

## Validação da adubação orgânica na cultura de trigo e soja cultivado em Latossolo Vermelho eutroférico em sistema de semeadura direta<sup>(1)</sup>.

**Paulo Ricardo Lima<sup>(2)</sup>; Leandro Rampim<sup>(3)</sup>; Danielle Mattei<sup>(4)</sup>; Jessica Koppo<sup>(5)</sup>; Paulo Sergio Diel<sup>(5)</sup>; Maria do Carmo Lana<sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA; <sup>(2)</sup> Mestrando em Produção Vegetal; Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; Marechal Cândido Rondon-PR; paulorikardoo@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Doutorando em Produção Vegetal (Bolsista CAPES); Unioeste; rampimleandro@yahoo.com.br; <sup>(4)</sup> Mestranda em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá - UEM, campus de Maringá, Av. Colombo, 5.790, Jardim Universitário, 87.020-000 Maringá, PR; <sup>(5)</sup> Acadêmico de Agronomia (Bolsista CNPq); Unioeste; jessica\_coppo@hotmail.com; paulodiel@live.com; <sup>(6)</sup> Professor Associado (Bolsista CNPq); Unioeste; maria.lana@unioeste.br;

**RESUMO:** O reaproveitamento de subproduto da criação de frangos de corte é crescente, sendo oportuno ter conhecimento da eficácia de cama de frango da adubação de manutenção como alternativa à adubação química. O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de nitrogênio (N) nos grãos de trigo, o teor de nutrientes no tecido foliar da soja e a produtividade de trigo e soja em função da utilização de cama de frango e fertilizante químico. O experimento foi instalado em Guaíra/PR, em delineamento de blocos casualizados com dois tratamentos e 10 repetições. Os tratamentos foram: 3000 kg.ha<sup>-1</sup> de cama de frango e adubação química. Na cultura de trigo, foi avaliado o N no grão, produtividade e a massa de 100 grãos. Na cultura da soja foi determinado os teores dos nutrientes no tecido foliar e a produtividade. A adubação com cama de frango não interfere na massa de 100 grãos, sobretudo proporciona maior acúmulo de N nos grãos de trigo, bem como produtividade superior. Cama de frango ou adubação química proporcionam a mesma produtividade da soja. Em relação aos macronutrientes, a análise foliar da soja apresenta maior teor de N para a adubação com cama de frango e mantém-se inalterada para o teor dos nutrientes K, P, Ca e Mg.

**Termos de indexação:** adubação química, organomineral, cama de frango.

### INTRODUÇÃO

As culturas de trigo e soja são comumente cultivadas na região sul do país, as quais se destacam com a sucessão ou rotação em sistema plantio direto (Ibge, 2013). Quanto à produção agrícola brasileira, esta pode ser limitada pela utilização de adubos minerais, os quais, em parte são obtidos por importação (Carvalho et al., 2011).

A substituição da adubação convencional pela utilização de resíduos vem se tornando prática comum, por melhorar a qualidade do solo (Sangalli et al., 2011, além de possibilitar redução de custos; também existem indícios na elevação da produtividade (Santos, 2011).

Neste contexto, cama de frango merece destaque (Grassi et al., 2009), por ser composta por

nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), dentre vários macro e microminerais disponibilizados na decomposição da matéria seca.

No quesito produtividade, em um estudo de sucessão aveia e milho, Santos (2011) observou que a aplicação da cama de frango favoreceu o acúmulo de N e massa seca nas plantas, e que a substituição parcial da adubação mineral pela cama favoreceu a produtividade do milho.

Não obstante, será que a utilização de cama de frango substitui a adubação química ou incrementa a produtividade de trigo e soja em solos de elevada fertilidade e em região com condições climáticas que limitam alcançar o potencial produtivo das culturas. Desta maneira, o objetivo do trabalho foi avaliar o teor de nitrogênio nos grãos de trigo, o teor de nutrientes no tecido foliar da cultura da soja e a produtividade das culturas de trigo e soja em função da utilização de cama de frango e adubo químico.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado no município de Guaíra, oeste do Paraná, com as seguintes coordenadas 24°21'S e 54°12'W e altitude de 266 metros. A propriedade rural utiliza sistema de semeadura direta há 20 anos em sucessão de culturas, utilizando soja no verão e trigo/milho no inverno, em Latossolo Vermelho eutroférico de textura muito argilosa (Embrapa, 2006).

