ANAIS XVI CICURV, 2022,P.X-Y
ISSN: 2179-0574

XVII CICURV
Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde

Composto de dejeto sólido de suínos como substituto da adubação fosfatada na cultura da soja

Danyllo Nathan Leão de Almeida[1], June Faria Scherrer Menezes[2], Gabriel Marafon[3], João Guilherme Queiroz Bordignon[3], Marcella Barroso Oliveira[3], Gustavo Roberti[3]

[1] Graduando do curso de Agronomia, UniRV. Aluno de Iniciação Científica – PIBIC-UniRV: danyllonlalmeida@academico.unirv.edu.br
[2] Orientador.Professor Dr. da Faculdade de Agronomia da UniRV: june@unirv.edu.br;
[3] Graduandos do curso de Agronomia da UniRV. Alunos de Iniciação Científica – PIBIC-UniRV

Reitor:
Prof. Me. Alberto Barella Netto

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:
Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

Editor Geral:
Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Editor de Seção:
Prof. Dr. Guilherme Braz

Correspondência:
Danyllo Nathan Leão de Almeida

Fomento:
Programa PIBIC/PIVIC UniRV/ CNPq 2021-2022

Resumo: O objetivo com o trabalho foi avaliar o desenvolvimento agronômico da cultura da soja com a utilização de composto de dejeto sólido de suínos como substituto da adubação fosfatada mineral. O experimento foi conduzido na UniRV na safra 2021/2022. O delineamento experimental foi em DBC com 4 repetições, constituído por 6 tratamentos correspondentes a 0, ¼ R, ½ R, R e 2R, sendo R a dose de composto de suínos equivalente a recomendação da adubação fosfatada de 80 kg ha-1 de P2O5 para a soja e um tratamento adicional com fertilizante mineral. Nas épocas 30 e 96 DAS as plantas foram avaliadas quanto a altura e estande de plantas. Na colheita foram determinadas as produtividades de grãos e no solo os teores residuais de P e K em função dos tratamentos. As adubações não influenciaram as variáveis, exceto para altura de plantas aos 96 DAS e o residual de K no solo, em que a maior altura de plantas foi obtida com a aplicação da dose 2R do composto e o maior teor de K foi obtido com a adubação mineral. O composto de dejeto sólido de suínos pode ser utilizado como substituto da adubação fosfatada na cultura da soja.

Palavras-chave: compostagem. resíduo orgânico. separador de sólidos. sustentabilidade.

Solid swine manure composted as a substitute for phosphate fertilization in soybean crop

Abstract: The aim of this study was to evaluate the agronomic development of soybean crop with the use of solid swine manure composted as a substitute for mineral phosphate fertilization. The experiment was conducted at UniRV in the 2021/2022 crop season. The experimental design was in DBC with 4 replications, consisting of 6 treatments corresponding to 0, 1/4 R, 1/2 R, R and 2R. R was the dose of composed of swine equivalent to the recommendation of phosphate fertilization of 80 kg ha-1 of P2O5 for soybean and an additional treatment with mineral fertilizer. In the 30 and 96 DAS, the plants were evaluated for the height and stand of plants. At the harvest, the yield and the residual contents of P and K on the soil were determined according to the treatments. The fertilizations did not influence the variables, except for plant height at 96

UniRV
Universidade de Rio Verde

DAS and the residual K in the soil, in which the highest plant height was obtained with the application of the 2R dose of the compound and the highest K content was obtained with mineral fertilization. The solid swine manure compound can be used as a substitute for phosphate fertilization in soybean crop.

Key words: composting. organic waste. solid-liquid separator. sustainability.

Introdução

A região de Rio Verde é conhecida como grande produtora de suínos do Brasil. Os sistemas de criação mais empregados pelos suinocultores do município são os sistemas de recria (SPL) e terminação (SVT), realizados de modo confinado de forma integrada com as agroindústrias. Nesses sistemas são produzidos efluentes líquidos, gasosos e resíduos sólidos durante o processo de produção. Os dejetos líquidos da suinocultura podem ou não serem passados por um processo de separação de sólidos com o uso de peneiras rotativas ou apenas serem armazenados em lagoas esterqueiras. Os resíduos sólidos do processo de separação são decompostos aerobicamente formando-se o composto sólido de suínos (Sediyama, 2008). Tanto o dejeto líquido, como o sólido, é posteriormente aplicado em cultivos agrícolas.

