

Calcário e Fosfato Natural na Construção da Fertilidade do Solo

Lime and Natural Phosphate to Improve Soil Fertility

SKORA NETO, Francisco. IAPAR. skora@iapar.br; CAMPOS, Antonio Carlos. IAPAR. antonio_campos@iapar.br

Resumo

Fosfato natural e calcário são formas de adubação utilizadas em agricultura ecológica para melhoria da fertilidade dos solos. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito desses fatores em um Cambissolo de baixa fertilidade natural num esquema de rotação de culturas com adubos verdes. Os tratamentos constaram de: 1) testemunha, 2) fosfato natural Alvorada (1.000 kg ha⁻¹), 3) calcário dolomítico (6.400 kg ha⁻¹, dose de 50% do recomendado para saturação de bases a 70%), 4) fosfato natural Alvorada (1.000 kg ha⁻¹) mais calcário (6.400 kg ha⁻¹) e 5) fosfato natural Arad (1.000 kg ha⁻¹). Foram avaliados a produção de matéria seca pelos adubos verdes, o rendimento das culturas e as variações nas características químicas do solo. Sem a correção da acidez e adição de fósforo, a produção de massa seca e rendimento das culturas foram muito baixos. O fosfato natural Arad foi a fonte de fósforo com melhor resposta.

Palavras-chave: Fosfato natural Alvorada, fosfato natural Arad, adubos verdes, rotação de culturas.

Abstract

Lime and rock phosphate are used in ecological agriculture to improve soil fertility. The objective of this work was to study the effect of these factors in a Cambisol soil with low natural fertility in a crop rotation with green manure. The treatments were: 1) check, 2) rock phosphate Alvorada (1,000 kg ha⁻¹) 3) dolomitic lime (6,400 kg ha⁻¹, rate of 50% of recommended), 4) rock phosphate Alvorada (1,000 kg ha⁻¹) plus lime (6,400 kg ha⁻¹) and 5) rock phosphate Arad (1,000 kg ha⁻¹). It was evaluated the green manure dry mass production, crop yield and soil chemical variation. Without soil amendment the dry biomass and yields were very low. The rock phosphate Arad was the best source of phosphorous.

Keywords: Rock phosphate Alvorada, rock phosphate Arad, green manure, crop rotation.

Introdução

Os principais adubos utilizados em agricultura ecológica, em áreas mais amplas, são os pós de rocha, notadamente os calcários e os fosfatos naturais (KHATOUNIAN, 2001). Para o manejo sustentável da acidez do solo Pavan e Oliveira (1997) entre outras práticas, ressaltam o uso correto do calcário. Estudo de fontes de fosfato natural foi realizado por (CAMARGO e SILVEIRA, 1998) onde observaram bons resultados, em casa de vegetação, com fontes de fosfato natural locais. Objetivou-se com o presente trabalho estudar o efeito de duas fontes de fosfato natural e calcário em solo de baixa fertilidade química natural num esquema de rotação de culturas com adubos verdes.

Metodologia

O experimento foi instalado no município de Ponta Grossa (PR) em um Cambissolo háplico aluminico com vegetação de capoeira baixa e fertilidade química natural baixa.

Os tratamentos constaram de: 1) Testemunha, 2) Fosfato Natural Alvorada (24% P₂O₅ total) na dose de 1.000 kg ha⁻¹, 3) Calcário dolomítico (6.400 kg ha⁻¹, dose de 50% do recomendado para saturação de bases a 70%), 4) Fosfato Natural Alvorada (1.000 kg ha⁻¹) mais Calcário (6.400 kg

Resumos do VI CBA e II CLAA

ha⁻¹) e 5) Fosfato Natural Arad (33 % P₂O₅ total) na dose de 1.000 kg ha⁻¹. As doses foram baseadas nas quantidades usadas normalmente por agricultores da região.

A área foi preparada com rolo-faca, gradão, escarificador, aplicação de metade da dose dos fosfatos e calcário, aração, aplicação de outra metade da dose e gradagens. O primeiro plantio foi dois meses após a incorporação dos materiais no sistema convencional e os subsequentes em plantio direto, sem adubação.

