

Influência da Adubação Orgânica sobre Teores de P e K de um Argissolo





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1676-6709

Julho/2008

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 29

**Influência da Adubação Orgânica sobre
Teores de P e K de um Argissolo**

Márcio Sampaio Pimentel
Helvécio De-Polli
Ângela Maria Quintão Lana

*Seropédica – RJ
2008*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Sebastião Manhães Souto e Elen de Lima Aguiar-Menezes

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Felix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2008): 50 exemplares

P644i Pimentel, Márcio Sampaio

Influência da adubação orgânica sobre teores de P e K de um argissolo / Helvécio De-Polli, Ângela Maria Quintão Lana. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agrobiologia, ISSN 1676-6709; 29).

1. Composto orgânico. 2. *Lactuca sativa*. 3. *Daucus carota*. I. De-Polli, Helvécio, colab. II. Lana, Ângela Maria Quintão, colab. III. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). IV. Título. V. Série.

CDD 547

Autores

Márcio Sampaio Pimentel

Professor Adjunto Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental da UNIVASF. email: marcio.pimentel@univasf.edu.br

Helvécio De-Polli

Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74.505, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23851-970. e-mail: depolli@cnpab.embrapa.br

Ângela Maria Quintão Lana

Professora Adjunta Departamento de Veterinária/UFMG, e-mail: lane@vet.ufmg.br

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract	8
Introdução	9
Material e Métodos	9
Análises estatísticas	11
Resultados e Discussão	12
Conclusão	15
Referências Bibliográficas	15

Influência da Adubação Orgânica sobre Teores de P e K de um Argissolo⁽¹⁾

*Márcio Sampaio Pimentel
Helvécio De-Polli
Ângela Maria Quintão Lana*

Resumo

Foram conduzidos dois experimentos de consórcio entre alface e cenoura no SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica – Fazendinha Agroecológica km 47) no município de Seropédica, RJ. O objetivo foi avaliar a influência da adubação orgânica a partir da aplicação de doses crescentes de composto orgânico sobre os teores de P e K disponíveis no solo Argissolo Vermelho-Amarelo, entre 0-10cm de profundidade ao longo do ciclo das culturas. Foram utilizadas as doses 0; 12; 24; 48 t ha⁻¹ de composto orgânico em experimento de blocos ao acaso e cinco repetições. Os resultados indicaram que a aplicação de composto orgânico na adubação das culturas pode ser feita a partir da análise do composto e do solo, uma vez que a análise de P e K do solo não revelou necessidade de adubação, quantidades excedentes oriundas do composto orgânico foram desnecessárias.

Termos para indexação: Sistema orgânico, nutrientes, sustentabilidade.

⁽¹⁾ Parte da tese de mestrado em Fitotecnia/UFRRJ. Apoio financeiro da Embrapa Agrobiologia, Faperj, Capes e CNPq.

Influence of Organic Fertilization on Content of P and K in an Ultisol

Abstract

Two intercropping experiments with lettuce and carrot were conducted at SIPA (Integrated System of Agroecological Production – Fazendinha Agroecológica km 47), in the Municipality of Seropédica, Rio de Janeiro State. The objective was to evaluate the influence of organic amendment with crescent doses of organic compost (0; 12; 24 and 48 t ha⁻¹) on the levels of P and K in an Ultisol soil at the depth of 0-10 cm in a randomized block design with five replications. Results obtained showed that adequate doses of organic compost must be done using chemical analysis of organic compost and soil. Soil analysis showed that the levels of P and K of soil were adequate and the addition of P and K as organic compost were not necessary.

Index terms: Organic system, nutrients, sustainability.

Introdução

As recomendações de adubação devem ser mais específicas e menos abrangentes, sendo necessário que se faça recomendação regional ou local, como é sugerido por RODRIGUES & CASALI (1999) que recomendam o uso de dosagens regionais para redução nos custos e perda de fertilizante, além das perdas econômicas por lixiviação e escoamento superficial, pelo uso excessivo de fertilizantes que pode conduzir à acumulação de nitrato nas folhas independente de sua origem orgânica ou mineral (CASTRO & FERRAZ JÚNIOR, 1998). RODRIGUES & CASALI (1999) perceberam que o aumento das doses de composto orgânico favorecia a elevação das concentrações de P e K.