Os estercos de suínos, quando submetidos a fermentação aeróbica, perdem exclusivamente carbono, na forma de CO2, e água, na forma de vapor, resultando em resíduo final de melhor qualidade para uso como adubo orgânico em função do menor teor de umidade, da mineralização do nitrogênio e da solubilização parcial de alguns nutrientes. Assim, quando aplicados ao solo esses compostos orgânicos são eficientes em promover a nutrição das plantas e poder substituir, em parte, ou eliminar a necessidade do uso de adubos minerais na agricultura (SEDIYAMA, 2008). Desta forma, manejar corretamente os resíduos orgânicos é potencializar o uso dos nutrientes contidos nestes para a produção de culturas (Favero, 1993), reciclando-os, bem como evitando excessivas taxas de aplicação que podem causar algum impacto ambiental no futuro (SHARPLEY, 2015).

O uso racional de resíduos orgânicos na agricultura, amparado pela legislação (CORRÊA et al., 2011), pode contribuir significativamente para incrementos de produtividade e de qualidade agrícola, com melhor relação custo/benefício. Assim, o aproveitamento agrícola desses resíduos é uma alternativa econômica e ambientalmente viável, quando as doses de aplicação estiverem adequadas para atendimento das necessidades das culturas, sem que haja disponibilização acima da sua capacidade em absorver nutrientes (PAULA et al., 2013).

O tratamento de resíduos é dividido em técnicas de tratamento físico, químico e biológico. No tratamento físico, o dejeto passa por um ou mais processos físicos, em que ocorre a separação das fases sólida e líquida (peneiramento, centrifugação, decantação, etc.). O peneiramento é de suma importância para não sobrecarregar o sistema de tratamento com muito sólido, ele separa a parte sólida de maior granulometria (maravalha, serragem, ração não digerida, pelos etc), da parte líquida, facilitando o tratamento biológico (compostagem) na fase subsequente (RAMME; KUNZ, 2009).

Os dejetos de suínos sólidos, quando submetidos a fermentação aeróbica, perdem exclusivamente carbono, na forma de CO2, e água, na forma de vapor, resultando em resíduo final de melhor qualidade para uso como composto orgânico em função do menor teor de umidade, da mineralização do N e P e da solubilização desses nutrientes. Desta forma, quando aplicados ao solo esses compostos orgânicos são eficientes em promover a nutrição das plantas e podem substituir, em parte, ou eliminar a necessidade do uso de fertilizantes minerais na agricultura (SEDIYAMA, 2008).

O uso de resíduos orgânicos compostados traz também o benefício de eliminar possíveis patógenos na cadeia alimentar e introduzir elementos inorgânicos pela mineralização. Segundo Paula (2012), a fração mineralizada do composto orgânico é uma importante variável na definição das doses a serem aplicadas ao solo, minimizando-se o risco de disponibilização, em excesso, de macro e de micronutrientes no solo, principalmente com o uso contínuo destes no solo, numa mesma área.

A principal preocupação do agricultor com o uso de compostos orgânicos é saber se a quantidade de fósforo (P) adicionada ao solo por esses materiais pode substituir parcialmente ou totalmente a adubação mineral fosfatada tradicional. O P é um importante macronutriente, componente estrutural de macromoléculas, como ácidos nucléicos e fosfolipídios, e, também, da adenosina trifosfato (Marschner, 1995). É considerado elemento essencial para as plantas, sendo encontrado em baixa quantidade nos solos brasileiros, principalmente os do cerrado (SOUSA; LOBATO, 2004).

Alguns autores (ERICH et al., 2002) atribuem que há aumento na disponibilidade de P com a adição do composto orgânico devido haver maior mineralização de P do material adicionado no meio. E outros

