

Felicio Zanin Felini

Universidade Anhanguera-Uniderp

felicio_felini8@hotmail.com

José Antonio Maior Bono

Universidade Anhanguera-Uniderp

bono@uniderp.edu.br

PRODUTIVIDADE DE SOJA E MILHO, EM SISTEMA DE PLANTIO COM USO DE CAMA DE FRANGO NA REGIÃO DE SIDROLÂNDIA-MS

RESUMO

Este trabalho avaliou as produtividades de milho e soja, com adubação com cama de frango, associada a adubação mineral. Na implantação do experimento, a aplicação da cama de frango realizada no plantio do milho "safrinha", aplicado sobre a palhada de soja. Os tratamentos foram constituídos de adubação química, combinada com diferentes doses de cama de frango aplicada à lavoura na cultura do milho. Nas culturas foram avaliadas as produtividades colhendo-se manualmente uma área no centro de cada parcela, considerada como parcela útil. O material colhido foi trilhado em máquina acoplada ao trator e pesado para obter os pesos dos grãos de milho e soja. As culturas do milho e da soja apresentaram resposta significativa às doses de cama de frango, sendo que ambas tiveram incremento até as dosagem de 8 t ha⁻¹ e a cultura da soja mostrou-se mais eficiente no uso da cama de frango.

Palavras-Chave: adubação orgânica; *Glycine max*; *Zea mays* L; plantio direto.

ABSTRACT

The application of organic material in soil source has the physical and chemical benefits, which may have an influence on crop productivity. The treatments were of chemical fertilizer combined with different doses of chicken bed applied to haul in the culture of corn. Treatments were distributed in experimental plots according to the experimental design of blocks with four repetitions. The cultivation of maize "off-season" was sown on March 21, 2009 and the harvest took place in early August 2009 and soybeans was sown in September 2009 and harvested in April 2010. On the values of productivity has to analyze variance and analysis of mathematical model adjustments. Crops of corn and soybean markets showed significant dose response of chicken litter, which both had increased up to the dosage of 8 t ha⁻¹ and the cultivation of soybeans proved more efficient in the use of chicken bed.

Keywords: Organic fertilizer; *Glycine max*; *Zea mays* L; no-tillage.

Anhanguera Educacional Ltda.

Correspondência/Contato
Alameda Maria Tereza, 4266
Valinhos, São Paulo
CEP 13.278-181
rc.ipade@aesapar.com

Coordenação
Instituto de Pesquisas Aplicadas e
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Artigo Original
Recebido em: 29/08/2011
Avaliado em: 03/09/2011

Publicação: 25 de maio de 2012

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) e a soja (*Glycine max* L.), em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo constituem em dois dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no planeta (FANCELLI; DOURADO NETO, 1996).

O uso integrado e racional dos recursos disponíveis dentro da propriedade rural aliado a introdução da tecnologia, permite aumentar a estabilidade dos sistemas de produção com a redução de custos e aumento da produtividade. Segundo a Embrapa (2008), a associação dos diversos componentes em sistemas juntamente com a preservação do meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem, onde o resíduo de um sistema passa a ser o insumo para que o outro produza.

A aplicação de matéria orgânica no solo tem efeito químico e físico no solo refletindo no seu potencial produtivo, principalmente em solo que apresenta baixos teores de matéria orgânica, como os do cerrado. Trabalho de Malavolta (1980) demonstra que a matéria orgânica, além da melhoria das condições físicas e biológicas do solo, também tem efeito na nutrição das plantas. Salcedo (2004) recomenda o uso de adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo.

O fornecimento dos nutrientes necessários às plantas, através de material orgânico, apresenta uma dinâmica diferenciada no solo, quando comparada a adubação química. Este fato pode se exemplificado pelo nitrogênio (N), que é um dos nutrientes mais exigidos pelas culturas. Quando este nutriente é fornecido pela adubação química praticamente não deixa efeito residual, ao contrário quando fornecido via adubação orgânica apresenta efeito residual (RAIJ, 1991).

