



Cama de frango compostada com resíduo de incubatório como substituto da adubação fosfatada na cultura da soja

Gabriel Marafon¹, June Faria Scherrer Menezes², Danyllo Nathan Leão de Almeida³, João Guilherme Queiroz Bordignon³, Marcella Barroso Oliveira³, Murilo do Prado Ferreira³

¹ Graduando do curso de Agronomia, UniRV. Aluno de Iniciação Científica – PIBIC-UniRV: gabrielmarafon@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:

Gabriel Marafon

Fomento:

Programa PIBIC/PIVIC UniRV/
CNPq 2021-2022

Resumo: Objetivou-se com o trabalho avaliar as características de crescimento e produtividade de grãos da soja bem como os teores residuais de nutrientes P e K em um Latossolo Vermelho distroférico com o uso de cama de frango compostada com resíduo de incubatório (CFCRI) como substituto da adubação fosfatada na cultura da soja. O experimento foi conduzido na Universidade de Rio Verde, no Município de Rio Verde, GO, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, utilizando-se seis tratamentos com doses crescentes do resíduo orgânico, doses correspondentes a 0, ½ R, R, 2R, e 4R, sendo R a recomendação da adubação fosfatada recomendada para a produção de 4.000 kg ha⁻¹ para soja e um tratamento com adubação mineral. Nos estádios fenológicos V4 e R6 foram avaliados o estande e altura de plantas e na época da colheita, a massa de mil grãos e produtividade de grãos em função dos tratamentos. No solo foram determinados os teores residuais de P e K após o cultivo. A utilização da CFCRI é viável agronomicamente para a cultura da soja e substitui a adubação mineral convencional para a cultura. A adição acima das doses recomendadas de P₂O₅ e K₂O de desse composto eleva os teores de fósforo e potássio no solo.

Palavras-chave: Fertilizantes. Produtividade. Resíduos agroindustriais. Sustentabilidade.

Analysis of the hepatoprotective action of *Silybum Marianum* through an in silico approach

Abstract: The objective of this work was to evaluate the yield and growth characteristics of soybeans as well as the nutrient contents in a Latosol with the use of chicken litter composted with hatchery residue as a substitute for phosphate fertilization in soybeans. The experiment was carried out at University of Rio Verde, in the Rio Verde County, GO- Brazil, in a randomized block design, with four replications, using six treatments with increasing doses of organic residue, doses corresponding to 0, ½ R, R, 2R, and 4R, where R is the recommended phosphate fertilization recommended for the production of 4,000 kg ha⁻¹ for soybean and a control treatment with mineral fertilization. In phenologi-

cal stages V4 and R6, the stand and height of plants were evaluated and at harvest time, the mass of one thousand grains and grain yield as a function of the treatments. In the soil, the residual P and K contents were determined after cultivation. The use of CFCRI is agronomically viable for soybean crop and replaces conventional mineral fertilization for the crop. The addition above the recommended doses of P_2O_5 and K_2O of this compound increases the phosphorus and potassium contents in the soil.

Key words: Fertilizers. Productivity. Agro-industrial waste. Sustainability.

Introdução

Os produtores de grãos utilizam fertilizantes minerais para suprir a necessidade de nutrientes exigidos pelas culturas. Atualmente, existe uma grande preocupação com o uso de adubos alternativos que possam ser aproveitados pela cultura, com o objetivo de suprir os níveis de P e K. Na procura por fontes alternativas de fertilizantes, iniciaram-se pesquisas visando substituir a adubação mineral convencional pela adubação orgânica, utilizando materiais advindos de compostagem de resíduos de aves, suínos, gado, etc..

Diante do cenário de Rio Verde-GO, em que o município é produtor de aves, sabe-se que a disponibilidade de resíduos da criação destes animais é grande. A cama de frango, como é chamado o principal resíduo, é formada a partir do dejetos das aves, restos de alimentos, penas, cascas de ovos, etc. combinados com o material usado para cobrir o piso (sabugos de milho, maravalha, palha de arroz) onde os animais ficaram abrigados, formando assim um composto rico em nutrientes que podem ser utilizados pelas plantas. O manejo adequado da cama de frango pode potencializar a ação dos nutrientes contidos nela, fazendo com que estes matérias sejam reciclados de forma segura, evitando assim impactos para a sociedade e meio ambiente. Além disso, poderão ser reduzidos a relação custo versus benefício, uma vez que o valor de aquisição deste produto é menor que o valor da tonelada de um fertilizante mineral. Assim sendo, a cama de frango torna-se econômica e ambientalmente viável, desde que atinja os níveis de nutrientes exigidos pela cultura.