As características granulométricas do solo da propriedade são: 660 g.kg<sup>-1</sup> de argila, 130 g.kg<sup>-1</sup> de areia e 210 g.kg<sup>-1</sup> de silte e o resultado da análise química apresenta os seguintes valores: pH em CaCl<sub>2</sub> = 5,70; C = 19,29 g.dm<sup>-3</sup>; P = 9,70 mg.dm<sup>-3</sup>; K = 1,14 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Ca = 8,63 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg = 2,19 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; H + Al = 3,69 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; SB = 11,96 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; CTC = 15,65 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e V% = 76,42. Segundo Koppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes (Ometto, 1981).

### Tratamentos e variáveis

O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com dois tratamentos e 10 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais.

Os tratamentos foram: 3000 kg.ha<sup>-1</sup> de cama de frango crua aplicada antes do cultivo de trigo e a adubação química nos cultivos. A cama de frango crua originou-se de cama de frango de corte após dez alojamentos, com composição química de 30,63 g.kg<sup>-1</sup> de N, 16,51 g.kg<sup>-1</sup> de P, 34,10 g.kg<sup>-1</sup> de K, 46,00 g.kg<sup>-1</sup> de Ca, 12,30 g.kg<sup>-1</sup> de Mg. A aplicação da cama de frango foi realizada a lanço em 20 de abril de 2011, por outro lado a adubação química foi realizada no sulco de semeadura tanto para a cultura do trigo quanto para a cultura da soja. Na cultura de trigo foi aplicado 200 kg.ha<sup>-1</sup> de 16-16-16 e na cultura da soja 200 kg.ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples.

O experimento foi conduzido em sistema de semeadura direta, em resteva de soja. No primeiro cultivo, no inverno, foi semeado trigo em três de maio de 2011 com a variedade CD 104, classificada como moderadamente sensível à presença de Al<sup>3+</sup>, no espaçamento de 0,17 m, densidade de 65 sementes por metro e estande final de 60 plantas. No cultivo seguinte, no verão, foi semeado soja com a variedade Vmax RR (SYN 7059RR), em seis de outubro de 2011, no espaçamento de 0,45 m, densidade de 15 sementes por metro linear e estande final de 13 plantas. De forma que o monitoramento de pragas, doenças e ervas daninhas e a necessidade de controle foi realizada conforme as recomendações para a cultura da soja e do trigo.

As parcelas avaliadas tinham área total de 12,00 m<sup>2</sup> e área útil de 1,92 m<sup>2</sup> para a cultura do trigo e 5,40 m<sup>2</sup> para a cultura da soja.

Na cultura de trigo, inicialmente foi avaliado apenas o teor de nitrogênio do grão (N grão). Na cultura da soja foi coletado amostras de tecido foliar em pleno florescimento, para a determinação dos teores de N, Ca, Mg, K e P (Embrapa, 2009).

No ponto de colheita, foi realizada a coleta da parte aérea das plantas da cultura do trigo em 16 de setembro de 2011 e da soja em 1 de fevereiro de 2012, trilhando-as em Trilhadeira Vencedora B-150 para a obtenção dos grãos, os quais foram pesados para determinação da produtividade e massa de 100 grãos.

#### Análise estatística

A análise estatística dos resultados obtidos foi realizada com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2006), de modo que os dados foram submetidos a análise de variância. E, em caso de efeito significativo, foi utilizado o próprio teste F para verificar a probabilidade de diferenciação entre as médias, pois com apenas um grau de liberdade para

a fonte de variação, o teste F é conclusivo.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação orgânica com cama de frango proporcionou maior acúmulo de N nos grãos de trigo (3,32%), bem como maior produtividade da cultura, com incremento de 229,13 kg.ha<sup>-1</sup>, quando comparado com os dados do sistema em que foi utilizada a adubação química (**Tabela 1**). A massa de 100 grãos de trigo e a produtividade da soja não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos, porém se observou tendência de incremento em ambos, quando a adubação com cama de frango foi adotada.

O incremento de produtividade observado na cultura de trigo com a adubação orgânica pode ser basicamente pela adição de alto teor de nitrogênio na cama de frango, visto que proporcionou incremento no teor de N no grão (**Tabela 1**). Resultado semelhante foi encontrado por Fávero (2012), onde o rendimento de grãos de trigo proporcionado pela dose máxima de 7,39 t.ha<sup>-1</sup> de cama de frango a cada ano, foi de 3766 kg.ha<sup>-1</sup>, que representou acréscimo de 65 % na produtividade do trigo em relação à ausência de adubação.