Segundo Brito et al. (2005) e Pauletti et al. (2008), o aproveitamento de adubos orgânicos de origem animal é de fundamental importância para o desenvolvimento e crescimento das culturas exploradas, em função dos seus baixos custos e dos benefícios destes na melhoria da fertilidade, conservação do solo e maior aproveitamento dos recursos existentes na propriedade. O aumento nas produtividades de grãos com o uso de esterco na adubação são relatados pelos mesmos. Portanto o uso de cama de frango pode ser viabilizado pelos produtores na adubação das culturas comerciais. A dose de cama a ser recomendada deve levar em consideração as necessidades da cultura e propriedades físicas e químicas do solo. Muitos trabalhos, principalmente no sul do Brasil, têm demonstrado a viabilidade da utilização da cama de frango como fertilizante (ANDREOLA, 1996; ERNANI, 1981; MENEZES et al., 2004).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar efeito uso de cama de frango associada à adubação mineral nas produtividades de grãos de milho e soja, em um Latossolo Vermelho Eutrófico, na região de Sidrolândia no Estado do Mato Grosso do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi realizado no município de Sidrolândia em um solo classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico, com 55% de argila, nas coordenadas geográficas 20°58'36" de latitude sul e 55°03'11" de longitude leste, a uma altitude média de 495 m.

A área utilizada para este estudo é cultivada com o plantio de soja e milho a cerca de 10 anos, recebendo adubação química conforme recomendação da Fundação MS. No ano de 2008, a área recebeu calcário dolomítico em dosagem determinada pelo método da saturação por bases, o calcário utilizado foi o calcário Bodoquena na dosagem de 1,5 t ha⁻¹, PRNT = 88,2 %, visando obter valores de pH próximos de 6,5 e saturação por bases de 70%, aplicado a lanço em superfície.

Antes da implantação do experimento a área experimental encontrava-se com palhada de soja da cultura antecessora, onde coletou-se amostra de solo, na camada de 0 a 20 cm para análise visando estabelecer a adubação química necessária. Os resultados da análise de solo foram: pH (CaCl₂ 0,01 M)=5,0; Matéria orgânica = 30,1 g dm⁻³; P= 11 mg dm⁻³; K= 0,29 cmol_c dm⁻³; Ca= 5,4 cmol_c dm⁻³; Mg= 1,6 cmol_c dm⁻³ e H+Al= 4,2 cmol_c dm⁻³.

Os tratamentos constituíram as doses de cama de frango de (0, 2, 4, 6, 8, 10, 15 e 20 t ha⁻¹), aplicadas a lanço, sem incorporação, antes do plantio do milho safrinha. Esses tratamentos foram distribuídos em parcelas de 3 m x 3 m (área total de 9 m²) e distribuídos na campo em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições.

Nos tratamentos efetuou-se adubação química de base para as culturas conforme a análise química do solo e a recomendação da FUNDAÇÃO MS (2008). Na cultura do milho aplicou-se fosfato monoamônico (MAP) na quantidade de 180 kg ha⁻¹ 82,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 14,4 kg ha⁻¹ de N aplicado no sulco de semeadura e na cultura da soja aplicou-se o formulado 0-20-20 na quantidade de 400 kg ha⁻¹(80 kg ha⁻¹ P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O), aplicado no sulco de semeadura.

Na semeadura do plantio do milho utilizou-se o consórcio com a forrageira *Brachiaria ruziziensis*, na dosagem de 5 kg ha⁻¹ e com distribuição feita no momento do plantio a lanço, já no milho utilizou-se o tipo, híbrido triplo precoce 350 DKB da Empresa Dekalb. Na semeadura da soja, houve a dessecação da *Brachiaria ruziziensis* com os princípios ativos Glyphosate. A variedade de soja utilizada foi a CD 202, precoce da

Empresa Coodetec, com tratamento de semente com princípio ativo Fipronil e inoculante bacteriano na base de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*. Ambas as culturas utilizou-se o espaçamento de 45 cm entre linha e populações de 40.000 plantas ha⁻¹ e 200.000 plantas ha⁻¹, respectivamente para milho e soja e as sementes distribuídas no sulco, através de semeadora para plantio direto.

