the national beef cattle

production because this grass has tolerant and intolerant genotypes. The aim in this work was to evaluate 23 genotypes of *Panicum maximum* as to aluminum tolerance in different concentrations, measured by root biomass. The seedlings were transplanted to plastic pots filled with coarse sand and received the nutritive solution with its respective treatment: zero (control), 12 mg/L and 24 mg/L of aluminum. In the end of the experiment, final root biomass was obtained to calculate the relative growth of the roots and the estimation of the root inhibition. Most of *Panicum maximum* genotypes were classified as intermediate or sensitive to the aluminum concentration in nutritive solution, according to the respective confidence interval of the root inhibition and relative growth indexes. According to these indexes, genotypes PM2, PM5 and PM11 were the most tolerant to aluminum presence in all concentrations. The most sensitive genotypes in all treatments were PM7, PM18 and Massai.

KEYWORDS

Brazilian savannas, forage grass, root inhibition, plant breeding, toxicity

INTRODUÇÃO

Os solos ácidos, quase 50% das terras aráveis do mundo e 68% do território brasileiro, apresentam elevada saturação por alumínio (Al) que atinge níveis tóxicos para as plantas (Fageria, 1982) e representa um dos principais estresses abióticos, responsável pela baixa produtividade.

A inibição no crescimento radicial resulta em menor volume de solo explorado. Em exposições prolongadas, a toxidez manifesta-se por sintomas que atingem a parte aérea e interferem na absorção e utilização de nutrientes, que inclui reduções na matéria seca e no número de raízes, no comprimento e na área radiciais.

No Brasil, a espécie *Panicum maximum*, que destaca-se pelo grande potencial de produção e boa qualidade como alimento animal, possui genótipos considerados tolerantes ao alumínio e genótipos considerados intolerantes.

A importância do estudo de forrageiras deve-se a necessidade de suporte ao rebanho bovino nacional, já que a pecuária apresenta-se como uma das principais atividades econômicas do país. Para o bioma cerrado, materiais genéticos tolerantes ao alumínio, resultantes de programas de melhoramento genético podem gerar um melhor aproveitamento dos solos ácidos presentes na região.

O objetivo neste trabalho foi avaliar 23 genótipos de *Panicum maximum* quanto a tolerância ao alumínio em diferentes concentrações, medindo-se a produção de biomassa das raízes.

MATERIAL E MÉTODOS

Dentre os 23 genótipos utilizados, cinco são cultivares comerciais e 18 são provenientes do programa de avaliação e seleção da Embrapa Gado de Corte (Jank, 1995).

As sementes foram germinadas em Gerbox contendo substrato comercial e foram irrigadas diariamente. Após 21 dias da emergência, duas plantas jovens de cada genótipo foram transplantadas para copos plásticos de 500 mL devidamente identificados, preenchidos com areia grossa peneirada e receberam 200 mL de solução nutritiva do respectivo tratamento, obtendo-se aproximadamente 33% de saturação. Cada parcela foi composta por dois copos, cada um com duas plantas, com três repetições em um delineamento inteiramente ao acaso.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação sem controle de temperatura e luminosidade. As soluções nutritivas foram preparadas segundo Furlani & Furlani (1988). As concentrações de alumínio utilizadas foram: zero para a testemunha (tratamento 1), 12 mg/L (tratamento 2) e 24 mg/L (tratamento 3). O pH das soluções foi ajustado em $4,2 \pm 0,1$ utilizando-se ácido sulfúrico ou hidróxido de potássio para correção e não foi mais ajustado até o encerramento do experimento.

A água dos copos foi repostada diariamente (até a saturação) e, semanalmente, a solução nutritiva foi repostada até a saturação do substrato, 20 mL na primeira semana após o transplante, 30 mL na segunda e 60 mL na terceira (última) semana.

Decorridos 28 dias da implantação do experimento as plantas foram colhidas e lavadas sobre uma peneira em água corrente e separaram-se raízes e parte aérea, que foram acondicionadas em saquinhos de papel e levadas para estufa de secagem até a estabilização da biomassa seca (72 h).

Na implantação do experimento, 10 plantas de cada genótipo tiveram as raízes e parte aérea separadas, lavadas, acondicionadas em saquinhos de papel e levadas para estufa de secagem para determinação da biomassa inicial de raízes. Ao final do experimento foram obtidos os valores da biomassa seca final das raízes para cálculo do crescimento relativo de raízes e para estimar a inibição do crescimento radicial (I) segundo a fórmula adaptada de Almeida et al. (2000).

Para comparar os resultados referentes à inibição do crescimento radicial, estimou-se o índice de tolerância relativa ao alumínio (ITR-AI), utilizando-se fórmulas adaptadas por Almeida et al. (2000).

Os genótipos utilizados para o cálculo do ITR-AI como referência sensível foram PM14 (17, na Tabela 1), no tratamento de 12 mg/L de alumínio e PM13 (16), no tratamento de 24 mg/L de alumínio. A referência tolerante foi o capim Tanzânia (6) e genótipo em estudo.

