

CAMA DE FRANGO, ESTERCO DE CURRAL E PÓ DE CARVÃO VEGETAL NOS TEORES DE MACRONUTRIENTES DE PLANTAS DE SOJA

POULTRY LITTER, FARMYARD MANURE AND BIOCHAR ON THE MACRONUTRIENTS
LEVEL STATUS OF SOYBEAN PLANTS

PASSOS, A.M.A.¹; CARVALHO, E.R.²; REZENDE, P.M.²; BALIZA, D.P.²

¹ Pesquisador A, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Rondônia, Porto Velho; e-mail: abdao@cpafro.embrapa.br

² Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

Resumo

Os teores foliares de nutrientes são importantes indicadores do estado nutricional das plantas. Objetivou-se no trabalho, avaliar os efeitos de diferentes resíduos orgânicos, combinados ou não a um fertilizante mineral no estado nutricional da soja. Realizou-se um experimento de campo em esquema de parcelas subdivididas avaliando-se as fontes dos resíduos nas doses de 0, 3, 6 e 9 Mg ha⁻¹ combinadas com 0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ do fertilizante mineral NPK, no ano de 2008, em um Cambissolo Háplico, sob cultivo convencional, em Itutinga, MG. Os tratamentos influenciaram todos os macronutrientes. O maior aporte de resíduos orgânicos elevou linearmente os níveis de nitrogênio nas plantas de soja. Observou-se que a cama de frango (CF) proporcionou os maiores teores de fósforo nas plantas. Estudando-se as interações entre as fontes e suas doses para P, K, Mg e S, observou-se que a CF proporcionou os maiores incrementos nos teores, geralmente de forma quadrática. O fertilizante mineral influenciou os teores de P, Ca, Mg e S. Todos os macronutrientes, exceto o S, correlacionaram-se linear e positivamente com a produtividade de grãos. A utilização de resíduos orgânicos apresenta-se como interessante estratégia visando à melhoria do estado nutricional da cultura, principalmente pelo aumento dos teores foliares de N, P, K, Mg e S.

Introdução

A combinação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos representa uma promissora alternativa para o manejo integrado da nutrição de plantas, visando à maior sustentabilidade econômica e ambiental. A utilização de resíduos orgânicos preserva recursos finitos, como os solos e fertilizantes minerais derivados de fósseis e realoca ao ciclo produtivo subprodutos como insumos agrícolas. A dinâmica dos nutrientes nos agroecossistemas está diretamente associada à atividade microbiana, que, normalmente, é limitada pela baixa presença de carbono no sistema, tendo, portanto, a aplicação de resíduos orgânicos, visando aumento da matéria orgânica, importante contribuição para maior eficiência da ciclagem de nutrientes. Muitos autores, em experimentos de longo prazo, demonstraram que a combinação de fontes orgânicas e inorgânicas de nutrientes levam à maior disponibilidade e melhor sincronização na liberação de nutrientes, tendo como consequência uma mais adequada absorção pelas plantas com aumento da produtividade e qualidade dos produtos agrícolas. Além dos aspectos técnicos, a utilização de fontes alternativas de fertilizantes é estratégica para países altamente dependentes de matéria-prima importada dos fertilizantes minerais. Nesse contexto, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a utilização dos resíduos orgânicos cama de frango, esterco de curral curtido e pó de carvão, associados ou não ao fertilizante mineral NPK, nos teores de macronutrientes da planta de soja cultivada em Cambissolo Háplico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Itutinga, MG. A região apresenta clima do tipo Cwa (Köppen), com temperaturas médias de 20,7°C. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas. Os tratamentos aplicados às parcelas foram fontes dos resíduos orgânicos, cama de frango (CF), esterco de curral (EC) e pó de