De acordo com KIEHL (1985), os nutrientes no solo podem ser perdidos por lavagem, imobilização, erosão e volatilização. Contudo essas perdas podem ser reduzidas com o uso de adubos orgânicos que por suas características químicas, retêm os nutrientes por mais tempo. Neste caso, a adubação orgânica pode ser alternativa viável para reduções de custos (ALDABE & ALDABE 1988), além de possibilitar maiores ganhos se comparados à adubação mineral (RIBEIRO et al., 2000).

Para KHATOUNIAN (1994), o desafio é conciliar, rendimentos satisfatórios com melhores índices de aproveitamento de nutrientes. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da utilização de doses crescentes de composto orgânico sobre os teores de P e K do solo para o estabelecimento de estratégias de adubação para a região, que atendam os pressupostos da sustentabilidade.

Material e Métodos

Dois experimentos envolvendo o consórcio de alface (*Lactuca sativa* L.) e cenoura (*Daucus carota* L.) usando composto orgânico com duas composições diferentes em doses crescentes foram instalados no SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica – Fazendinha Agroecológica km 47), que é uma unidade experimental de produção orgânica vegetal e animal integradas de base ecológica, localizada no município de Seropédica e resultante da parceria entre a Embrapa Agrobiologia, a Embrapa Solos, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio/Estação Experimental de

Seropédica) e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (ALMEIDA et al., 2003), durante o ano de 2000.

A região está situada a 22°46' de latitude sul e 43°41' de longitude oeste, com altitude de 33 m. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é AW, caracterizado por chuvas no verão e estiagem no inverno. A precipitação média é de 1275 mm e temperatura média anual de 23,5°C, com média máxima de 29,3°C e mínima de 19,2°C. As temperaturas mais elevadas se distribuem entre os meses de janeiro e fevereiro, enquanto a média mensal mais baixa ocorre no mês de julho.

O preparo do solo foi realizado com auxílio de enxada rotativa, sendo os canteiros levantados com enxada e encanteirador no primeiro e segundo consórcios respectivamente. O solo é um Argissolo Vermelho-Amarelo de textura franco-arenosa com 69,4% de areia, 11,8% de silte e 18,8% de argila. As análises químicas do solo das parcelas apresentaram antes da instalação de acordo com SILVA (1999), respectivamente para o primeiro e segundo consórcio, o seguinte resultado: pH (água) 5,5 e 6,4; 0,0 cmol_c dm⁻³ de Al; 3,34 e 4,12 cmol_c dm⁻³ de Ca; 1,54 e 1,57 cmol_c dm⁻³ de Mg; 38,35 e 91,7 mg kg⁻¹ de P; 175,6 e 134,8 mg kg⁻¹ de K; 18,0 e 18,6 g kg⁻¹ de matéria orgânica; 10,5 e 10,8 g kg⁻¹ de C-orgânico e 1,03 e 1,07 g kg⁻¹ de N-total.

O delineamento do consórcio foi em blocos ao acaso com 20 tratamentos e cinco repetições, os tratamentos foram combinados na forma de subparcela, sendo utilizadas as doses: 0, 12, 24 e 48 t composto orgânico ha⁻¹ como parcelas e as coletas como subparcelas, sendo o composto orgânico aplicado em cobertura em parcelas de 2 m² (2 x 1 m).

O composto orgânico utilizado no primeiro consórcio foi feito utilizando 70% de capim Napier, 10% de restos de culturais e 20% de esterco bovino enquanto o segundo composto tinha 1/3 do composto orgânico anterior, sendo o restante constituído de gramíneas diversas. A análise química do composto orgânico foi analisada conforme SILVA (1999) e apresentou teores de 264 e 128 g kg⁻¹ de C; 23,9 e 9,7 g kg⁻¹ de N; 447 e 231 g kg⁻¹ de matéria orgânica; 4,5 e 7,6 g kg⁻¹ de P; 7,0 e 3,5 g kg⁻¹ de K; 47,5 e 4,8 g kg⁻¹ de Ca; 7,8 e 0,7 g kg⁻¹ de Mg; 43 e 30% de umidade e pH (água) de 6,7 e 6,6 para o primeiro e segundo consórcio, respectivamente.