Além disso, a utilização de matéria orgânica pode elevar os níveis de C do solo pode reativas as propriedades químicas, físicas e orgânicas no solo fazendo com que seja potencializado o desenvolvimento da cultura. Aumento de produção e qualidade de produ-

tos também são algumas das qualidade obtidas.

A principal preocupação do produtor na hora da adquirir estes produtos é se estes irão suprir os níveis de P exigidos, uma vez que o fósforo é um importante macronutriente para o solo sendo responsável por formar ATP que é a principal fonte de energia utilizada no sistema fotossintético, divisão celular, além de outras funções.

Pelo descrito, objetivou-se com o trabalho avaliar o crescimento e a produtividade da soja bem como os teores residuais de nutrientes P e K em um Latossolo Vermelho distroférrico com o uso de cama de frango compostada com resíduo de incubatório (CFCRI) como substituto da adubação fosfatada na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da 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 CV8473, semeada em 22 de outubro de 2021.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos de doses crescentes do composto de cama de frango, correspondentes a 0, $\frac{1}{2}$ R, R, 2R, e 4R, sendo R 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 (AM) 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 necessidade do solo.

O composto de cama de frango é o produto da compostagem aeróbica de cama de frango *in natura* e resíduo de incubatório (provenientes do processo de produção de pintinhos para as granjas de aves da BRF), sendo a compostagem realizada pela Empresa BioProcessos Fertilizantes.

O composto de cama de frango foi caracterizado quanto a matéria seca, umidade, teores de P, K e N e pH antes da aplicação dos tratamentos. As amostras foram secas à temperatura de 65 °C, 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).

Pela análise química da cama de frango compostada com resíduo de incubatório calcularam-se as do-

ses de cada tratamento correspondentes as adubações (0, 0,5R, R, 2R e 4R) e as quantidades de cada fertilizante mineral utilizado na adubação mineral e seus correspondentes em P₂O₅ e K₂O (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de 4 linhas, espaçadas 0,5 m, com 3 m de comprimento, perfazendo uma área de 6 m². O solo (Latossolo Vermelho distroférico) foi amostrado antes da implantação da soja para caracterização físico-química. A semeadura da soja foi realizada em novembro de 2021.

No estágio fenológico R2 as plantas foram avaliadas quanto a altura e estande de plantas. Na época da colheita foi determinada a produtividade e massa de mil grãos. No solo foram determinados os teores residuais de P e K.

Os dados das avaliações foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2019).

Tabela 1. Quantidades de cama de frango compostada com resíduo de incubatório (CFCRI), de P₂O₅, K₂O em função das adubações (0, 0,5R, R, 2R e 4R) e adubação mineral (sendo R correspondente a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅)

Dose de cama de frango compostada com resíduo de incubatório (CFCRI) ¹					Fertilizante mineral	
0	1/2R	R	2R	4R	SPT	KCl
		Mg ha ⁻¹ do CFCRI			kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
0	2,5	5,0	10	30	174	167
		kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅			P ₂ O ₅	K ₂ O
0	40	80	160	320	80	100
		kg ha ⁻¹ de K ₂ O do CFCRI				
0	84	168	337	674		

¹Análise do composto de cama de frango com resíduo de incubatório: 31,5 g kg⁻¹ de N, 10,1 g kg⁻¹ de P, 32,5 g kg⁻¹ de K, 86,19% de MS e 13,81% de umidade. SPT (superfosfato triplo com 46% de P₂O₅) e KCl (cloreto de potássio com 60% de K₂O).

Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos de crescimento da cultura, produtividade de grãos e teores residuais de P e K no solo após a colheita, verificou-se que as variáveis agrônomicas analisadas não foram influenciadas pelas adubações, porém os teores residuais de P e K no solo variaram em função das adubações (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados parciais da análise estatística para estande (ST) e altura (ALT) 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

FV	GL	STV4	STR6	ALTV4	ALTR6	MMG	PROD	Psolo	Ksolo
Tratamento	5	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
Bloco	3								
Resíduo	15								
CV(%)		8,79	9,35	6,29	6,94	3,28	8,62	25,21	20,77

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 produtividades médias de grãos obtidas foram acima de 4.000 kg ha⁻¹, em todas as adubações orgânicas, acima da produtividade de grãos da adubação mineral com 3.888,5 kg ha⁻¹, embora as doses 2R e 4R sejam consideradas doses excessivas, com aplicação de muito P e K no solo (Tabela 3). Resultados diferentes ao deste trabalho foram obtidos por Carvalho et al. (2011) com a utilização de 0, 3, 6 e 9 Mg ha⁻¹ de cama de frango na soja, obtendo-se a maior produtividade, de 4.990 kg ha⁻¹ na dose de 9 Mg ha⁻¹. Produtividade superior a produtividade média da soja deste ensaio com a dose R (10 Mg ha⁻¹ de CFCRI).

