

Doses e Combinações de Calcário e Fósforo para um Latossolo Arenoso Cultivado com Milho

Thiago Henrique Oro¹, Antonio Nolla², Samoel Merizio Primo³, Mateus Konrad⁴ e Cássio Lizoti Berticelli⁵

^{1,3,4,5} Acadêmicos da Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama, PR. ¹thiago_oro@hotmail.com, ³samoel_mp@hotmail.com, ⁴teps@hotmail.com, ⁵cassioberticelli@hotmail.com ² Professor da Universidade Estadual de Maringá, campus de Umuarama, PR ²anolla@uem.br

RESUMO - O investimento de doses adequadas de insumos agrícolas é de extrema importância para que se possa obter alta produtividade do milho e a maximização dos lucros. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de combinações e doses de calcário e de fósforo em um Latossolo arenoso do noroeste paranaense cultivado com milho. O experimento foi realizado em Umuarama (PR), com a cultura do milho em um período de 120 dias, num Latossolo Vermelho distrófico psamítico (LVd) de textura arenosa. Combinaram-se doses de calcário (0, 0,5, 1 e 2 t ha⁻¹), com doses de P (0, 40, 80 e 120 Kg ha⁻¹ de P₂O₅). A aplicação de calcário e fósforo aumentou a produtividade e o desenvolvimento fenológico das plantas de milho. Ocorreu efeito de substituição entre o calcário e o fósforo para a produtividade, altura de plantas e diâmetro de colmo.

Palavras-chave: *Zea mays*, adubação, solo arenoso.

Introdução

A área plantada de milho no mundo na safra 2008/09 foi de 157,3 milhões de hectares gerando uma produção de 783 milhões de toneladas. O Brasil na safra 2009/10 produziu aproximadamente 51 milhões de toneladas de milho em uma área cultivada de cerca de 13,5 milhões de hectares. Atualmente o país ocupa a 4^a colocação entre os países que mais produzem milho, respondendo por cerca de 7% da produção mundial, ficando atrás da União Européia, China e EUA, que produzem, respectivamente, 8%, 20% e 40% da produção mundial (Food and Agriculture Organization – FAO; Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB).

Para que seja mantida a produtividade do milho e sejam maximizados os lucros, faz-se necessário o investimento de doses adequadas de insumos agrícolas.

Em solos arenosos, como é o caso do noroeste paranaense, a dosagem e a decisão de aplicar ou não calcário é distinta dos solos argilosos, o que pode também alterar dosagens e critérios para a calagem. Além disso, no sistema de plantio direto, a aplicação superficial de calcário afeta a dinâmica de nutrientes e o acúmulo de matéria orgânica (Franchini et al. 1999), o que também altera a prática da calagem.

Nos solos ácidos, também existe a baixa disponibilidade de nutrientes como o cálcio, magnésio, potássio e fósforo. No caso do fósforo lábil, o aumento do pH aumenta a disponibilidade de P por reduzir a solubilidade de óxidos de Fe e Al, aumentando a disponibilidade de P em solução (Ernani et al., 1996; Ernani et al., 2000). Esta relação de substituição entre calcário e fósforo, onde um insumo aumenta a eficiência do outro já foi observada em solos argilosos do Rio Grande do Sul (Vidor, 1972). Assim, ainda é necessário elucidar a hipótese de que esta relação ocorre em solos arenosos, e também verificar a intensidade desta condição.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de combinações e doses de calcário e de fósforo no desenvolvimento de milho cultivado em um Latossolo arenoso do noroeste paranaense.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Maringá (UEM), no *Campus* Regional de Umuarama (CAU), no ano de 2010/2011, utilizando-se como base experimental um Latossolo Vermelho distrófico psamítico (LVd) de textura arenosa (1024 m²), sob mata natural.