O teor de N no grão de trigo foi superior com a utilização da cama de frango (**Tabela 1**), provavelmente devido a elevada demanda da cultura do trigo pelo nutriente (Andrade, 1999), sendo que 50% do N absorvido é exportado através dos grãos e o restante permanece no solo como resíduos culturais (Oliveira et al., 1996), o qual é disponibilizado para culturas sucessivas. Semelhantemente, em estudo com sementes de aveia branca (*Avena sativa* L.), Kolchinski & Schuch (2003) verificaram aumento no teor de proteína nos grãos com a elevação das doses de nitrogênio fornecido às plantas.

Segundo consta na **tabela 1**, não foi observado efeito residual da aplicação de cama de frango na produtividade da cultura da soja. Por outro lado, Carvalho et al. (2011) constataram aumento linear com a aplicação das doses do resíduo orgânico e do fertilizante mineral, atingindo produtividade de 4.990 kg.ha<sup>-1</sup> com a utilização de 9 t.ha<sup>-1</sup> de resíduo orgânico. De forma que, o efeito diferenciado, provavelmente está relacionado à menor dose utilizada no presente estudo.

O teor de macronutrientes obtidos a partir da análise foliar da soja, que sucedeu a cultura do trigo, indicou diferença significativa entre os tratamentos, apenas para o teor de N, onde observou-se maior teor quando foi utilizado a adubação com cama de

frango ( $6,03 \text{ g.kg}^{-1}$ ); mantendo-se inalterado os nutrientes K, P, Ca e Mg (**Tabela 2**). Para os demais macronutrientes o teste de F a 5% de probabilidade não indicou diferença significativa entre a adubação química e orgânica, apesar de se observar que os valores de K, P, e Ca apresentam tendência a serem maiores quando se adotou o resíduo orgânico, enquanto o Mg apresentou tendência de menor valor para esse tratamento.

Fávero (2012) observou incremento dos teores de N foliar na cultura da soja com a aplicação de cama de frango atrelado a adubação mineral no sulco de semeadura, atingindo teor máximo de N foliar na soja com  $8,1 \text{ t ha}^{-1}$ . Tal fato também foi observado por Bizarro (2004), ao identificar incremento de N no tecido foliar da cultura da soja com a utilização de cama de frango na primeira safra, contudo, na segunda safra a adubação química foi superior, fato que, demonstra a rápida liberação de nutrientes pela cama de frango já na primeira safra, enfatizando o resultado positivo em produtividade na cultura do trigo e ausência de efeito no cultivo seguinte com a cultura da soja (**Tabela 1**). Não obstante, segundo Bevilaqua et al. (2009), a disponibilização do N, ocorre de forma mais rápida pela cama de frango, tendo sido absorvida pela cultura do trigo, pois foi a cultura instalada logo após a aplicação da cama de frango.

Um ponto importante que merece destaque na adubação com cama de frango é com relação ao favorecimento ao desenvolvimento de brusone (*Pyricularia grisea*) na cultura de trigo nas parcelas deste experimento; demonstrando a necessidade de estudos de fitossanidade perante a utilização de cama de frango. Uma das explicações para o incremento de doenças, observado a campo, pode estar relacionado ao desequilíbrio nutricional provocado pelo acréscimo, em excesso, de nutrientes com a utilização da cama de frango, especificamente com relação ao nitrogênio, como foi constatado incremento no grão de trigo (**Tabela 1**). Tal nutriente, em excesso, favorece o desenvolvimento de doenças, como observado por Freitas et al. (2010), onde o aumento das doses de nitrogênio provocou maior severidade de brusone nas panículas e incidência do patógeno nas sementes de arroz, em condições de campo, de forma que a utilização de altas doses de adubação gerou consumo de luxo pelas plantas, não proporcionando incremento em produtividade.

Em suma, é importante ressaltar que na cultura do trigo a utilização da cama de frango incrementou produtividade, fato não verificado na cultura da soja.

Por outro lado, tal comportamento demonstra a continuidade da utilização da utilização de cama de frango, pois pode proporcionar produtividade superior na cultura do trigo. E, mesmo com a produtividade semelhante à adubação química na cultura da soja, permite a utilização do subproduto orgânico como alternativo ao adubo químico. Além de que, com a utilização de cama de frango, pode-se reaproveitar um subproduto da criação de frangos de corte, utilizando-o como fertilizante tanto na cultura do trigo como na cultura da soja.

## CONCLUSÕES

A adubação com cama de frango não interfere na massa de 100 grãos, sobretudo proporciona maior acúmulo de N nos grãos de trigo, bem como produtividade superior.

Cama de frango ou adubação química proporcionam a mesma produtividade da soja.

