

Desenvolvimento da cultura da soja submetida à aplicação combinada de calcário, silicato e gesso agrícola⁽¹⁾

Neila Caroline das Dores da Silva Souza⁽²⁾, Antonio Nolla⁽³⁾, Cassio Lizoti Berticelli⁽⁴⁾, Mateus Konrad⁽⁴⁾, Gabriel Fumagalli⁽⁴⁾, Tiago Roque Benetoli da Silva⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Universidade Estadual de Maringá.

⁽²⁾ Estudante de Pós-graduação - Mestrado em Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama-PR, neila237@hotmail.com; ⁽³⁾ Professor adjunto da Universidade Estadual de Maringá, Curso Agronomia – CAU, Umuarama-PR, anolla@uem.br, trbsilva@uem.br; ⁽⁴⁾ Estudantes Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Umuarama-PR, cassioberticelli_@hotmail.com, teps_@hotmail.com, gabri_fumagalli@hotmail.com.

RESUMO: A acidez do solo é um fator limitante no processo produtivo, por isso, faz-se necessário a utilização de corretivos de acidez em dosagens adequadas e quando necessário, o uso de gesso em combinação pode ser importante para melhorar o desenvolvimento das plantas em função de melhor aprofundamento do sistema radicular. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento da soja, submetida à aplicação de dosagens, tipos e combinações de condicionadores e corretivos de acidez do solo. Para isso montou-se o ensaio na cidade de Umuarama - PR, sendo este constituído por doses e combinações de calcário e silicato de cálcio e magnésio, com ou sem adição de gesso, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Cultivou-se a soja em colunas de PVC por 45 dias. Avaliou-se a altura de plantas, massa seca da parte aérea, comprimento e massa seca do sistema radicular. A aplicação de calcário e silicato para elevar a V até 60% possibilitou melhor desenvolvimento da parte aérea da soja. O gesso agrícola combinado com os corretivos para elevar a V até 60% proporcionou maior acúmulo de massa seca e comprimento radicular da soja.

Termos de indexação: condicionador de solo, corretivo de acidez, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

Com a expansão das áreas cultivadas no Brasil, as regiões de solos arenosos, anteriormente manejadas para pastagem estão sendo ocupadas pela agricultura, onde a soja vem se destacando como uma cultura de grande importância econômica para o país. O cultivo agrícola do solo arenoso apresenta condições distintas dos solos argilosos, onde é necessário o uso de corretivos e condicionadores de solo. Desta forma, faz-se necessário estabelecer critérios e dosagens para a utilização destes produtos nos solos arenosos, que ao contrário dos solos argilosos, apresentam baixa CTC e menor capacidade de retenção de água, o que em

condições de estresse hídrico reduz a produtividade das lavouras (Sousa e Lobato, 2004).

Um dos problemas existentes em áreas de cerrado e em solos que apresentam textura arenosa é o menor armazenamento de água, o que em condições de seca reduz o potencial produtivo das culturas. Nessas condições, o uso do gesso agrícola, condicionador de solo que apresenta alta mobilidade no perfil do solo, disponibiliza Ca^{+2} e SO_4^{-2} em profundidade (Alcarde, 1992) e reduz a saturação por alumínio, reduzindo a sua atividade em solução (Bissani et al., 2004). Este produto é capaz de melhorar o ambiente radicular em profundidade, o que aumenta a capacidade das raízes em absorver água e nutrientes, principalmente nas épocas de seca (Sousa e Ritchey, 1985). Entretanto, faz-se necessário estabelecer a real necessidade do uso deste insumo e quais as condições que justificam a maior lucratividade das culturas comerciais.

Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento da soja, submetida à aplicação de dosagens, tipos e combinações de condicionadores e corretivos de acidez em um Argissolo arenoso do noroeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Maringá (UEM) no Campus Regional de Umuarama, no ano de 2010/2011, utilizando-se como base experimental um Argissolo Vermelho distrófico típico, de textura superficial arenosa sob mata natural, cujos atributos químicos originais (0-20 cm) estão descritos na **tabela 1**. O clima da região é caracterizado como mesotérmico úmido com chuvas de verão e de outono tropical, conforme classificação estabelecida por Köppen (Deffune, 1994).