carvão (PC). Nas subparcelas foram utilizadas as doses dos resíduos orgânicos 0; 3; 6 e 9 Mg ha⁻¹, aplicados em área total no dia anterior à semeadura e incorporados. Nas subsubparcelas foram utilizados 0; 100; 200; 300 e 400 kg ha⁻¹ do fertilizante mineral formulado NPK 04-30-10 com 6,10% de Ca + 2,97% de S + 0,06% de B + 0,97 de Mn + 0,31% de Zn no sulco de semeadura. As subsubparcelas foram constituídas de 4 linhas de 5 m de comprimento espaçadas em 0,5 m, sendo as duas centrais as linhas úteis. A cama de frango composta por palha de arroz, fezes, penas e restos de ração. O esterco de curral produzido na propriedade, oriundo de gado leiteiro semiconfinado, curtido e seco. O pó de carvão, resíduo originado de carvão vegetal oriundo da combustão parcial de lenha de eucalipto. O solo foi preparado convencionalmente (aração e gradagem). Foi utilizada a cultivar BRS Favorita RR inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. A semeadura foi realizada em novembro de 2008, em um Cambissolo Háplico com os seguintes atributos: pH em H₂O, 5,4; P (Mehlich 1) a 2,0; K a 98,0; Ca a 1,5; Mg a 0,4; Al a 0,2; H + Al a 4,0; Soma de bases a 2,2; Saturação por bases a 35,0 e MO a 40,0, com 40% de argila. As amostragens foliares para determinação dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S foram coletadas na plena floração R₂. Os dados foram submetidos à análise de variância para o esquema de parcelas subdivididas, com auxílio do software Sisvar[®]. Quando pertinente, devido à significância dos fatores, foram realizadas análises de regressão polinomial e teste de Tukey, para comparação das médias. As correlações de Pearson foram obtidas utilizando-se o Statistica[®] 6.0.

Resultados e Discussão

Os tratamentos influenciaram os teores foliares de todos os macronutrientes. Observou-se efeito linear sobre os teores de nitrogênio nas plantas, em função das diferentes doses dos resíduos orgânicos aplicadas (Figura 1), apesar da utilização do inoculante na dose recomendada de 1.200.000 bactérias por sementes. Verificou-se efeito interativo das fontes e doses dos resíduos orgânicos nos teores foliares de fósforo. Desdobrando-se os efeitos das doses para cada fonte observou-se resposta quadrática para as doses da cama de frango e linear para o pó de carvão (Figura 1). Para a cama de frango, o maior teor de fósforo estimado, derivando-se a equação da regressão, foi de 3,1 g kg⁻¹, por meio da aplicação de 10,1 Mg ha⁻¹ do resíduo. A CF a 6 Mg ha⁻¹ proporcionou 2,9 g kg⁻¹, considerados adequados para a cultura segundo Ribeiro et al. (1999). O potássio foi influenciado pelas doses dos resíduos orgânicos (Figura 1). A utilização de 6,7 Mg por hectare da CF, proporcionou um teor foliar de 14,9 g kg⁻¹. Não se obtiveram diferenças nos teores foliares do potássio em função das doses de esterco de curral. Nos teores de magnésio a cama de frango, elevou ao máximo os teores utilizando-se a dose de 6 Mg ha⁻¹, obtendo-se 4,0 g kg⁻¹ de magnésio, valor dado como crítico segundo Ribeiro et al. (1999). Desdobrando-se os efeitos das doses e fontes de resíduos orgânicos sobre os teores de enxofre foliar, observa-se efeito linear das doses da cama de frango com incrementos de até 28,6% quando se utilizou 9 Mg do resíduo por hectare em relação à ausência dos mesmo (Figura 1).

A aplicação do fertilizante NPK elevou os teores do fósforo, cálcio, magnésio e enxofre. De acordo com as equações das regressões ajustadas aos dados observados no experimento, estima-se que sejam necessários pelo menos 147,3 kg do fertilizante mineral para se alcançar o valor crítico da faixa ótima para os teores foliares do fósforo, a partir de valores médios, publicados para lavouras comerciais de soja no Brasil, por Urano et al. (2007) (Tabela 1).