A sequência de cultivos foi: inverno 2005 (nabo, centeio e ervilhaca peluda), verão 2005/06 (milho para produção de massa, rolado no florescimento), inverno 2006 (nabo, centeio e ervilhaca comum), verão 2006/07 (feijão), verão/outono 2007 (milheto e crotalaria juncea), inverno 2007 (trigo), verão 2007/08 (soja), outono 2008 (trigo mourisco), inverno 2008 (ervilhaca peluda) e verão 2008/09 (milho).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. Foram avaliados a produção de matéria seca pelas coberturas vegetais, o rendimento das culturas e as características químicas do solo anualmente. Dois blocos foram alocados em área sem correção de acidez e um bloco em área já com acidez corrigida anteriormente. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparada por LSD (> 0,05%).

Resultados e discussões

Na análise de variância, verificou-se diferença significativa para blocos, provocando confundimento dos tratamentos entre os blocos na área sem correção e com correção. Desta forma, os dados obtidos estão apresentados separadamente para a área sem correção (dois blocos) e corrigida (um bloco); portanto, ANOVA e comparação de médias foram feitas somente na área sem correção, com duas repetições.

A quantidade de massa seca total produzida foi baixa no tratamento testemunha, onde somente se cultivavam as coberturas vegetais no esquema de rotação, indicando a necessidade de melhoria na fertilidade química do solo para produção de biomassa suficiente para obtenção dos benefícios da adubação verde descritos por Nascimento e Matos (2007). A aplicação do calcário (meia dose) isoladamente também pouco contribuiu para aumento na produção de biomassa. Os tratamentos com melhor produção de biomassa foram os que receberam adição de fósforo. O fosfato Alvorada isoladamente foi inferior ao Arad que não diferiu significativamente do Alvorada + calcário (Tabela 1). O melhor desempenho dos fosfatos na produção de massa é devido à alta resposta de algumas espécies ao fósforo, como o nabo e trigo mourisco.

No rendimento total das culturas (Tabela 2), o melhor tratamento foi o fosfato Arad seguido de fosfato Alvorada mais calcário; Alvorada e calcário, isoladamente, não diferiram entre si. A melhor resposta ao fosfato natural Arad se atribui a maior concentração de P₂O₅ total e sua maior reatividade. Camargo e Silveira (1998) verificaram resultado melhor ou similar do Alvorada quando comparado ao Arad, porém utilizaram doses em equivalência de P₂O₅ solúvel. O fosfato natural Alvorada, em conjunto com o calcário, embora com eficiência inferior ao fosfato natural Arad pode ser uma alternativa para a construção da fertilidade por ser uma fonte local.

A evolução das características químicas do solo pelos efeitos dos tratamentos é mostrada na TABELA 3.

Resumos do VI CBA e II CLAA

TABELA 1. Produção de massa seca (g m^{-2}) pelas culturas de cobertura.

Tratamentos	inverno 2005		verão 2006		Inverno 2006		Verão 2007	
	correção sem g m^{-2}	acidez com						
Testemunha	62 c	99	7 a	174	22 b	41	46 c	38
Fosf. Nat. Alvorada	620 b	604	11 a	180	67 b	320	141 ab	135
Calcário	61 c	108	29 a	107	50 b	79	79 bc	81
Alvorada + Calcário	785 a	645	70 a	298	306 ab	423	124 abc	131
Fosf. Nat. Arad	797 a	896	38 a	711	415 a	449	184 a	173
CV%	12,6		126,2		68,8		27,2	
Tratamentos	outono 2007		inverno 2008		TOTAL			
	correção sem g m^{-2}	acidez com						
Testemunha	12 c	27	3 b	53	151 c	433		
Fosf. Nat. Alvorada	40 bc	159	29 ab	211	908 b	1609		
Calcário	23 c	28	73 ab	55	315 c	459		
Alvorada + Calcário	82 ab	143	159 a	143	1526 a	1784		
Fosf. Nat. Arad	120 a	236	155 ab	390	1709 a	2855		
CV%	30,2		66,4		13,8			

Médias dos tratamentos seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD (5%)

2005 inverno:nabo+centeio+ervilhaca, 2006 verão: milho, 2006 inverno:nabo+centeio+ervilhaca, 2007 verão:milheto+juncea, 2007 outono:mourisco, 2008 inverno:ervilhaca

TABELA 2. Rendimento (kg ha^{-1}) das culturas.