As mudas de alface foram preparadas em bandejas de isopor no Departamento de Fitopatologia do Instituto de Biologia da UFRuralRJ utilizando substrato constituído de subsolo argiloso, areia lavada e composto orgânico, na proporção de 2:1:1 (base em volume), sendo as mudas transplantadas 20 dias após semeadura. A cenoura foi semeada diretamente sobre o solo das parcelas, sendo utilizadas sementes não peletizadas e peletizadas, no primeiro e segundo consórcios. O espaçamento utilizado em alface foi de 0,25 m entre plantas e 0,50 m entre linhas, totalizando 80 mil plantas ha⁻¹ e em cenoura de 0,10 m entre plantas e 0,25 m entre linhas, totalizando 400 mil plantas ha⁻¹. O plantio foi realizado transplantando-se as mudas de alface simultaneamente à semeadura da cenoura. A irrigação dos consórcios foi realizada utilizando aspersores.

O primeiro consórcio foi iniciado em 08/04/2000, sendo a colheita da alface e cenoura realizadas 37 e 104 dap (dias após plantio) respectivamente, enquanto o segundo foi iniciado em 22/06/2000 e colhido aos 53 dap e aos 96 dap para alface e cenoura, respectivamente. A quantidade de composto orgânico aplicada no plantio foi determinada em sua base seca nos dois consórcios, o que equivalem a 0; 4,21; 8,42 e 16,84 kg parcela⁻¹ para o primeiro e 0; 3,43; 6,86 e 13,72 kg parcela⁻¹ para o segundo consórcio.

As amostragens de solo foram realizadas durante o período de abril a setembro de 2000 e orientadas a seguir o tempo previsto de duração do consórcio. Ao todo foram realizadas quatro coletas, 15 daí (dias antes da instalação do consórcio), 0, 6, 57 e 101 dap no primeiro consórcio e 8 dai, 1, 6, 60 e 116 dap para o segundo consórcio, sendo cada amostra composta, constituída por seis amostras simples na profundidade de 0-10 cm. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, secas ao ar, destorroadas, peneiradas em malhas de 2 mm e homogeneizadas para determinação dos teores de fósforo e potássio disponíveis pelo método Mehlich-I e determinados respectivamente, por colorimetria e fotometria de chama, conforme SILVA (1999).

Análises estatísticas

Os tratamentos foram combinados no arranjo em parcelas subdivididas (split plot), sendo procedida análise de regressão para os fatores que apresentaram significância na análise de variância pelo programa SAEG. A comparação entre médias de tratamentos foi

realizada pelo teste t com correção de Fischer considerando um nível de significância de 5%. No primeiro consórcio, os dados de P foram transformados para a função logarítmica e de K em raiz quadrada, por não atenderem as pressuposições da análise de variância correspondentes a normalidade e a homogeneidade dos erros do modelo.

Resultados e Discussão

O monitoramento de atributos químicos no solo permitiu verificar que o aumento das doses de composto orgânico favoreceu a elevação dos teores de P e K na de profundidade de 0-10 cm, nos dois consórcios (Tabela 1).

Tabela 1. Equação da reta e coeficiente de determinação ajustado (R^2) para nutrientes e valores de pH que apresentaram diferença estatística a 1 e 5% de significância em função da dose (d) de composto orgânico em consórcios alface-cenoura em Seropédica, RJ.

Coleta (dap)	Equação da reta		Equação da reta	
	P ¹	Consórcio 1 R ²	K ²	R ²
0	1,62+0,22(d)*	0,89	13,1+2,8(d)*	0,82
6	1,64+0,27(d)*	0,83	12,84+0,35(d)**	0,95
57	1,51+0,33(d)*	0,89	10+2,7(d)**	0,95
101	1,52+0,25(d)*	0,92	-	-
Consórcio 2				
	P		K	
1	2,08+0,13(d)*	0,80	1,93+0,15(d)*	0,86
6	2,17+0,12(d)*	0,87	1,77+0,24(d)*	0,80
60	1,94+0,14(d)**	0,96	1,8+0,14(d)**	0,998
116	1,75+0,16(d)**	0,96	1,51+0,1(d)*	0,88

* nível de significância de 5%, ** nível de significância de 1%

O diagnóstico da fertilidade do solo antes da instalação dos consórcios indicava que a correção da acidez seria desnecessária, tendo em vista os valores de pH e as elevadas concentrações de Ca e Mg do solo, essas análises indicaram que para P e K, os valores detectados também estavam acima do considerado alto tanto para a cultura da cenoura quanto de alface (DE-POLLI, 1988) (Tabela 2).