Os resultados da inibição do crescimento radicial (I-AI; independente da concentração de alumínio) e do índice de tolerância relativa ao alumínio (ITR-AI, para 12 e 24 mg/L, calculados separadamente) foram comparados com base no intervalo de confiança (I.C.) para as médias em distribuição "t": $s \times X \times t$ (0,05; n-1). Os cálculos foram efetuados utilizando-se o aplicativo estatístico "Minitab 12 for Windows".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de alumínio influenciou de forma distinta o crescimento dos genótipos de *P. maximum* avaliados. Porém, a maior parte dos genótipos apresentou-se como sensível ou com tolerância intermediária ao alumínio.

Os genótipos avaliados foram classificados como: tolerante, intermediário ou sensível, usando-se para isso o intervalo de confiança dos valores de inibição (em 12 e 24 mg/L de alumínio, em conjunto). Genótipo com inibição do crescimento maior que 2,7% foi considerado sensível, inibição entre -41,0 e 2,7%, intermediário e inibição menor que -41,0%, tolerante.

Na concentração de alumínio de 12 mg/L, os genótipos PM14 (17), PM1 (1), PM7 (9), Massai (19), PM17 (22), PM9 (11), PM6 (8), PM18 (23) e PM12 (15), apresentaram, respectivamente, os maiores valores para I-AI, mostrando serem mais sensíveis à presença de alumínio na solução nutritiva (Figura 1).

A inibição foi mais pronunciada no tratamento com 24 mg/L de alumínio, onde a maior parte dos genótipos ficou acima do intervalo do índice de confiança e receberam, portanto a classificação sensível. Foram classificados como tolerantes os genótipos PM2 (2, Tabela 1), PM5 (5), PM11 (13) e PM4 (4). Os genótipos Tanzânia (6), Milênio (14) e PM10 (12) apresentaram inibição intermediária (Figura 2).

A classificação do capim Tanzânia (6) como tolerante ou intermediário neste trabalho vem confirmar o estudo realizado por Almeida et al. (2000), que classificaram-no como tal em experimento de 72 horas de exposição a doses de alumínio, em condições de temperatura, umidade e iluminação controladas. Porém, Massai que apresentou-se como tolerante ou intermediário segundo o mesmo estudo, foi classificado como sensível neste trabalho, provavelmente devido ao maior tempo de exposição ao alumínio tóxico (28 dias).

Segundo Almeida et al. (2000), o comportamento de genótipos tolerantes (PM2 = 2, PM5 = 5, PM11 = 13 e PM4 = 4) é um indicativo importante no desenvolvimento de cultivares resistentes, pois revela o potencial de crescimento da raiz em condições de excesso de alumínio.

De acordo com Furlani & Furlani (1991), genótipos com valores de ITR-AI superiores ao intervalo de confiança (I.C.) são classificados como tolerantes, enquanto aqueles com valores inferiores são sensíveis. Genótipos com valores de ITR-AI entre o limite máximo e o mínimo do I.C. são classificados como de tolerância intermediária (Almeida et al., 2000). O intervalo de confiança para ITR-AI para o tratamento de 12 mg/L e 24 mg/L de alumínio foi de, respectivamente, 2,930 a 5,203 e 2,546 a 5,714.

Com os valores de ITR-AI na concentração de 12 mg/L, os genótipos considerados tolerantes ao alumínio foram: PM2 (2), PM5 (5), PM16 (20) e PM11 (13), conforme Tabela 1 e Figura 2. Para os valores de ITR-AI na concentração de 24 mg/L (Figura 2), foram classificados como tolerantes os capins: PM2 (2), PM5 (5), PM11 (13) e PM4 (4).

CONCLUSÕES

Os genótipos PM2, PM5 e PM11 foram os mais tolerantes à presença de alumínio independentemente da concentração (com menor taxa de inibição radicial) e devem seguir no programa de melhoramento vegetal como possíveis cultivares tolerantes aos solos ácidos saturados de alumínio solúvel presentes no cerrado.

Os genótipos PM7, PM18 e Massai foram sensíveis a todos os tratamentos utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.A.S.; MONTEIRO, F.A.; JANK, L. Avaliação de *Panicum maximum* Jacq. para tolerância ao alumínio em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.339-344, 2000.

FAGERIA, N.K. Tolerância diferencial de cultivares de arroz ao alumínio em solução nutritiva. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.17, n.1, p.1-9, 1982.

FURLANI, A.M.C.; FURLANI, P.R. Composição e pH de soluções nutritivas para estudos fisiológicos e seleção de plantas em condições nutricionais adversas. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo*, n.121, p.21-26, 1988.

FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C. Tolerância a alumínio e eficiência a fósforo em milho e arroz: características independentes. *Bragantia*, v.50, p.331-340, 1991.

JANK, L. SIMPÓSIO DE MANEJO DE PASTAGEM 12, 1995.