Tratamentos	2006 feijão		2007 trigo		2008 soja correção		2009 milho	
	correção sem kg ha^{-1}	acidez com						
Testemunha	268 c	299	30 c	674	352 d	776	151 c	248
Fosf. Nat. Alvorada	494 c	1149	87 c	1109	986 c	1902	692 bc	2682
Calcário	686 c	708	427 b	856	1104 c	1387	944 b	964
Alvorada + Calcário	1140 b	1240	695 a	1092	1606 b	2217	1703 a	2430
Fosf. Nat. Arad	1912		612					
Fosf. Nat. Arad	a	2299	ab	1605	2073 a	3090	1875 a	4733
CV %	16,8		20,5		8,4		18,8	
Tratamentos	TOTAL							
	correção sem kg ha^{-1}	acidez com						
Testemunha	801 d	1997						
Fosf. Nat. Alvorada	2259 c	6842						
Calcário	3161 c	3916						
Alvorada + Calcário	5144 b	6979						
Fosf. Nat. Arad	6471 a	11726						
CV %	13,3							

Médias dos tratamentos seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD (5%)

Resumos do VI CBA e II CLAA

TABELA 3. Evolução de algumas características químicas do solo.

	P				pH			
	2005 (inicial)		2007		2005 (inicial)		2007	
	correção	acidez	correção	acidez	correção	acidez	correção	acidez
	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com
	mg dm ⁻³							
Testemunha	0,6 a	0,5	1,3 a	0,7	4,1 a	5,6	3,8 c	5,4
Fosf. Nat. Alvorada	0,5 a	0,7	3,0 a	5,7	4,0 a	4,9	3,8 c	4,5
Calcário	0,6 a	1,1	1,3 a	1,1	4,0 a	4,6	4,6 a	5,4
Alvorada + Calcário	0,6 a	1,1	3,6 a	6,0	4,1 a	4,5	4,4 ab	4,8
Fosf. Nat. Arad	0,6 a	1,6	6,9 a	6,3	4,1 a	5,0	4,2 b	4,6
CV%	10,9		88,6		1,5		2,8	
	Ca				Al			
	2005 (inicial)		2007		2005 (inicial)		2007	
	correção	acidez	correção	acidez	correção	acidez	correção	acidez
	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com
	cmol dm ⁻³ de solo							
	%							
Testemunha	1,1 a	6,0	0,5 b	6,3	63,7 a	0,0	77,1 a	0,0
Fosf. Nat. Alvorada	0,5 a	4,8	0,4 b	4,2	75,9 a	1,2	78,9 a	3,4
Calcário	0,9 a	2,7	4,2 a	5,6	72,3 a	11,9	5,4 c	0,0
Alvorada + Calcário	0,9 a	2,8	3,7 a	4,8	69,7 a	15,2	8,8 c	0,6
Fosf. Nat. Arad	1,5 a	4,9	1,5 b	4,1	59,5 a	0,5	51,5 b	4,2
CV%	45,1		20,6		9,3		10,9	
P- Mehlich	pH - CaCl ₂		Ca- KCl		Al - saturação por alumínio			

Médias dos tratamentos seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de LSD (5%)

Conclusões

Sem a correção da acidez e adição de fósforo, a produção de massa seca e rendimento das culturas foram muito baixos. O fosfato natural Arad teve melhor resposta para a produção de massa seca pelos adubos verdes e rendimento das culturas que o fosfato natural Alvorada.

Referências

CAMARGO, M.S.; SILVEIRA, R.I. Efeito dos fosfatos naturais Alvorada, Catalão, Patos e Arad na produção de massa seca de milho em casa-de-vegetação. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 55, n.3, 1998.

KHATOUNIAN, C.A. *A reconstrução ecológica da agricultura*. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

NASCIMENTO, A.F.; MATOS, J.L.S. Benefícios com a utilização de adubos verdes. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Porto Alegre, v.2, n.3, p.41-55, 2007.

PAVAN, M.A.; OLIVEIRA, E.L. *Manejo da acidez do solo*. Londrina: IAPAR, 1997. 86 p. (IAPAR, Circular 95).