Tabela 2 Resultado da análise de solo de P (mg kg⁻¹) e K (mg kg⁻¹) em função da adubação e aumento da concentração de nutrientes (%), comparados à dose controle, aos 15 daí, 0, 6, 57 e 101 dap e aos 8 daí, 1, 6, 60 e 116 dap, realizadas no primeiro e segundo consórcios de alface-cenoura, respectivamente, em Seropédica, RJ.

Dose	Consórcio 1									
	15daí		0dap		6dap		57dap		101dap	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
t ha ⁻¹	mg kg ⁻¹									
0	37,2	180,2	61,4	272,4	81,2	344,2	56,8	163,8	52,4	138,0
12	37,4	176,6	164,4	369,6	238,6	370,2	225,6	254,0	136,2	172,4
24	38,2	163,2	232,6	393,6	237,6	526,6	363,8	295,0	187,2	208,4
48	40,6	182,4	403,8	661,4	633,2	770,6	567,4	445,8	312,8	317,0

Dose	Consórcio 2									
	8dai		1dap		6dap		60dap		115dap	
	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K
0	91,8	146,4	171,0	125,0	181,5	79,2	111,4	103,8	81,0	44,0
12	97,0	117,8	278,4	214,2	313,2	254,4	186,0	129,8	138,8	58,2
24	83,0	131,6	335,6	234,6	361,4	333,6	230,4	165,2	169,2	59,4
48	95,0	143,6	419,2	328,2	488,6	454,8	294,4	224,4	264,4	102,0

A comparação das análises químicas dos compostos orgânicos utilizados permite verificar que o primeiro apresentou conteúdo cerca de duas vezes maior de K, enquanto o segundo apresentou maior conteúdo de P. O que equivale a dizer que durante o primeiro consórcio foram adicionados, respectivamente para P e K, na dosagem máxima, 380 e 590 kg ha⁻¹ e durante o segundo consórcio, foram adicionados 520 e 240 kg ha⁻¹, também com a dose máxima. A composição química dos compostos orgânicos pode ter sido determinante para a diferença de resposta entre os consórcios com a elevação da dose de composto orgânico.

A partir da adição de composto orgânico, houve forte incremento na concentração dos atributos químicos e, conseqüentemente, de seus teores que com o tempo foram diminuindo (Tabelas 1 e 2). No primeiro consórcio observou-se forte elevação da concentração de P e K em função do aporte de composto orgânico, cuja interação positiva (dose x coleta) (Tabela 1). A análise das tabelas 1 e 2 permite inferir que

durante os 57 dap, este foi o momento de máxima disponibilidade de P e K. Já aos 101 dap não houve resposta de K, revelando perda em profundidade e/ou exportação pelas culturas. CERETTA et al. (2003) observaram lixiviação, além das camadas verificadas, de parte do teor de K disponível no solo já a partir de 2,5 cm de profundidade. Já os teores de P responderam a partir de 0 dap até 101 dap. No segundo consórcio diferenças significativas só foram observadas a partir da segunda coleta, ou seja, após aplicação do composto orgânico e que ainda eram verificadas aos 115 dap. Aos 101 dap ainda era evidente a influência da adubação sobre seus teores de P no solo devido à aplicação das doses maiores de composto orgânico. Quanto ao segundo consórcio, é possível verificar que novamente os teores de P e K apresentaram interação positiva (dose x coleta), estando associados às maiores doses de composto orgânico (Tabela 1).

A resposta de P e K no primeiro consórcio apresentaram aumentos significativos da ordem de quase 1000 e 172%, respectivamente, entre 6 e 57 dap (Tabela 2). O aumento do teor de P obtido com a introdução de composto orgânico em ambos os sistemas monitorados concordam com CERETTA et al. (2003), quando os autores utilizando doses de 20 e 40 m³ ha⁻¹ de esterco líquido suíno em áreas sob pastagem natural, observaram que o teor de P disponível no solo aumentou consideravelmente ao longo do tempo, verificando que aos 8,3 meses de aplicação de esterco, o aumento na quantidade de P disponível na camada 0-10 cm foi de 242% e 580% com aplicação de 20 e 40 m³ ha⁻¹, respectivamente, e que o uso sistemático de esterco líquido de suínos representa a adição de grande quantidade de nutrientes ao solo exceção.