A análise foliar da soja apresenta maior teor de N para a adubação com cama de frango e mantém-se inalterada para o teor dos nutrientes K, P, Ca e Mg.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq e FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. D. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), nas condições de Areia-PB. 1999. 39 f. (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Paraíba. Areia, PB, 1999. Monografia.
- BEVILAQUA, G. A. P.; SCHWENGBER, J. E. & MARQUES, R. L. L. Produção de Sementes de Trigo com Insumos de Base Ecológica. Resumos do VI CBA e II CLAA. Rev. Bras. De Agroecologia, 4:1260-1263, 2009.
- BIZARRO, M. J. Inoculação de soja em solo submetido a diferentes sistemas de manejos. 2004. 59 f. Dissertação (ciência do solo). UFRGS. Porto Alegre, RS. 2004.
- CARVALHO, E. R.; REZENDE, P.M.; ANDRADE, M. J. B.; MARTINS, A.; PASSOS, A. & OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes do solo. Revista Ciência Agronômica, 42: 930-939, 2011.
- CRUZ, C. D. Programa Genes: Análise Multivariada e Simulação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa Produção de Informação, 2006. 306p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2.ed. Brasília, Informação Tecnológica, 2009. 628p.

FÁVERO, F. Uso da cama de frango no sistema de produção de grãos da região oeste do Paraná. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - centro de ciências agrárias) Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Marechal Cândido Rondon, PR. 2012.

FREITAS, J. G.; MALAVOLTA, V. M. A.; SALOMON, M. V.; HEITOR CANTARELLA, H.; CASTRO, L. H. S. M.; AZZINI, L. E. Adubação nitrogenada e incidência de brusone em arroz de sequeiro. *Bragantia*, Campinas, 69:173-179, 2010.

GRASSI, R. P.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; SCALON, S. P. Q. & MATTOS, J. K. A. Doses of phosphorus and chicken manure on burdock yield. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 33: 692-697, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pr&tema=lavuraturaria2 011] Acesso em: 27 de fev. 2013.

KOLCHINSKI, E. M. & SCHUCH, L. O. B. Atributos de desempenho industrial e qualidade de sementes em aveia branca em função da disponibilização da adubação nitrogenada. *Ciência Rural*, Santa Maria, 33: 587-589, 2003.

OLIVEIRA, I. P.; ARAUJO, R. S. & DUTRA, L. G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Coord.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafos, 1996. p.169-221.

OMETTO, J. C. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda., 1981. 440p.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A. & SCALON, S. P. Q. Desenvolvimento e produção da carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. subsp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) cultivada sob dois arranjos de plantas, com ou sem cobertura de cama-de-frango no solo. *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, 13: 439-446, 2011.

SANTOS, L. B. Substituição da adubação nitrogenada mineral pela cama de frango na sucessão aveia e milho e seus efeitos nos atributos químicos do solo. Dissertação: Produção vegetal. Unioeste. 2011. 63p.

**Tabela 01.** Teor de nitrogênio no grão (N grão), massa de 100 grãos (M 100) e produtividade de trigo na safra 2011 e produtividade de soja na safra 2011/12 em função da aplicação de cama de aviário e adubação química em Latossolo Vermelho eutroférico no município de Guaira/PR

Fonte de variação	Trigo 2011			Soja - 2011/12
	N grão	M 100	Produtividade	Produtividade
	-- g.kg <sup>-1</sup> --	---- g ----	----- kg.ha <sup>-1</sup> -----	
Tratamentos				
Cama de frango	14,73 a	3,39	2142,92 a	3477,78
Adubação química	11,41 b	3,43	1913,79 b	3361,11
Fonte de variação			Valores de F	
Tratamentos	3,31 *	0,01 <sup>ns</sup>	7,00 *	0,79 <sup>ns</sup>
CV (%)	32,68	14,72	9,55	8,59

\* significativo pelo teste F (P<0,05); <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F (P<0,05).

**Tabela 02.** Teor nutricional de nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) nas folhas de soja na safra 2011/12 em função da aplicação de cama de aviário e adubação química em Latossolo Vermelho eutroférico no município de Guaira/PR

Fonte de variação	N	K	P	Ca	Mg
	----- g.kg <sup>-1</sup> -----				
Tratamentos					
Cama de frango	22,27 a	17,05	4,69	10,46	1,88
Adubação química	16,24 b	16,17	4,39	9,18	2,01
Fonte de variação			Valores de F		
Tratamentos	8,61 *	1,12 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	1,85 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>
CV (%)	23,80	11,47	16,23	21,90	22,36

\* significativo pelo teste F (P<0,05); <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F (P<0,05).