Primeiramente, foi realizado a dessecação das plantas daninhas e naturais da área, utilizando-se Glyphosate (Roundup) na dosagem de 5 L ha⁻¹ de produto comercial. Em seguida, foi iniciado o sistema de plantio direto na área experimental, aplicando-se superficialmente diferentes doses - 0, 500, 1000 (necessidade de calagem - V=60% - PRNT 100%) e 2000 kg ha⁻¹ de calcário e de fósforo - 0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato triplo. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial de 4x4 (4 doses de calcário e 4 doses de fósforo), sendo 4 repetições, com parcelas de 4m x 4m.

Foi cultivada uma espécie de milho adaptada a região, na data 11/10/2010, e na época da semeadura foi aplicado nitrogênio e potássio para atender a necessidade nutricional da cultura. As sementes de milho foram tratadas com inseticida para controlar insetos sugadores no início do desenvolvimento do milho. No experimento foram efetuadas capinas manuais para o controle de plantas invasoras, de acordo com a necessidade de controle.

A colheita do milho foi efetuada aos 120 dias da semeadura, avaliando-se a produção relativa de grãos nas duas linhas centrais de cada parcela, procedendo-se em seguida à trilhagem, sendo então determinada a produção de grãos a 14% de umidade para cada parcela, com obtenção da produtividade da parcela, expressa em kg ha⁻¹. Também foram avaliadas

características fenológicas do milho, tomando-se 10 plantas de cada parcela: Peso da espiga com palha e peso sem palha, peso de 100 grãos, altura do pendão, altura da inserção da espiga e diâmetro do colmo. Foram determinados a umidade e o peso de grãos de milho por parcela, este corrigido para 13% de umidade.

Os resultados foram analisados pelo SISVAR e as médias foram avaliadas por meio de análises de regressão.

Resultados e Discussão

A aplicação de calcário e fósforo foi eficiente no aumento de produtividade do milho Figura1A. Observa-se que a aplicação das maiores dose de fósforo 80 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ resultou em incremento de até 3200 kg ha⁻¹ de milho. Produtividade semelhante foi obtida quando se aplicou 1000 kg ha⁻¹ de calcário e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 2000 kg ha⁻¹ de calcário e 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Isto caracteriza uma relação de substituição entre os dois insumos (Nolla & Anghinoni 2006). O calcário pode ser eficaz na redução da fixação específica do fósforo aos óxidos de ferro devido ao aumento das cargas no complexo de troca, diminuindo a solubilidade de Al e Fe, o que aumenta a sua disponibilidade em solução, aumentando a capacidade de absorção pelo sistema radicular das culturas (Ernani et al. 1996; Ernani et al. 2000). O aumento da disponibilidade de fósforo em solução, por sua vez, pode contribuir para a inativação do Al³⁺ em solução, devido à formação de compostos estáveis (AlPO₄), de baixa solubilidade, que precipitam (Raij, 1991 ; Novais & Smyth, 1999)

A aplicação de doses de fósforo e calcário proporcionou um aumento significativo no acúmulo de massa de 100 grãos de milho (Figura1B), fato este que pode ser atribuído a translocação de fósforo para o grão. Segundo (Fernandes et al. 1998) proporções da ordem de 77% a 86% do fósforo é translocado para os grãos. Nos tratamentos onde se utilizou somente o calcário também houve aumento na massa se 100 grãos, possivelmente pelo fato da calagem aumentar a disponibilidade de fósforo Figura1C (Bissani, 2004). Da mesma forma como observado para a produtividade, a aplicação de doses de calcário e fósforo aumentaram a massa dos grãos de milho, notando-se semelhança nos resultados dos tratamentos onde aplicou-se 80 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, indicando que seria possível atingir grãos pesados mesmo com a aplicação de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, solos que apresentam teores de fósforo no nível “muito baixo” Tabela 1, a necessidade de P é de 85 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Comissão..., 2004). Isto indica que para o experimento testado, é possível obter uma boa qualidade dos grãos com a aplicação de fósforo recomendada para a cultura do milho nas condições testadas.

