

Efeitos da calagem e fertilizante (NPK) sobre o crescimento e anatomia radicial de grandióva, *Trema micrantha* (L.) Blume

Juliana Boniatti Libardoni¹, Janete Mariza Adamski² e Geraldo Ceni Coelho³

Introdução

A grandióva, *Trema micrantha* (L.) Blume, é uma planta arbórea nativa das Américas, que apresenta crescimento rápido e pode ser utilizada como recuperadora de áreas degradadas, fonte de lenha, celulose e ainda como forragem [1]. Como fonte de celulose, a grandióva é comparável a *Eucalyptus saligna*, ou mesmo superior [2]. Trata-se de uma espécie com grande capacidade de acumular cálcio [3,4].

A ciclagem de cátions e a tolerância à calagem podem ser muito importantes na recuperação de áreas degradadas, especialmente em regiões tropicais e subtropicais com solos ácidos. O objetivo deste trabalho foi testar o efeito da adição de calcário e de fertilizante NPK sobre a biomassa aérea e radicial e sobre a morfoanatomia radicial de *T. micrantha*, de forma a contribuir para o planejamento de projetos de restauração ecológica e sistemas agroflorestais regenerativos.

Material e métodos

A. Condições experimentais

As mudas de grandióva (com 10 a 11 cm de altura) foram plantadas em embalagens de 6,5 litros e distribuídas em 4 tratamentos (n = 28): Tratamento 1 (T1) – adição de calcário dolomítico na quantidade suficiente para elevar o pH a 5,8 (31,24g/planta); Tratamento 2 (T2) – adição de calcário para elevar o pH a 6,5 (47,47g/planta); Tratamento 3 (T3) – adição de calcário para elevar o pH a 6,5 (47,47g/planta), mais NPK 4:20:12 (3,6g/planta); Testemunha – Latossolo Vermelho distroférrico típico (Ijuí-RS, pH 5,3; Tab. 1).

B. Procedimentos de avaliação

Foi separado de cada planta um fragmento de raiz de segunda ordem que foi espalhado entre duas placas de vidro e levado à estufa a 50°C, até massa constante. Posteriormente, capturou-se a imagem dos fragmentos usando *scanner* (HP Scanjet 4C). As imagens arquivadas em formato JPG foram impressas e analisadas. Para a análise anatômica, os ápices radiciais foram cortados a 0,5 cm acima do início da região dos pêlos absorventes. Estes fragmentos de raízes foram fixados [5], desidratados em série alcoólica, e infiltrados em historesina Leica. Os cortes anatômicos transversais foram feitos na região correspondente ao início da

diferenciação dos pêlos absorventes utilizando-se micrótomo rotativo (Leica, RM 2145), e corados com azul de toluidina 0,05% em tampão fosfato 0,1 M. A identificação da suberização parietal da endoderme foi feita através do teste de Sudam III [6]. Para observações e fotografias utilizou-se microscópio DMRB LEICA. Através do programa Somnium 1.0, os seguintes parâmetros foram mensurados: diâmetro da raiz e do cilindro vascular, espessura do córtex e da rizoderme. Quantificou-se também o número de células da faixa externa do periciclo e da endoderme (Fig. 1A).

C. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi completamente casualizado, e os dados foram analisados segundo uma ANOVA. Os tratamentos foram comparados através de um teste de Tukey (P < 0,05).

Resultados

A. Biomassa aérea e radicial

As plantas do T3 apresentaram maior biomassa aérea e radicial, diferindo significativamente dos demais tratamentos. O T1 apresentou massa radicial superior à testemunha (Fig. 1B).

B. Ápices de raiz por massa

O nível mais elevado de calcário (T2) provocou um aumento significativo no número de ápices/grama de biomassa de raiz (Fig. 1C). Os outros tratamentos e a testemunha não diferiram entre si.

C. Estrutura anatômica radicial

Não houve diferença entre os tratamentos no que se refere ao diâmetro da raiz e do cilindro vascular, espessura do córtex e da rizoderme. Porém, houve diferença significativa no número de células da faixa externa do periciclo (T1<T2=T3), ou seja, o tratamento com adição menor de calcário (pH=5,8) apresentou menor número de células que os outros tratamentos com adição de calcário e adição de calcário + NPK. Quanto à endoderme, o T3 apresentou o maior número de células, diferindo significativamente de T1 (Tab. 2).

Discussão

Verifica-se que o aporte concomitante de nutrientes e

1. Acadêmica de Ciências Biológicas, bolsista IC/CNPq PIBIC. E-mail: juliana.libardoni@unijui.edu.br

2. Bióloga, laboratorista do Departamento de Biologia e Química, UNIJUI.

3. Professor Associado do Departamento de Biologia e Química, UNIJUI; Cx. P. 560, Rua do Comércio, 3000, DBQ, UNIJUI, 98.700 – 000. Ijuí, RS; E-mail: cenicocelho@gmail.com

Apoio financeiro: FAPERGS, CAPES e CNPq.

calagem promove significativamente o crescimento das plantas de *T. micrantha*, especialmente no que se refere à parte aérea. Com efeito, estudos anteriores mostraram que esta espécie é bastante responsiva à adição de fertilizantes [7, 8].