autores mencionam que seria necessário adicionar maior quantidade de resíduos orgânicos para somar a mesma quantidade total de P equivalente a adubação mineral (NZIGUHEBA et al., 1998). Portanto, é necessário avaliar essas situações.
Os objetivos do trabalho foram avaliar o desempenho de plantas de soja com a aplicação de doses crescentes de composto de dejeto sólido de suínos, a produtividade de grãos e as quantidades residuais de P pelas adubações.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, na Universidade de Rio Verde, campus de Rio Verde, GO, durante o período de outubro de 2021 a março de 2022. A variedade de soja foi a soja CV8473, semeada em 22 de outubro de 2021.
O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições, constituído por seis tratamentos correspondentes a 0, ¼ R, ½ R, R e 2R, sendo R a dose de composto de dejeto sólido de suínos equivalente a recomendação da adubação fosfatada recomendada para a produção de 4.000 kg ha^{-1} para soja (SOUSA; LOBATO, 2004), e um tratamento adicional com adubação mineral fosfatada de 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 utilizando-se superfosfato triplo. As adubações potássicas foram padronizadas em 80 kg ha^{-1} de K_2O com KCl e micronutrientes conforme a recomendação da análise do solo.
O composto de dejeto sólido de suínos foi doado por um produtor de suínos do sistema SVT que faz a separação de sólidos dos dejetos líquidos e passa por um processo de fermentação aeróbica (compostagem) por um período de 120 dias.
O resíduo foi caracterizado quanto a matéria seca e umidade, teores de P, K e N e pH antes da aplicação dos tratamentos. As amostras foram secas à temperatura de 65 ºC, trituradas, homogeneizadas e determinado o pH em água, nitrogênio total por digestão úmida com ácido sulfúrico (método Kjeldahl), fósforo e potássio extraíveis pelo método Mehlich-1, conforme metodologia descrita em Tedesco et al. (1995).
As parcelas foram constituídas de 4 linhas, espaçadas 0,5 m, com 3 m de comprimento, perfazendo uma área de 6m^2, cada parcela. O solo foi amostrado antes da implantação da soja para caracterização fisico-química um Latossolo Vermelho distroférrico. A semeadura da soja foi realizada em novembro de 2021.
Nos estádios fenológicos da soja, em V4 (30 dias após a semeadura-DAS) e em R6 (96 DAS) as plantas foram avaliadas quanto a altura e estande de plantas. Na época da colheita foram determinadas as produtividades de grãos em função dos tratamentos. Nos solos de cada parcela foram determinados os teores residuais de P e K.
Os dados das avaliações foram submetidos à análise de variância e teste de média para avaliação dos tratamentos com resíduos e a adubação mineral usando-se teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizado-se o programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Pela análise química do composto de dejeto sólido de suínos (DSS) calcularam-se as doses de cada tratamento correspondentes as adubações (0, 0,25R, 0,5R, R e 2R) e as quantidades de cada fertilizante mineral utilizado na adubação mineral e seus correspondentes em P_2O_5 e K_2O (Tabela 1). A dose recomendada de DSS equivalente a adubação mineral foi 23,34 Mg ha-1, a qual forneceu o equivalente a 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 76 kg ha^{-1} de K_2O, e ainda foi necessário adicionar 24 kg ha^{-1} de K_2O com KCl (Tabela 1). Ecco et al. (2019) utilizaram 25, 50, 75 e 100 Mg ha^{-1} de dejetos de suínos para avaliar a eficiência sobre a cultura da soja, sendo a menor dose de dejeto utilizada nos seus ensaios a dose recomendada para P nesse experimento.

Tabela 1. Quantidades de composto de dejeto sólido de suínos, de P_2O_5, K_2O e complementos com KCl em função das adubações (0, 0,25R, 0,5R, R e 2R) e adubação mineral (sendo R correspondente a 80 kg ha^{-1} de P_2O_5)

Dose de composto de dejeto sólido de suínos (DSS)[1]					Fertilizante mineral	
0	1/4R	1/2R	R	2R	SPT	KCl
		Mg ha^{-1} do DSS			kg ha^{-1}	kg ha^{-1}
0	5,84	11,67	23,34	46,68	174	167
		kg ha^{-1} de P_2O_5			P_2O_5	K_2O
0	20	40	80	160	kg ha^{-1}	kg ha^{-1}
		kg ha^{-1} de K_2O do DSS + KCl			80	100
0	19 + 81	38 + 62	76 + 24	152 + 0		

[1] Análise química do composto de dejeto sólido de suínos: 0,068 g kg^{-1} de N, 5,02 g kg^{-1} de P, 8,75 g kg^{-1} de K, 37,27% de MS e 62,73% de umidade. SPT (superfosfato triplo com 46% de P_2O_5) e KCl (cloreto de potássio com 60% de K_2O).

As adubações não influenciaram as variáveis analisadas, exceto a altura de plantas no estádio R6 e o residual de K no solo (Tabela 2).
A maior altura de plantas em R6, 70,75 cm, foi obtida com a aplicação da dose 2R do DSS, correspondente a 160 kg ha^{-1} de P_2O_5 e a aplicação de 46,68 Mg ha^{-1} do resíduo, 18,33 cm acima do tratamento controle (Tabela 3.). Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2015) que concluíram que altas doses de P podem comprometer a altura da planta, em que obtiveram diferença de 13,9 cm na altura da soja, de um tratamento com alta dosagem

de dejeto sólido de suíno, de 100 Mg ha-1. Ainda Blanco (2015) menciona que solos com alta fertilidade, principalmente alto teor de N, frequentemente proporciona um crescimento vegetativo demasiado favorecendo o acamamento da soja.