Os nutrientes correlacionaram-se positivamente com a produtividade de grãos, exceto o enxofre, que apresentou não significância (p=0,9058), possivelmente devido aos adequados teores do elemento no solo antes da implantação do experimento, tendo seu incremento devido ao uso da cama de frango sido considerado consumo de luxo (Gráfico 2). Os nutrientes apresentaram diferentes magnitudes de correlação com a produtividade, sendo os mais fortemente correlacionados em ordem: P>N>Mg>Ca>K. Os teores de fósforo e nitrogênio foram os únicos a apresentarem coeficientes de correlação acima de 70%, demonstrando que tais nutrientes foram os que mais contribuíram para o incremento da produtividade.

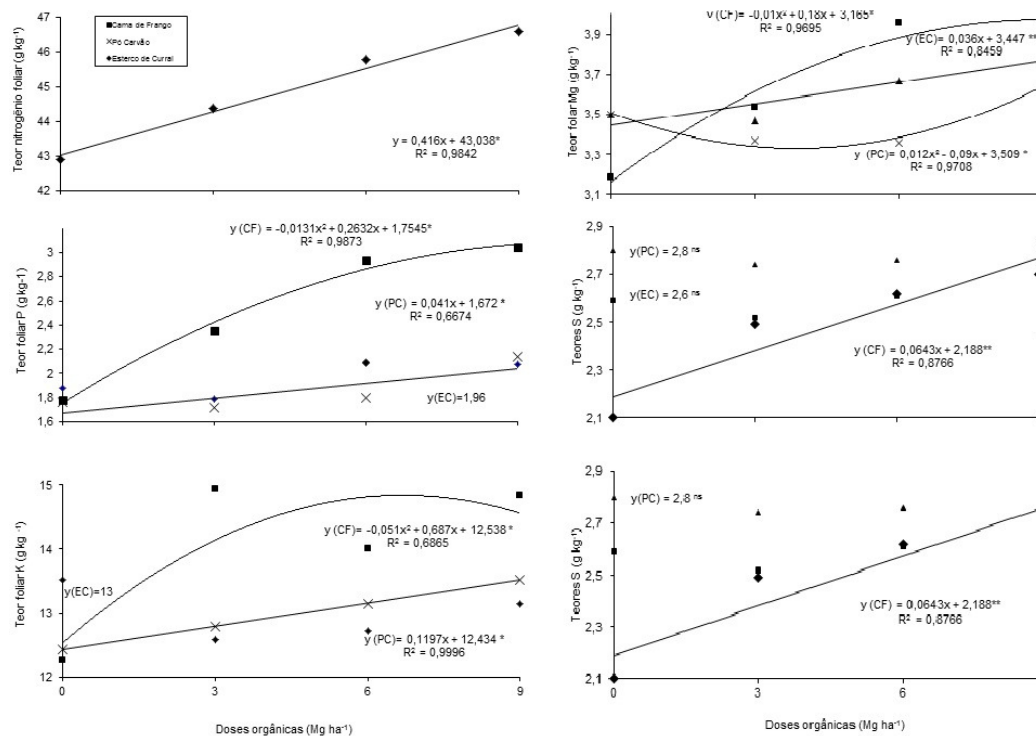


Figura 1. Regressões para teores foliares dos macronutrientes (g kg⁻¹). *Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F (p≤0,05)

Tabela 1 Equações de regressão para níveis de fertilizante NPK sobre teores foliares.

Equações	R ² (%)	QM desvio	Médias	Nível crítico ¹
P $y=0,00046x + 0,202250$	79,33	0,000369 ^{ns}	2,1	2,7
Ca $y=0,000289x + 1,272$	69,64	0,042531 ^{ns}	13,3	8,1
Mg $y=0,000068x + 0,344417$	83,26	0,000099 ^{ns}	3,6	2,4
S $y=0,000043x + 0,25125$	80,67	0,000530 ^{ns}	2,6	2,0

Y= teores do nutriente no tecido foliar (g kg⁻¹ e mg kg⁻¹, macro e micronutrientes, respectivamente); x = dose do fertilizante NPK; ¹ Média de Urano et al, 2007.

*, ^{ns} Significativo e não significativo pelo teste F (p≤0,05), respectivamente.