Tabela 3. Resultados das médias de estande (ST) e altura (ALT) 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 cama de frango compostada com resíduo de incubatório (CFCRI), 0,5R, R, 2R e 4R, controle sem adubação e adubação mineral (sendo R correspondente a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅)

Tratamentos	STV4	STR6	ALTV4	ALTR6	MCG	PROD	P solo*	K solo*
	planta m ⁻¹	cm	cm	cm	g	kg ha ⁻¹	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³
Controle (0)	20,5	19,3	15,8	62,4	146,2	4.114,0	8,4 c	138 b
0,5 R	19,8	15,5	15,1	56,6	149,3	4.163,9	10,6 bc	150 b
R	19,0	16,8	16,6	62,4	149,5	4.177,5	13,6 ab	160 b
2R	20,3	19,3	16,8	62,0	146,3	4.200,5	15,8 ab	188 a
4R	20,0	17,0	16,7	62,6	149,0	4.243,8	16,8 a	218 a
mineral	19,8	19,3	17,1	55,8	150,5	3.888,5	11,1 bc	142 b

R = dose equivalente a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅. * Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores residuais de P no solo foram crescentes com o aumento das doses de CFCRI (Tabela 3). Resultados esperados, pois as doses equivalentes de P₂O₅ foram crescentes também. A adubação mineral deixou um residual de 11,1 mg dm⁻³ de P no solo. Resultado semelhante dos encontrados por Gianello e Ernani (1983) e Moreti et al. (2007) que também observaram elevação do P extraível após aplicação de cama de frango e esterco de galinha, respectivamente.

Os maiores teores residuais de K no solo foram obtidos com as doses 2R e 4R de CFCRI (Tabela 3). Todos os teores residuais de K estão altos no solo, pois o teor de 80 mg dm⁻³ é considerado adequado, segundo dados de Sousa: Lobato (2004). Esse resultado confirma os encontrados por Moreti et al. (2007), os quais também observaram que o uso do esterco de aves proporcionou elevação do teor K no solo. O resíduo utilizado contém teor considerável de K, 32,5 g kg⁻¹ (Tabela. 1). Além disso, trata-se do primeiro cultivo após a aplicação da cama de frango, e o K, não é afetado pela taxa de mineralização do composto, ficando todo disponível às

culturas, por não integrar estruturas químicas orgânicas que necessitem da mineralização microbiana (MEURER; INDA JUNIOR, 2004).

Conclusão

A utilização da cama de frango compostada com resíduo de incubatório é viável agronomicamente para a cultura da soja podendo substituir a adubação mineral convencional para a cultura da soja. A adição acima das doses recomendadas de P_2O_5 e K_2O de cama de frango compostada com resíduo de incubatório eleva os teores de fósforo e potássio no solo.

Agradecimentos

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

Referências Bibliográficas

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.

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

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M. ; ANDRADE, M. J. B. DE; PASSOS, A.M.A. DOS; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrônômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, p. 930-939, out-dez, 2011 Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE www.ccarevista.ufc.br

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. 188p. 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>

GIANELLO, C.; ERNANI, P. R. Rendimento de matéria seca de milho e alterações na composição química do solo pela incorporação de quantidades crescentes de cama de frango, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 07, p. 285-290, 1983

HOFFMANN, I. et al. A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 86, n. 03, p. 263-275, 2001.

KONZEN, E. A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Pork World, v.1, n.5, p.52-57, 2002.

MELOTTI, L.; LUCCI, C.S.; MORGULLIS, C.F.; CASTRO, A.L; RODRIGUES, P.H.M. Degradabilidade ruminal de camas de frango pela técnica dos sacos de náilon *in situ* com bovinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 35. n.2., p.92-95, 1998.

MENEGATTI, A. L. A.; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 01, p. 163-183, 2007.

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

MENEZES, J. F. S. et al. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica econômica**. Rio Verde: FESURV, 2004. (Boletim Técnico, 3).

MEURER, E. J.; INDA JUNIOR, A. V. **Potássio e adubos potássicos**. In: **BISSANI, C. A. et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Genesis, 2004. p. 139-151

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.

MORETI, D. et al. Atributos químicos de um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de preparo, adubações e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 01, p. 167-175, 2007.

NUNES, R.V.; POZZA, P.C., NUNES, C.G.V. Energy values of animal by-products for poultry. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p.1217-1224, July/Aug., 2005

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)

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. 416p., 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).

VILLAS BÔAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L. T.; CEZAR, V .R. S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.28-34, 2004.