A dose 2R, embora pareça ser uma dose excessiva, não influenciou a produtividade de grãos e os teores residuais de P e K no solo (Tabela 3). O maior teor residual de K no solo foi detectado com a adubação mineral (Tabela 3).

Tabela 2. Resultados parciais da análise estatística para estande e altura de plantas em V4 e R6, massa de mil grãos (MMG), produtividade de grãos (PROD) da cultura de soja CV8473 e residual de P e K no solo em função dos tratamentos

FV	GL	STV4	STR6	ALTV4	ALTR6	MMG	PROD	Psolo	Ksolo
Tratamento	5	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*
Bloco	3								
Resíduo	15								
CV(%)		6,04	9,81	9,73	12,03	3,39	21,97	41,84	16,09
Média		20,71	18,88	15,43	60,07	145,5	3.856,0	12,37	77,7
Unidade		pl m^{-1}	pl m^{-1}	cm	cm	g	kg ha^{-1}	mg dm^{-3}	mg dm^{-3}

FV (Fonte de variação); GL (grau de liberdade); ns (não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F) e * (significativo a 5% de probabilidade pelo teste F).

As médias da MMG e produtividade de grãos de soja obtidas foram de 145,5 g e 3856,0 kg ha^{-1}, respectivamente (Tabela 2). Resultados diferentes ao experimento foram encontrados por outros autores, tais como a resposta de MMG e produtividade da cultura da soja em relação as doses de dejetos de suínos em que apresentaram diferença significativa entre essas variáveis, variando de 140 a 153 g e 3462 kg ha^{-1} a 3805,8 kg ha^{-1}, respectivamente, alcançando uma diferença de 343,8 kg ha^{-1}, ou seja, uma diferença de aproximadamente 6 sacas por hectare (sc ha^{-1}) entre a controle e a maior dosagem de resíduo sólido (ECCO et al., 2019). Em trabalho de Moraes et al. (2014), obtiveram incremento linear na produtividade de grãos de soja em função do aumento das doses de DLS.

Tabela 3. Resultados das médias de estande e altura de plantas em V4 e R6, massa de mil grãos (MCG), produtividade de grãos (PROD) da cultura de soja CV8473 e residual de P e K no solo em função dos tratamentos com doses crescentes de resíduos de suínos (0,25R, 0,5R, R e 2R), controle sem adubação e adubação mineral (sendo R correspondente a 80 kg ha-1 de P2O5)

Tratamentos	STV4	STR6	ALTV4	ALTR6*	MMG	PROD	P solo	K solo*
	----- planta m^{-1} ------		------- cm ------		g	kg ha^{-1}	----- mg dm^{-3} ----	
Controle (0)	20,75	19,00	15,45	52,42 b	146,2	3.266,5	9,3	67,5 bc
0,25 R	20,25	18,25	15,90	55,17 ab	146,2	3.693,1	10,3	58,8 c
0,5 R	21,50	18,75	15,37	56,07 ab	149,2	4.428,3	16,3	72,0 abc
R	20,50	18,75	15,20	66,25 ab	149,5	3.768,3	13,5	89,0 ab
2R	20,00	20,00	15,75	70,75 a	146,2	4.279,8	13,0	82,5 abc
Mineral	21,25	18,50	14,87	56,75 ab	150,5	3.699,8	12,0	96,3 a

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Os teores residuais de P não alteraram no solo, mesmo com doses acima do recomendado para a cultura da soja, mantendo-se em média 12,37 mg dm^{-3}, considerados adequados (Tabelas 2 e 3). Esse resultado pode ser explicado devido o fato que os adubos orgânicos apresentam em geral um maior efeito residual no solo dos que de os adubos minerais, pela lenta mineralização dos compostos orgânicos tornando os nutrientes disponíveis em um maior período de tempo, acarretando em um maior aproveitamento dos nutrientes pelo solo e prevenindo a redução do pH do solo (ROSALES et al., 2015).

Acredita-se que os DSS não disponibilizaram 100% dos nutrientes no primeiro ano de cultivo, por isso não houve diferença na produtividade de grãos da cultura da soja, porém, com aplicações sucessivas é recomendável a diminuição das doses para de atender as necessidades da cultura, considerando que altas doses podem acarretar excesso de P e K do solo. Assim, o composto de dejeto sólido de suínos pode ser utilizado como substituto da adubação fosfatada na cultura da soja na dose correspondente a adubação mineral.