A adição de calcário pode ser favorável ao crescimento de raízes. Por outro lado, os dados da literatura indicam que a resposta da alocação de biomassa em relação à calagem é espécie-específica, para além da concentração de cálcio no solo e do pH. A adição de 2,5% de CaO (m/m) reduziu a biomassa de raízes e da parte aérea de *Lupinus albus* L., ao final de 75 dias de desenvolvimento. A absorção de P e Mn também foi reduzida [9]. Efeito positivo da calagem no desenvolvimento da raiz e da parte aérea também foi observado em plantas de algodão, entretanto o aumento da saturação de bases para 67% diminuiu o crescimento das raízes, possivelmente em função de uma deficiência na absorção de Zn [10].

A adição de cálcio também pode aumentar o alongamento de raízes e da parte aérea de árvores, o que pode estar relacionado à razão Ca/Al [11]. Dados sobre o efeito da calagem sobre espécies arbóreas tropicais são muito escassos. Sem embargo, Prado e Natale (2004) observaram que a biomassa radicial de *Psidium guajava* (Myrtaceae) aumenta com a calagem no intervalo do pH avaliado (4,2-5,2, na profundidade de 0-20 cm) [12]. De fato, a biomassa radicial de *T. micrantha* aumentou na dose menor de calcário (pH=5,8), porém a simples adição de calcário não é suficiente para favorecer o crescimento da parte aérea nas condições avaliadas, especialmente nas doses mais elevadas. Isto pode ocorrer em função da escassez de nutrientes que caracteriza o solo utilizado, além da capacidade de retenção de nutrientes (efeito drenagem) típica dos latossolos [13]. De outra parte, o excesso de cálcio estabeleceria uma competição com os outros cátions (especialmente K), dificultando a absorção dos mesmos [14].

Embora tenha sido observada uma diminuição da espessura de ápices radiciais com a adição de calcário em algodão [10], este efeito não foi observado em *T. micrantha*. Por outro lado, a adição de calcário aumenta o investimento da planta em ramificação das raízes, o que está evidenciado pelos dados de nº de ápices por grama (Fig. 1C). A redução do número de células da faixa externa do periciclo e da endoderme ocorreu no nível inferior de calagem, o que pode estar relacionado ao efeito positivo sobre o alongamento da raiz [11] de uma disponibilidade moderada de cálcio, combinada com uma baixa disponibilidade de outros nutrientes.

Entretanto, estudos complementares devem ser realizados para esclarecer melhor este fenômeno.

Observa-se que a calagem e sua conseqüente elevação de pH não prejudica o desenvolvimento da espécie, desde que seja combinada com o aumento da disponibilidade de outros nutrientes, o que sugere que esta espécie é adequada para sistemas agroflorestais onde a prática da calagem se faça necessária.

Agradecimentos

À Dra. Sandra Vincenci Fernandes (UNIJUÍ) pelas sugestões e críticas.

Referências

- [1] CARVALHO, P. E. R. 1994. *Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira*. Brasília: EMBRAPA – CNPF.
- [2] RIBEIRO, E. B. P.; LUZ, C. N. R. 1973. A *Trema micrantha* (L.) Blume como matéria-prima para a produção de celulose. *Acta Amazônica*, 3(3): 45-50.
- [3] GONÇALVES, J. L. M.; KAGEYAMA, P. Y.; FREIXÊDAS, V. M.; GONÇALVES, J. C.; GERES, W. L. A. 1992. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, *Revista do Instituto Florestal*, 3:463-469.
- [4] ADAMSKI, J. M. 2005. *Efeitos do teor de cálcio sobre a morfologia de Trema micrantha (L.) Blume (Ulmaceae)*. Pós-graduação *Lato Sensu* em Ciências Biológicas: Interações Bióticas e Biodiversidade, monografia de conclusão, UNIJUÍ.
- [5] RUZIN, S. E. 1999. *Plant Microtechnique and microscopy*. New York: Oxford University Press.
- [6] KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Seropédica, Rio de Janeiro: EDUR.
- [7] FLORES-AYLAS, W.; SAGGIN-JÚNIOR, J.; SIQUIERA, J. O.; DAVIDE, A. C. 2003. Efeito de *Glomus etunicatum* e fósforo no crescimento inicial de espécies arbóreas em semeadura direta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(2): 257-266.
- [8] SILVA, R. I.; NETO, A. E. F.; CURI, N.; VALE, F. R. 1997. Crescimento inicial de quatorze espécies florestais nativas em resposta à adubação potássica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32(2): 205-212.
- [9] KERLEY, S. J. 2000. The effect of soil liming on shoot development, root growth, and cluster root activity of white lupin. *Biol. Fertil. Soils*, 32: 94-101.
- [10] ROSOLEM, C. A.; WITACKER, P.T.; VANZOLINI, S.; RAMOS, V. J. 1999. The significance of root growth on cotton nutrition in an acidic low-P soil. *Plant and Soil*, 212:185-190.
- [11] LU, E.-Y.; SUCOFF, E. I. 2003. Responses of Quaking Aspen seedlings to solution calcium and aluminum. *Journal of Plant Nutrition*, 26(1): 97-123.
- [12] PRADO, R. M.; NATALE, W. 2004. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(10): 1007-1012.
- [13] NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. 1999. *Fósforo em solo e planta em condições tropicais*. Viçosa: UFV, DPS.
- [14] MARSCHNER, H. 1995. *Mineral nutrition of higher plants*, 2ª ed., Londres: Academic Press.