A aplicação de fósforo aumentou a altura das plantas e diâmetro de colmo conforme nas Figuras 1C e 1D, sendo os melhores resultados obtidos no tratamento 120 kg ha⁻¹ de fósforo e 2000 kg ha⁻¹ de calcário. Nos tratamentos onde foram aplicados 1000 kg ha⁻¹ de calcário e 40 kg ha⁻¹ de fósforo a altura da planta e diâmetro de colmo foram 1,81m e 17,62 cm respectivamente, semelhantes aos 1,87 m e 17,05 cm obtidos quando aplicou-se 500 kg ha⁻¹ de calcário e 80 kg ha⁻¹ de fósforo, demonstrando que pode ter ocorrido uma substituição entre os dois insumos testados.

Conclusão

A aplicação de calcário e fósforo aumentou a produtividade e o desenvolvimento fenológico das plantas de milho. Ocorreu efeito de substituição entre o calcário e o fósforo para a produtividade, altura de plantas e diâmetro de colmo.

Literatura Citada

BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J.; CAMARGO, F.A. de O. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. Porto Alegre: Gênese, p. 328, 2004.

Comissão de Química e Fertilidade do Solo - CQFS RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: SBCS, 2004.

ERNANI PR; FIGUEIREDO ORA; BECEGATO V; ALMEIDA JA. Decréscimo na retenção de fósforo no solo pelo aumento do pH. Revista Brasileira de Ciência do Solo 20: 159-162. 1996.

ERNANI PR; NASCIMENTO JAL; CAMPOS ML; CAMILO RJ. Influência da combinação de fósforo e calcário no rendimento de milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo 24: 537-544. 2000.

FAO- Food and Agriculture Organization, ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira de grãos 2009/2010: Relatório do ano de 2009. Brasil: ministério da agricultura e abastecimento (MAPA), 2009 41p. Disponível em <https://www.fao.org.br/download/ps200910.pdf> . Acessado em: 09/10/2011

FERNANDES,L.A.; VASCONCELLOS, C.A.; FURTINI NETO, A.E.; ROSCOE,R.; GUEDES,G.A. de A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 9 , p. 1691-1698, 1998.

FRANCHINI, J.C.; MIYASAWA, M.; PAVAN, M.A. & MALAVOLTA, E. Dinâmica de íons em solo ácido lixiviado com extratos de resíduos de adubos verdes e soluções puras de ácidos orgânicos. Pesquisa agropecuária brasileira, 34:2267-2276, 1999.

LUCENA, L. F. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; ANDRADE, A. P.; Resposta do milho a diferentes dosagens de nitrogênio e fósforo aplicados ao solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 4, n. 3, p. 334-337, 2000.

MALAVOLTA, E.; O Fósforo na planta e interação com outros elementos. In: TSUIOSHI YAMADA.; STIPP, S.R.; ABDALLA. (Ed). Fósforo na Agricultura Brasileira. Piracicaba: Editora Associação Brasileira Para Pesquisa Da Potassa E Do Fosfato, Cap. 3 p. 35 – 98. 2003.

NOLLA, A.; ANGHINONI, I. Atividade e especiação química na solução afetadas pela adição de fósforo sob plantio direto em diferentes condições de acidez. Rev. Bras. Ci. Solo. 30, n.6, 955-963, 2006

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. 1.ed. Viçosa: UFV, DPS, 399p. 1999.

RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Agronômica Ceres, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 343p. 1991.

VIDOR, C.; FREIRE, J.R.J. Efeito da calagem e da adubação fosfatada sobre a fixação simbiótica do nitrogênio pela soja. Agronomia Sul riograndense, Porto Alegre, v.8, p.181-190, 1972.

Tabela 1. Caracterização química da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho distrófico psamítico sob campo natural.

pH (H ₂ O)	Ca	Mg	Al	P	K	SB	H+Al	T	V	m	M.O
1:2,5	--- cmol _c dm ⁻³	-----	- mg dm ⁻³ -	-----	cmol _c dm ⁻³	-----	-----	%-----	g kg ⁻¹		
5,0	1,0	0,4	0,1	3,5	78	1,63	3,17	4,80	39	5,8	16

Ca, Mg, Al = (KCl 1 N); P, K = (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol L⁻¹); SB = soma de bases; H+Al = acidez potencial (Acetato de cálcio); T= CTC pH 7; V= Saturação por bases; m = Saturação por alumínio; MO= MATÉRIA ORGÂNICA - (Walkley-Black).