A cultura de milho “safrinha” foi semeada no dia 21 de março de 2009 e a colheita realizada no início de agosto de 2009. A soja foi semeada em setembro de 2009 e colhida em abril de 2010. A cultura do milho recebeu os seguintes tratamentos fitossanitários: uma aplicação do herbicida de princípio ativo Atrazine na dosagem de 2 L ha⁻¹ e uma aplicação do inseticida Metomil na dosagem de 0,5 L ha⁻¹, além de duas aplicações de inseticida Novaluron na dosagem de 0,150 L ha⁻¹ em todos os tratamentos. A soja recebeu uma aplicação do herbicida pós emergente Clorimuron Ethil + Lactofen, uma aplicação do inseticida Metamidofós na dosagem de 1 L ha⁻¹, uma aplicação do inseticida Fipronil na dosagem de 0,03 L ha⁻¹, uma aplicação de Novaluron na dosagem de 1 L ha⁻¹, três aplicações do fungicida Azoxistrobina + Ciproconazol na dosagem de 0,9 L ha⁻¹ somado a 0,5% de óleo mineral.

Foram coletados os dados pluviométricos desde o período de implantação até o momento do término do experimento (Figura 1).

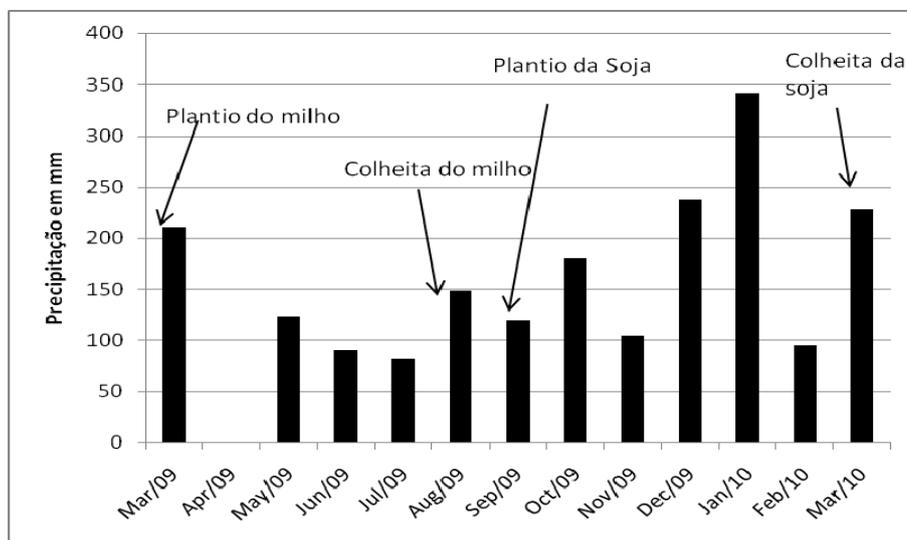


Figura 1. Precipitação pluviométrica ocorrida na área experimental, no período de março de 2009 a março de 2010 (1960 mm anual), dados coletados na área do experimento.

Nas culturas foram avaliadas a produtividade de grãos, colhendo manualmente a área compreendida entre cinco linhas com 2,6 m de comprimento (área útil de 6,75 m²) no centro de cada parcela, o material foi trilhado em máquina acoplada ao trator com posterior pesagem para obtenção dos pesos dos grãos de milho e soja específicos, e

medido a umidade dos mesmos. Os pesos de grãos foram ajustados para a umidade de 13% e transformados em kg ha⁻¹.

A eficiência de uso da cama de frango (CF) foi obtida em cada dose estudada, conforme expressão adaptada de Martha Júnior et al. (2007):

$$\% \text{eficiênciado } CF = \left(\frac{CF \text{ na dose} - CF \text{ na dose } 0}{CF \text{ na dose}} \right) \times 100$$

Nos dados de produtividade procedeu-se análise de variância, análise de regressão, utilizando os procedimentos de PROC GLM e PROC REG do aplicativo SAS (1993), sendo as culturas analisadas de forma independente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de cama de frango, associada à adubação química apresentaram efeito significativo para as produtividades de grãos de milho e soja, bem como a regressão não linear (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da análise de variância para a produtividade de grãos de milho e soja para doses de cama de frango.