O solo (**tabela 1**) foi usado para preencher vasos de PVC, (20 cm de altura e 15 cm de diâmetro), sendo os tratamentos estabelecidos com doses e combinações corretivos de acidez do solo, com ou

sem adição de gesso: Testemunha; Calcário – Calc. (3,40 t ha⁻¹ para elevar V até 60%); Calcário - Calc. (2,60 t ha⁻¹ para elevar V até 50%); Silicato – Sil. (3,80 t ha⁻¹ - V 60%); Silicato – Sil. (2,90 t ha⁻¹ - V 50%); Calcário – Calc. (3,40 t ha⁻¹ - V 60%) + Gesso (1000 kg ha⁻¹); Calcário – Calc. (2,60 t ha⁻¹ - V a 50%) + Gesso (1000 kg ha⁻¹); Silicato – Sil. (3,80 t ha⁻¹ - V a 60%) + Gesso (1000 kg ha⁻¹); Silicato – Sil. (2,90 t ha⁻¹ - V a 50%) + Gesso (1000 kg ha⁻¹); Calcário – Calc.- 1,70 t ha⁻¹ + Silicato – Sil. 1,90 t ha⁻¹ (dose combinada para elevar V até 60%); Calcário – Calc. - 1,70 t ha⁻¹ + Silicato Sil. - 1,90 t ha⁻¹ (dose combinada para elevar V até 60%) + Gesso - G (1000 kg ha⁻¹); Calcário – Calc. - 1,70 t ha⁻¹ + Silicato – Sil. - 1,90 t ha⁻¹ (dose combinada para V a 60%) + ½ Gesso (500 kg ha⁻¹). Os tratamentos foram montados em um delineamento inteiramente casualizados com 12 tratamentos e quatro repetições

Tabela 1 - Caracterização química (0-20 cm) de um Argissolo Vermelho distrófico típico, de textura arenosa sob mata natural, Umuarama 2010

pH (H ₂ O)	P	K	V	M.O	Argila
1:2,5	mg dm ⁻³		%	-----g kg ⁻¹ -----	
4,9	5,5	27	16	15	200
Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T
-----cmol _c dm ⁻³ -----					
0,66	0,23	1,3	4,96	0,96	5,92

Ca, Mg, Al = extrator KCl 1 mol L⁻¹; P, K = extrator Mehlich (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹); SB = soma de bases; H+Al = acidez potencial (SMP); T= CTC pH 7,0; V= Saturação da CTC pH7,0 por bases; M.O.= matéria orgânica(Walkley-Black)

Após a aplicação dos tratamentos, os vasos foram submetidos a um período de incubação de 15 dias, ao ar livre, permanecendo com umidade próxima da capacidade de campo para proporcionar uma maior reatividade dos materiais aplicados no solo. Na seqüência, foi realizada a semeadura da soja NK7059RR, de forma que as sementes foram previamente inoculadas com estirpes selecionadas de *Bradyrhizobium japonicum* e tratadas com inseticida à base de fipronil e fungicida a base de fludioxonil e metalaxyl-m. Também foi efetuada a aplicação de fertilizantes na dosagem de 110 kg ha⁻¹ de P₂O₅ + 85 kg ha⁻¹ de K₂O (Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFS, 2004).

A colheita das plantas de soja foi efetuada manualmente aos 45 dias após a semeadura. Obteve-se a altura da planta (cm), massa seca da parte aérea e do sistema radicular (após secagem em estufa - 65°C, até peso constante). O comprimento de raízes foi estimado pelo método proposto por Tennant (1975).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo programa computacional SISVAR e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independente do produto corretivo utilizado, a altura das plantas foi influenciada apenas pela elevação da saturação por bases, sendo as maiores alturas verificadas nos tratamentos onde aplicou-se corretivo para elevar a saturação por bases até 60% (**figura 1A**), demonstrando dessa forma a importância da calagem para a produção agrícola. Este resultado corrobora com a recomendação de Raij et al., (1997), que indica para região noroeste do Paraná elevação da saturação por bases até 60% em áreas cultivadas com soja. A aplicação de gesso não influenciou significativamente a altura das plantas avaliadas aos 45 dias após a semeadura (DAS), fato este que pode ser atribuído à curva de acúmulo de cálcio na planta, pois segundo Bataglia et al. (1976) a absorção se intensifica somente aos 50 DAS, sendo que o máximo acúmulo se dá aos 90 DAS. Além disso, é importante observar que o gesso agrícola exerce papel de fertilização com Ca e SO₄ nas camadas de 20-40 cm de profundidade, em razão de sua maior reatividade (Sousa e Lobato, 2004). Assim é possível destacar que em colunas de solo de 20 cm o efeito do gesso tende a ser menor, em função do volume de raízes confinadas nessa camada, o que pode ter mascarado o conhecido efeito condicionador de solo do CaSO₄.2H₂O, capaz de aprofundar o sistema radicular, o que melhora a capacidade de absorção de água e nutrientes pelo sistema radicular das plantas (Raij, 2008).