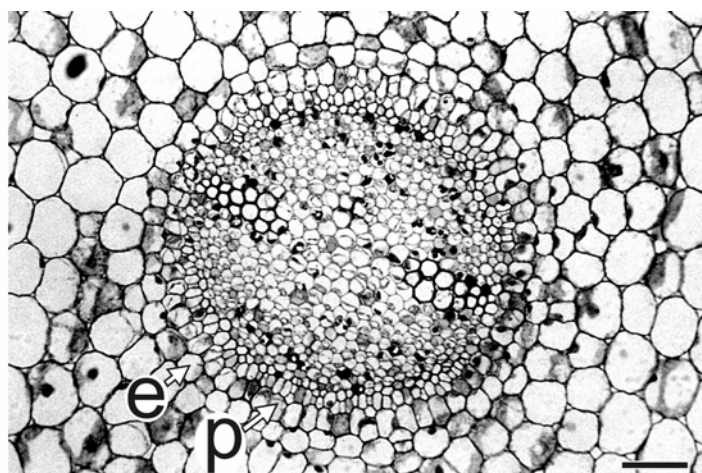
Tabela 1. Características físico-químicas do Latossolo Vermelho Distroférico típico utilizado no experimento.

Argila (%)	>70	Alumínio (cmolc L ⁻¹)	1,7
pH	5,3	Cálcio (cmolc L ⁻¹)	1,7
Índice SMP	5,5	Magnésio (cmolc L ⁻¹)	0,6
Fósforo (mg L ⁻¹)	<3,0	H + Al (cmolc L ⁻¹)	7,7
Potássio (mg L ⁻¹)	34	CTC (cmolc L ⁻¹)	10,1
Matéria orgânica (%)	1,1		

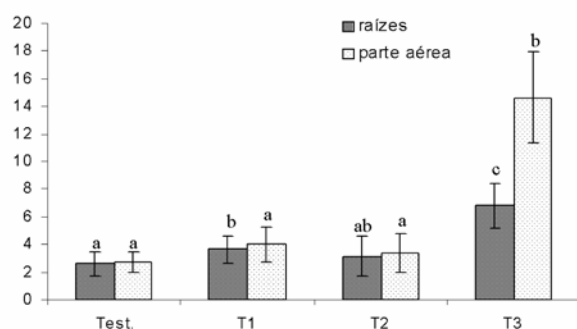
Tabela 2. Médias (± desvio padrão) dos parâmetros anatômicos de raiz de *Trema micrantha* (em µm) de acordo com a adição de calcário (T1 e T2) e adição de calcário + NPK (T3).

	Test.	T1	T2	T3
Diâmetro raiz	963 ± 263	957 ± 336	1014 ± 390	1045 ± 345
Diâmetro cilindro vascular	185 ± 44	190 ± 52	209 ± 74	215 ± 65
Espessura córtex	389 ± 108	397 ± 149	404 ± 169	417 ± 165
Espessura rizoderme	23,4 ± 8,5	20,1 ± 5,7	20,1 ± 6,1	19,3 ± 4,5
Nº células do periciclo	65,7 ± 5,7 ab	60,2 ± 8,5 a	71,6 ± 10,4 b	69,7 ± 10,7 b
Nº células da endoderme	47,9 ± 4,3 ab	43,6 ± 5,6 a	49,5 ± 6,3 ab	51,0 ± 9,8 b

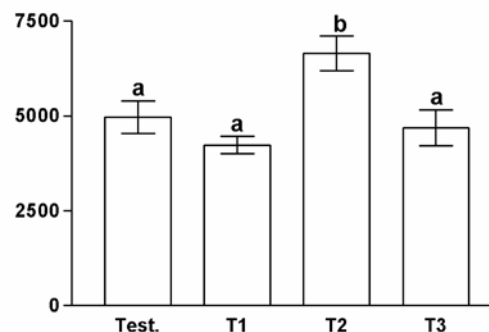
Médias com diferentes letras na mesma linha diferem significativamente (Tukey P < 0,05); médias sem letras não diferiram significativamente.



A



B



C

Figura 1. A. Cilindro vascular e parte do córtex da raiz de *Trema micrantha* em corte transversal na altura correspondente ao início de formação dos pêlos absorventes; e= endoderme, p = faixa externa do periciclo. Escala = 100 µm. B. Biomassa seca das raízes e da parte aérea (média ± erro padrão); C. número de ápices radiciais por grama nas plantas de grandíúva, nos quatro níveis de calagem (média ± erro padrão). Médias com diferentes letras diferem significativamente (P < 0,05).