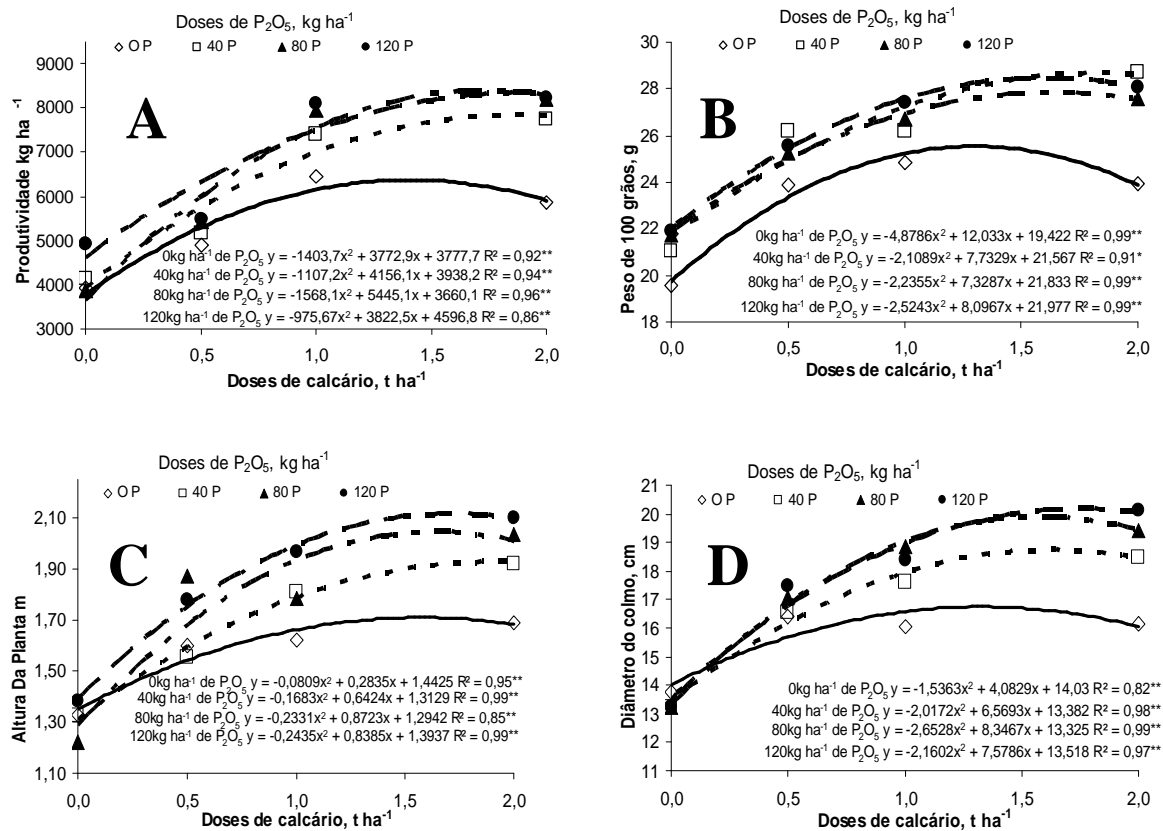


Figura 1. Produtividade de grãos de milho (A), peso de 100 grãos (B), altura da planta (C) e diâmetro de colmo (D) afetados pela aplicação de diferentes doses de cálcio e fósforo em um Latossolo Vermelho distrófico psamítico sob sistema de semeadura direta. **significativo a 1% de probabilidade e * a 5% de probabilidade. CV= 8,69; 5,98; 4,82; 3,84 respectivamente.