Esses resultados são similares ao verificado por BONO et al. (2002), que analisando os teores de P disponível e K trocável nas profundidades de 0-10 e 0-20 cm em solo cultivado com soja sob plantio direto, observaram que entre 0-10 cm foram encontrados os maiores teores de P e K. O que de acordo com (TOKURA et al., 2002) está correto, pois os autores avaliando as formas de P no solo sob plantio direto em função da profundidade, verificaram que as formas de P apresentaram tendência de redução com a profundidade. Já ASSMANN et al. (2007), avaliando a eficiência do esterco líquido de suínos sobre alguns atributos químicos de um Latossolo Vermelho distroférrico nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, observaram que a aplicação do material influenciou o aumento dos teores de K no solo apenas na camada de 0-5 cm de profundidade e provocou aumento

no pH, quando da aplicação de 4 kg m^{-3} de K, totalizando, após a última aplicação, 320 kg ha^{-1} de K para a dose mais elevada, quantidade de K esta, três vezes maior que a dose normalmente recomendada para aplicação em gramíneas.

Uma alternativa para evitar perdas de nutrientes está no uso de melhores práticas de manejo do solo, como sucessão e/ou consorciação de culturas, devendo-se observar a qualidade final do composto orgânico a ser utilizado e à fertilidade do solo antes de sua aplicação no solo visando melhor aproveitamento de nutrientes e recursos da propriedade e atendendo aos preceitos da sustentabilidade exigidos pelo sistema orgânico de produção.

Conclusão

A aplicação de composto orgânico na adubação das culturas pode ser feita a partir da análise do composto e do solo, uma vez que a análise de P e K do solo não revelou necessidade de adubação, quantidades excedentes oriundas do composto orgânico foram desnecessárias.

Referências Bibliográficas

ALDABE, L.; ALDABE, R. **Produccion comercial de hortalizas**. Montevideo: Editorial Epsilon, 1988. 144 p.

ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; GUERRA, J. G. M. **Sistema integrado de produção agroecológica**: uma experiência de pesquisa em agricultura orgânica. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 37 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 169).

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, J. M.; CASSOLI, L. C.; DIEHL, R. C.; MANTEL, C.; MAGIERO, E. C. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais azevém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1515-1523, 2007.

BONO, J. A. M.; MICHELON, T.; ARIAS, E. R. A.; DUBOC, E. Métodos de amostragem de solo em sistema de plantio direto. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, MS, v. 6, n. 2, p. 99-111, 2002.

CASTRO, S. R. P. de; FERRAZ JÚNIOR, A. S. L. Teores de nitrato nas folhas e produção da alface cultivada com diferentes fontes de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 65-68, 1998.

CAVALLET, L. E.; LUCCHESI, L.A.C.; MORAES, A. de; SCHIMIDT, E.; PERONDI, M.A.; FONSECA, R. A. da. Melhoria da fertilidade do solo decorrentes da adição de água residuária da indústria de enzimas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 724-729, 2006.

CERETTA, C. A.; DURIGON, R.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 6, p. 729-735, 2003.

DE-POLLI, H. (Coord.). **Manual de adubação para o Estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: Editora Universidade Rural, 1988. 179 p. (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias, n. 2).

KHATOUNIAN, C. A. Algumas considerações sobre a olericultura orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 256-258, 1994.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

RIBEIRO, L. G; LOPES, J. C; MARTINS FILHO, S.; RAMALHO, S. S. Adubação orgânica na produção de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 2, p. 134-137, 2000.

RODRIGUES, E. T.; CASALI, V. W. D. Rendimento e concentração de nutrientes em alface, em função das adubações orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 2, p. 125-128, 1999.

SILVA, F. C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1999. 370 p.

TOKURA, A. M.; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N.; FAQUIN, V.; KURIHARA, C. H.; ALOVISI, A. A. Formas de fósforo em solo sob plantio direto em razão da profundidade e tempo de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 10, p. 1467-1476, 2002.



Agrobiologia

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