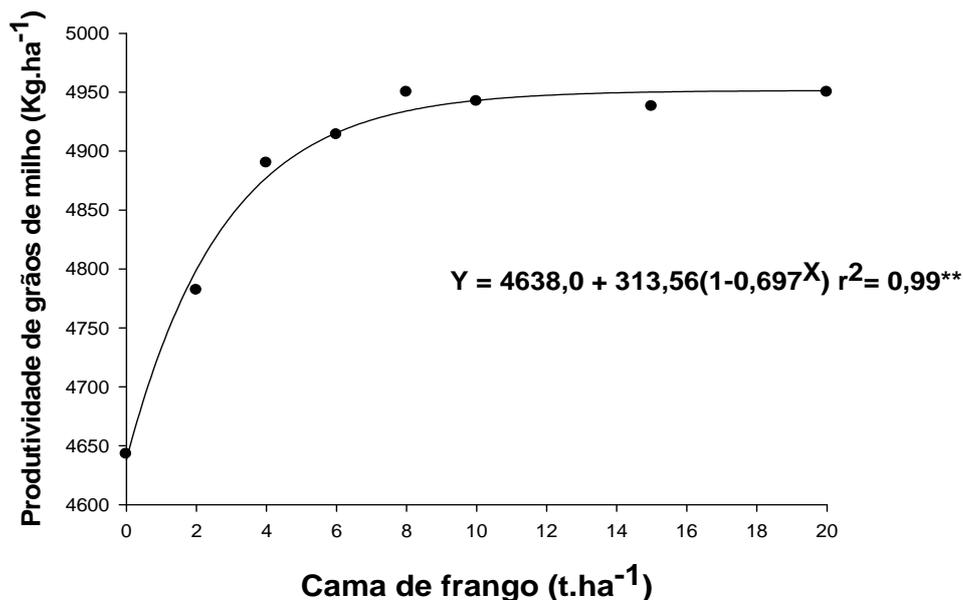
Causas de Variação	Milho		Soja	
	Quadrado médio	F	Quadrado médio	F
Doses	49384,9141	86,53**	74139,4286	33,04**
Regressão	41577,8684	236,01**	64102,1322	208,16**
Blocos	43,09	0,08ns	2190,03	0,98ns
Coef. de variação (%)	5,0		1,3	

ns= não significativo **= significativo a 1%

Como as doses aplicadas apresentaram efeito significativo sobre os tratamentos ajustou-se um modelo matemático para doses e produtividade de grãos de milho e soja, obtendo uma curva de resposta para cada cultura.

Este efeito da cama de frango (adubos orgânicos) pode ser atribuído benefício da matéria orgânica (FORNASIERI FILHO, 1992) e a liberação do N no processo de mineralização (KIEHL, 1982), visto que este nutriente, via de regra, proporciona os maiores acréscimos de produção de grãos na cultura de milho.

Na Figura 2 observamos o ajuste do modelo e o efeito significativo do mesmo, com reposta na produtividade de grãos de milho até a dose de 8 t ha⁻¹.



** = significativo a 1% de probabilidade

Figura 2. Produtividade de grãos de milho com diferentes doses de cama de frango na região de Sidrolândia-MS.

Os resultados mostraram uma maior resposta nas doses iniciais, mostrando incrementos decrescentes estabilizando na dose de 8,0 t ha⁻¹. Esta resposta às doses de cama de frango pode ser explicada pela exigência de nitrogênio na cultura do milho ser muito elevada. Além de outros nutrientes como fósforo e potássio também podem ter contribuído esta resposta.

Malavolta (1980) ressalta que a presença de micronutrientes como enxofre aumenta significativamente a produtividade de grandes culturas, fato coerente, já que a matéria orgânica tem alto teor de enxofre. Sendo assim, observa-se que a adição de matéria orgânica ao solo no presente estudo através da aplicação da cama de frango foi capaz de garantir a manutenção de níveis adequados de nutrientes no solo. Kiehl (1985) diz que as aplicações de adubos orgânicos ao longo de um período podem influenciar significativamente os teores de micronutrientes do solo, proporcionando uma maior facilidade para que esses nutrientes sejam disponíveis para a planta e em um espaço de tempo menor.