Conforme salientado, os teores de nitrogênio responderam linearmente ao incremento dos resíduos orgânicos, o que permite inferir sobre o possível efeito aditivo das doses dos resíduos orgânicos na produtividade, mediante utilização dos insumos, desconsiderando-se outros possíveis fatores limitantes. Similarmente, verificou-se efeito significativo do incremento das doses dos resíduos, principalmente a cama de frango, nos teores foliares de fósforo, potássio e magnésio nas plantas de soja, que apresentaram correlação positiva com a produtividade. Os teores foliares de enxofre foram influenciados pelo incremento das doses de resíduos e fertilizante mineral NPK aplicadas. Entretanto, não se observou correlação significativa entre o elemento e a produtividade de grãos.

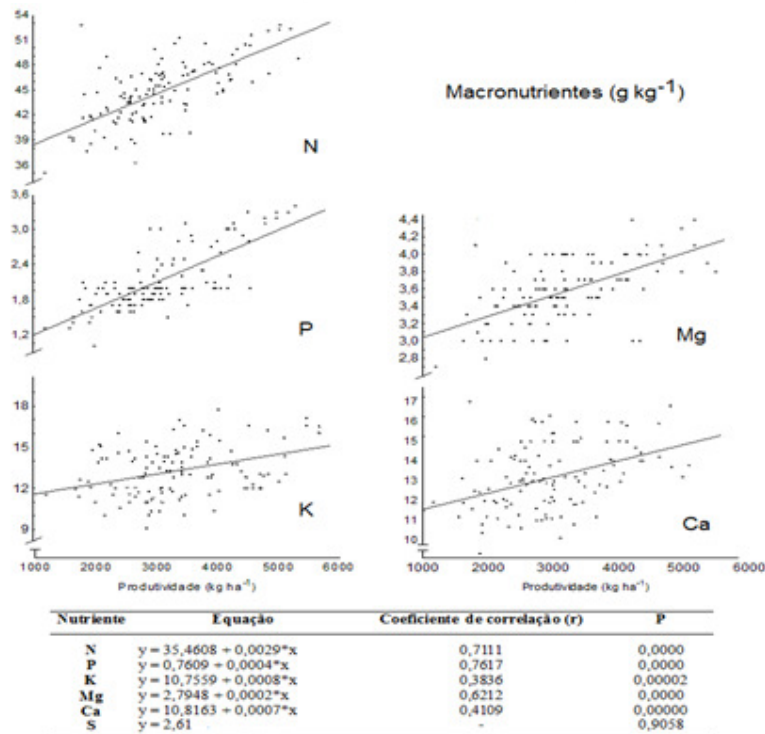


Figura 2. Correlações lineares de Pearson entre teores foliares de nutrientes e produtividade de grãos obtidos no experimento de resíduos orgânicos e fertilizante mineral.

A associação entre resíduos orgânicos e fertilizantes minerais na cultura da soja demonstra ser uma alternativa interessante para a agricultura tropical, devido aos altos volumes de biomassa produzidos, proporcionando adequado suprimento da demanda nutricional das plantas, principalmente quando aplicados em doses adequadas e intervalos regulares de tempo, fornecendo quantidades satisfatórias de nutrientes às plantas, com reflexo direto e positivo sobre a produtividade de grãos e a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Conclusões

- A utilização de resíduos orgânicos apresenta-se como interessante estratégia visando à melhoria do estado nutricional da cultura da soja, principalmente pelo aumento dos teores foliares dos nutrientes N, P, K, Mg e S.
- A cama de frango proporciona melhorias significativas no estado nutricional da soja.
- Com exceção do enxofre, todos os nutrientes correlacionam-se positivamente com a produtividade de grãos, especialmente os macronutrientes nitrogênio e fósforo.

Referências

CUSTÓDIO, T. N.; MORAIS, A.R.; MUNIZ, J.A. Superfície de resposta em experimento com parcelas subdivididas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.4, p.1008-1023, 2000.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

URANO, E.O.M. KURIHARA, C.H.; MAEDA, S.; VITORINO, A.C.T.; GONÇALVES, M.C.; MARCHETTI, M.E.. Determinação de teores ótimos de nutrientes em soja pelos métodos chance matemática, sistema integrado de diagnose e recomendação e diagnose da composição nutricional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 63-72, jun. 2007.