Em relação à massa seca da parte aérea, observa-se que não houve diferença entre a aplicação isolada ou combinada dos corretivos (calcário e silicato), sendo que o maior acúmulo foi observado nos tratamentos onde se aplicou os corretivos para elevar a saturação por bases para 60% com aplicação de gesso (**figura 1B**). Todos os tratamentos apresentaram maior acúmulo da matéria seca da parte aérea quando comparados à testemunha, demonstrando desta maneira a importância da correção da acidez do solo, pois segundo Caires et al. (2003) a calagem é a prática mais comumente utilizada para neutralizar a acidez, aumentar a disponibilidade de nutrientes, diminuir o teor de elementos tóxicos e restaurar a capacidade produtiva dos solos. A aplicação de gesso proporcionou aumento da massa seca da parte aérea, concordando com os resultados obtidos por Caires et al. (2001), onde o aumento da absorção

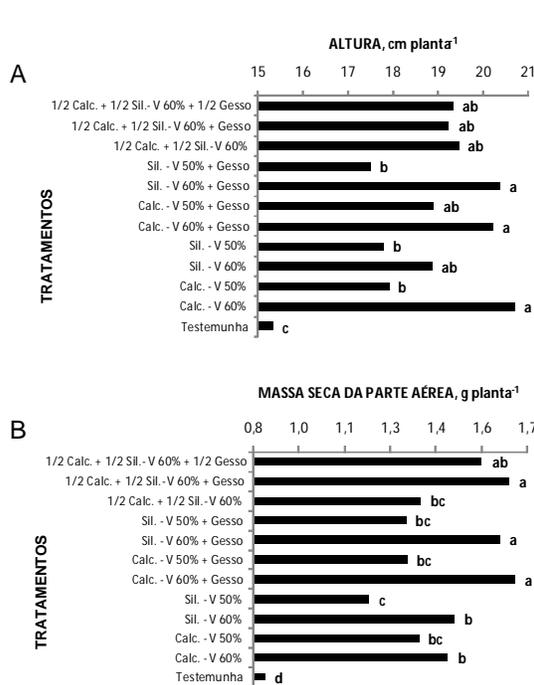


Figura 1 - Altura de plantas (A) e Massa seca da parte aérea (B) de plantas de soja em função da aplicação de doses e combinações de calcário (Calc.), silicato de cálcio e magnésio (Sil.) e gesso

de N, P, K, Ca e S ocorreu com aplicação de doses crescentes de gesso. Sávio et al. (2011) verificou também que com o aumento da dose de gesso, proporcionou acréscimos nos teores foliares de N e Ca pela cultura da soja.

O tratamento onde aplicou-se calcário para elevar a saturação por bases até 60% mais adição de gesso foi o que proporcionou maior comprimento radicular às plantas de soja, duas vezes superior ao da testemunha. Nos tratamentos com 1/2 dose de calcário + 1/2 dose de silicato a aplicação de gesso proporcionou aumento no comprimento radicular (**figura 2A**). Segundo Caires et al. (2001) a aplicação de gesso promove crescimento das raízes de culturas anuais. Isto se deve ao fato de que uma vez o subsolo possuindo condições químicas ideais promove maior proliferação do sistema radicular em profundidade, resultando maior aproveitamento de água e de nutrientes pelas plantas devido à maior relação solo-planta (Ritchey et al., 1980).

Com relação ao acúmulo de massa seca radicular, observa-se a aplicação de silicato de cálcio e magnésio para elevar a saturação por bases para 60% com acréscimo de gesso (**figura 2B**), apresentou o melhor efeito, atingindo um