A falta de pluviosidade no mês de abril (Figura 1), logo após a aplicação da cama de frango, período este que coincidiu com o início do desenvolvimento do milho pode ter retardado os efeitos da adubação, acarretando em um atraso na disponibilização de nutrientes para a planta, podendo limitar os efeitos das dosagens de 10, 15 e 20 t ha⁻¹. O déficit hídrico na fase inicial da cultura do milho por um período longo traz prejuízos diretos nas produtividades. Confirmando a hipótese de que a partição dos fotoassimilados, sobretudo, é função das relações fonte-dreno (FANCELLI; DOURADO

NETO, 1996) onde a eficiência de conversão fotossintética, dentre outros fatores, depende principalmente do estado nutricional e do equilíbrio hídrico das plantas. Porém Puiatti (1990) diz o oposto, que a cama de frango semidecomposta, quando utilizada como cobertura morta, provavelmente pouco contribui em termos de fornecimento direto de nutrientes para as culturas.

Segundo Fornasieri Filho (1992), o fato da aplicação de cama de frango ter sido feita pouco tempo antes da semeadura do milho, pode ter induzido a produção de toxinas pelos microorganismos nas proximidades das sementes e ou imobilização do N disponível, uma vez que o N da forma orgânica precisa ser mineralizado para tornar-se disponível para as plantas. Isso pode ter levado a expressões menores de produtividade nas doses mais altas, pela provável alteração do sincronismo de florescimento das inflorescências masculinas e femininas (FANCELLI; DOURADO NETO, 1996).

Evidência da contribuição do P e K é confirmada na cultura da soja, uma cultura que tem fixação biológica de N, também respondeu de forma semelhante à cultura do milho (Figura 3). Conforme relatado por Trindade et al. (2000), a suplementação de P e K pode levar a planta ao consumo de luxo.

Na soja observou-se uma resposta até a dosagem de 8 t ha⁻¹, o que mostra o efeito residual que a cama de frango proporcionou no período de um ano.

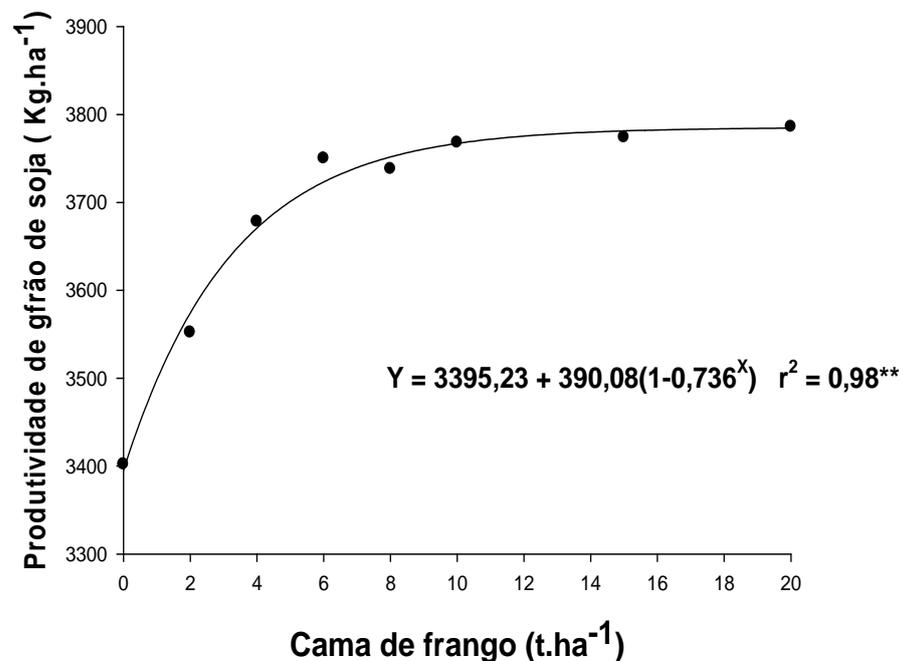


Figura 3. Produtividade de grãos de soja com diferentes doses de cama de frango na região de Sidrôlandia-MS.