Conclusão

O composto de dejeto sólido de suínos pode ser utilizado como substituto da adubação fosfatada na cultura da soja.

Agradecimentos

À Universidade de Rio Verde e ao Programa de Iniciação Científica pela concessão de bolsa e oportunidade de aprendizado e a Granja Felicidade pelo auxílio na execução do projeto.

Referências Bibliográficas

BLANCO, I.B. ***Adubação da cultura da soja com dejeto de suínos e cama de aviário***. 2015. 49p. (Dissertação Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

EMPRESA BRASILEIRA de PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa Centro Nacional de Pesquisa do Solo. ***Manual de métodos de análise de solo***. 2ª.ed. Rio de Janeiro: 1997.

ECCO, M.; MASSING, M.A.R; BRASIL, C.S.; BORSOI, A.; EBLING, G.H. *Uso de rejeitos da suinocultura em cultivo de soja no Oeste Paranaense*.

Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.9, n.4, p.119-127, Dezembro, 2019.

ERICH, M.S.; FITZGERALD, C.B., PORTER, G.A. The effect of organic amendments on phosphorus chemistry in a potato cropping system. ***Agric. Ecosyt. Environ***., 88:79-88, 2002.

CORRÊA et al. Critérios técnicos para recomendação de biofertilizantes de origem animal em sistemas de produção agrícolas e florestais. ***Comunicado técnico***, 486, Julho. Embrapa Suínos e Aves. 2011.

DAÍ PRA, M. A., CORRÊA, E. K., ROLL, V. F. B., XAVIER, E. G. Compostagem de dejetos de suínos. ***Tecnológica***, Santa Cruz do Sul, v. 12 n, 1, p 28-32, 2008.

FAVERO, J.A. In: Oliveira et al., 1993. ***Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos***. Documentos n.27. Embrapa Suínos e Aves. 188 p. 1993.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. ***Revista Brasileira de Biometria***, 37(4), 529-535, 2019. https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450

MENEZES, J.F.S. **Uso de resíduos de suínos e cama de frango na agricultura**. FertBio 2012 A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola. Maceio, Alagoas, 17 a 21 de setembro de 2012.

MORAES, M. T., ARNUTI, F., SILVA, V. R., SILVA, R. F, BASSO, C. J., ROS, C. O. Pig slurry as an alternative to mineral fertilizer in maize crop. *Semina:* ***Ciências Agrárias***, Londrina, v. 35, n. 6, p. 2945-2954, 2014.

NZIGUHEBA, G.; PALM, C. A.; BURESH, R. J., SMITHSON, P. C. Soil phosphorus fractions and adsorption as affected by organic and inorganic sources. ***Plant Soil***, 198:159-168, 1998.

PAULA, J. R., MATOS, A. T., MATOS, M. T., PEREIRA, M. S., ANDRADE, A. C. Mineralização do carbono e nitrogênio de resíduos aplicados ao solo em campo. ***R. Bras. Ci. Solo***, 37:1729-1741, 2013.

PAULA, J. R. **Mineralização de resíduos orgânicos no solo em condição de campo**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 90p. 2012 (Tese de Doutorado).

RAMME, M. A.; KUNZ, A. A utilização de peneiras na separação de fases sólido-líquido em dejetos suínos ***Ágora: R. Divulg. Cient***., ISSN 2237-9010, Mafra, v. 16, n. 2, 2009.

ROSALES, M.A.; OLIVEIRA, O.S.; MOURA, M.A.; LOURES, E.G. Influência das adubações orgânica e mineral contínuas sobre as características das frações das substâncias húmicas do solo. ***Revista Ceres***, v.46, n.263, p.67-81, 2015.

SANTOS, V.M. dos; CARDOSO, D.P.; FERREIRA, E.A.; SILVA, A.R. da; SOUSA, D. de C.V. de. Ação de bioestimulantes no desempenho do cultivo de soja em duas condições de adubação fosfatada. ***Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável***, v.10, n.3, p.01-08, 2015.

SEDIYAMA, M. A. N. et al.Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico ***R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental***, v.12, n.6, p.638–644, 2008.

SHARPLEY, A. Managing agricultural phosphorus to minimize water quality impacts. ***Sci. Agric***. 73(1), 1-8, 2015 https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0107

SOUSA, D. M. G. de., LOBATO, E. ***Cerrado: Correção do solo e adubação***. (2ª ed.) Brasília, DF: Embrapa Cerrados. 416 p., 2004.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Solos, 118 p. 1995 (UFRGS. *Boletim Técnico*, 5).