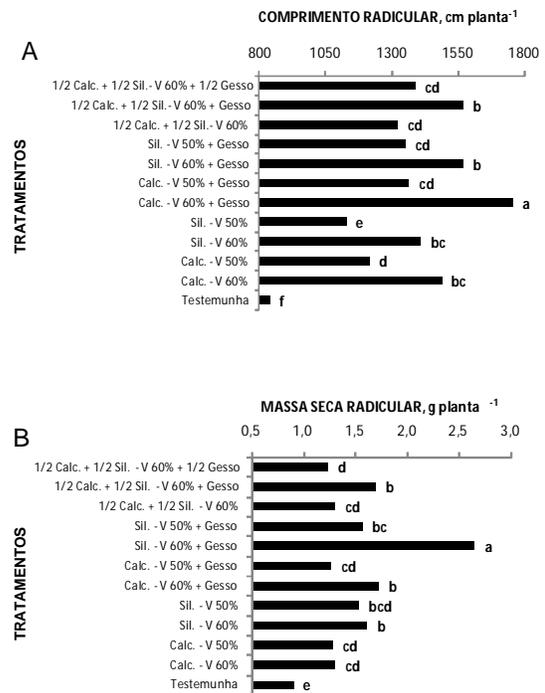


Figura 2 – Comprimento radicular (A) e massa seca radicular (B) de plantas de soja em função da aplicação de doses e combinações de calcário (Calc.), silicato de cálcio e magnésio (Sil.) e gesso.

acúmulo de 2,6 g planta⁻¹ (três vezes superior a testemunha). Estes resultados são concordantes com os observados por Palma et al. (2009) que também obteve acréscimo de massa seca de raiz quando trabalhou com silicato de cálcio e magnésio na cultura do milho. Estes resultados podem se relacionar com o fato de os espaços intercelulares nos tecidos das raízes serem locais de acúmulo de silício na planta (Sangster et al., 2006). Desta forma, pode ter ocorrido um maior aumento no acúmulo de matéria seca das raízes, o que certamente nas épocas de seca pode ser fundamental para o aumento na resistência das plantas de soja. O gesso, por sua vez pode influenciar a matéria seca radicular através do estímulo ao aprofundamento das raízes (Ritchey et al., 1980), o que também é capaz de contribuir para o aumento da resistência das plantas ao estresse hídrico.

CONCLUSÕES

A aplicação de calcário e silicato para elevar a saturação por bases até 60% possibilitou um melhor



desenvolvimento da parte aérea cultura da soja. O gesso agrícola combinado com os corretivos testados para elevar a saturação por bases até 60% proporcionou maior acúmulo de matéria seca e comprimento radicular da soja.

REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J. C. Corretivos de acidez dos solos: características e interpretações técnicas. ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas, São Paulo, 6:2-3, 1992.
- BATAGLIA, O. C. et al. Acúmulo de matéria seca e nutrientes, em soja cultivar Santa-rosa. Revista Científica do IAC, Campinas, 35:237-247, 1976.
- BISSANI, C. A. et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. Porto Alegre: Gênese, 328p. 2004.
- CAIRES, E. F. et al. Crescimento radicular e nutrição da soja cultivada no sistema plantio direto em resposta ao calcário e gesso na superfície. Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa, 25:1029-1040, 2001.
- CAIRES, E. F. et al. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa, 27:275-286, 2003.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS RS/SC. 2004. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 400p.
- DEFFUNE, G. Clima e uso da terra no norte e noroeste do Paraná-1975/1986: subsídios ao planejamento regional. 1994. 118p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- PALMA, I.P et al. Desenvolvimento da cultura do milho em função da aplicação doses crescentes de calcário e silicato. In: XVIII - ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1, Londrina. Anais. Londrina: UEL, 4p. 2009.
- RAIJ, B. VAN et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 285 p.
- RAIJ, B. VAN. Gesso na Agricultura. Campinas: Instituto Agrônomo. 2008.233p.
- RITCHEY, K. D. et al. Calcium leaching to increase rooting depth in a Brazilian Savannah Oxisol. Agronomy Journal, Madison, 72: 40-44, 1980.
- SANGSTER, A. G. et al. Silicon deposition and anatomical studies in the inflorescence bracts of four Phalaris species with their possible relevance to carcinogenesis. New Phytologist, Bangor, 93: 105-122, 2006.
- SÁVIO, F.L et al. Calagem e gessagem na nutrição e produção de soja em solo com pastagem degradada. Revista Agrotecnologia, 2: 10-31, 2011.
- SOUSA, D.M.G. E RITCHEY, K.D. Uso de gesso no solo de cerrado. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE FOSFOGESSO NA AGRICULTURA, 1, Brasília, 1985 Anais. Brasília: EMBRAPA, 1985 25p.
- SOUSA, D.M. E LOBATO, E. Cerrado: Correção do solo e adubação. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2004, 416p.
- TENNANT, D. A test of a modified line intersect method of estimating root length. Journal of Apply Ecology, South Perth, 63: 995-1001, 1975.