Na cultura do milho dosagens como 10, 15 e 20 t ha⁻¹, podem não ter demonstrado seu potencial total, proporcionando uma reserva no solo, que contribuiu para que a cultura da soja continuasse a apresentar incremento produtivo no período de um ano, sendo que a adubação orgânica possui taxa de perda de nutrientes ao longo do tempo bem menor compara a adubação química, conforme comentado por Kiehl (1985). Este fato é evidenciado pela Figura 4 onde verifica-se que a cultura da soja apresentou melhor eficiência no uso da cama de frango. Aliada com uma boa cobertura de palha sobre o solo causa um efeito residual ainda mais significativo.

A braquiária é considerada por Silva et al. (2003) e Sousa e Lobato (2003) de grande potencial para ciclagem do P no solo, a ponto de incrementar substancialmente as taxas de recuperação do nutriente nos sistemas em que essa gramínea faz parte da sucessão de culturas, fato esse que pode explicar a manutenção das produtividades para a cultura da soja. Como a massa residual, incorporada ou não à área de cultivo, tem papel importante na manutenção da fertilidade dos solos (EMBRAPA, 1996), e que para manter a produtividade vegetal, é de vital importância manter no solo uma biomassa residual alta como fonte de carbono, que aporte energia e facilite a retenção de água e de nutrientes, além de melhorar a biologia do solo.

De acordo com Rao (2001), os fatores que contribuem para melhor aquisição de P pela braquiária são maior crescimento da raiz, tolerância ao Al, absorção eficiente do nutriente e maior habilidade em usar o P em condições de baixa disponibilidade, proporcionando uma ciclagem de nutrientes.

Quando for optar pela utilização da cama de frango deve-se levar em conta não apenas a quantidade de nutrientes adicionada, mas também, a qualidade do adubo e sua capacidade de disponibilizar os nutrientes para os cultivos agrícolas no momento adequado.

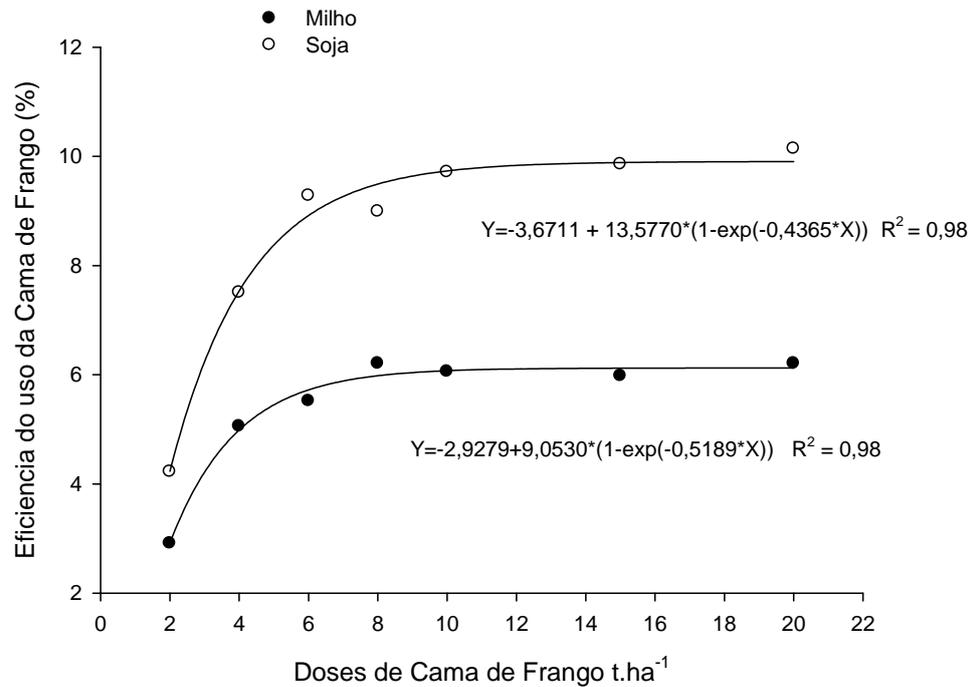


Figura 4. Eficiência no uso da cama de frango para as culturas de milho e soja em diferentes doses na região de Sidrolândia-MS.

4. CONCLUSÕES

As culturas de milho e soja apresentaram aumento de produtividade com o uso de cama de frango até 8,0 t ha⁻¹, na região de Sidrolândia-MS, em solos de cerrado.

A cama de frango apresentou efeito residual para culturas cultivadas na época de verão, quando aplicada em culturas cultivadas em época de “safrinha”, sendo a adubação orgânica uma excelente forma de sustentabilidade da produção agrícola.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLA, F. **Propriedades físicas e químicas do solo e produção de feijão e de milho em uma Terra Roxa Estruturada em resposta a cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e mineral**. 1996. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- BRITO, O.R.; VENDRAME, P.R.S.; BRITO, R.M. Alterações das propriedades químicas de um latossolo vermelho distroférico submetido a tratamentos com resíduos orgânicos. *Semina: Ciência Agrária*, Londrina, v.26, n.1, p.33-40, jan./mar. 2005.
- EMBRAPA MILHO E SORGO. **Sistemas de Produção**, 2. ISSN 1679-012X. Versão eletrônica, 4.ed. set. 2008.
- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 204 p.
- ERNANI, P.R. **Utilização de materiais orgânicos e adubos minerais na fertilização do solo**. 1981. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1981.

- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: SEMINÁRIO SOBRE FISILOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, 1996. **Palestras**. Piracicaba: ESALQ/USP-POTAFÓS, 1996. p. 1-29.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p.
- FUNDAÇÃO MS Para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, **Tecnologias e produção: soja e milho 2008/2009**, Maracaju: FUNDAÇÃO MS, 5.ed. 2008, 202p.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MARTHA JR., G.B.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Adubação nitrogenada. In: _____. **Cerrado: Uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2007. p.117-144.
- MENEZES, J.F.S.; ALVARENGA, R.C.; SILVA, G.P.; KONZEN, E.A.; PIMENTA, F.F. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnica econômica**. Rio Verde: FESURV, 2004. (Boletim técnico, 3).
- PAULETTI, V.; BARCELLOS, M.; MOTTA, A.C.V.; MONTE SERRAT, B.; SANTOS, I.R. Produtividade de culturas sob diferentes doses de esterco líquido de gado de leite e de adubo mineral. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.2, p.199-205, 2008.
- PUIATTI, M. Nutrição mineral e cobertura morta na cultura de inhame. ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2, Campo Grande, 1990. **Anais...** Campo Grande: UFMS, p.43-58, 1990.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, Potafos, 1991. 343p.
- RAO, I.M. Adapting tropical forages to low-fertility soils. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., Piracicaba, 2001. **Annals**. Piracicaba, **Brazilian Society of Animal Husbandry**, 2001. p.247-254.
- SALCEDO, I.H. Fertilidade do solo e agricultura de subsistência: Desafios para o Semi-árido Nordeste. In: Fertibio, 2004, Lages. **Anais...** Lages: UDESC, 2004. CD-Rom.
- SAS - Institute Inc. **SAS/STAT. User's Guide**, Versão 6.4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., 1993. 840p.
- SILVA, M.A.; NÓBREGA, J.C.A.; CURI, N.; SIQUEIRA, J.O.; SÁ, J.J.G.; MARQUES, M.; MOTTA, P.E.F. Frações de fósforo em Latossolos. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.38, p.1197-1207, 2003.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. **Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado**. Piracicaba, Potafos, 2003. 16p. (Informações Agronômicas, 102).
- TRINDADE, A.V. Uso de esterco no desenvolvimento de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.35, n.7, p.1389-1394, 2000.

Felicio Zanin Felini

Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Anhanguera - Uniderp e produtor rural no município de Sidrolândia - MS.

José Antonio Maior Bono

Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal de Pelotas com mestrado e doutorado em Agronomia e área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas. Professor do Curso de Agronomia da Universidade Anhanguera - Uniderp.