

PRODUÇÃO DE SILAGENS DE MILHO (*Zea Mays L.*) COM DIFERENTES ADUBAÇÕES

NAKANO NETO, Mário¹
MELLO, Sílvio de Paula²

Recebido em: 2010.07.09 Aprovado em: 2010.1

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278-382

RESUMO: Esse estudo foi conduzido em área experimental na Faculdade Dr. "Francisco Maeda" – FAFRAM no município de Ituverava-SP. Trata-se do cultivo da cultura de milho, utilizando espaçamento de 0,80m, com três tratamentos (T1: Adubação Química; T2: Adubação com cama sobreposta de Suínos e T3: Adubação com cama de Frango) e quatro repetições. As seguintes características foram avaliadas: altura de planta, peso de colmo, pesos de espigas e peso total de matéria verde (PTMV). O material foi colhido aos 90 dias após plantio, foram pesadas separadamente, folhas, colmos e espigas, medidas as alturas de plantas e de inserção das espigas em relação ao solo. Foram encontrados valores médios dos pesos de espigas: 25390,63 Kg/ha, peso das folhas: 10989,58 Kg/ha, peso dos colmos: 21093,75 Kg/ha e peso total de massa verde (PTMV): 57473,96 Kg/ha. O uso de cama sobreposta de suínos e de frango como fonte única de nutrientes pode ser recomendada, desde que analisadas as necessidades e os parâmetros encontrados.

Palavras-Chave: Produção. Adubo químico. Cama Sobreposta de Suínos. Cama de Frango.

SUMMARY: This study was conducted in the experimental area at the School Doctor "Francisco Maeda" - FAFRAM in the city of Ituverava-SP. It is the cultivation of maize, using spacing of 0.80 m, with three treatments (T1: Chemical fertilizers, T2: Fertilization with litter of pigs and T3: fertilization with poultry litter) and four replications. The following characteristics were evaluated: plant height, stem weight, ear weight and total weight of green matter (PTMV). The material was harvested at 90 days after planting, were weighed separately, leaves, stems and ears, measures the heights of plants and insertion of spikes into the ground. The mean values of the weights of ears: 25,390.63 kg / ha, leaf weight: 10,989.58 kg / ha, weight of stalks: 21,093.75 kg / ha and total weight of green mass (PTMV): 57,473.96 kg / ha. The use of litter of pigs (Deep Bedding) and chicken (Double Chicken) with the sole source of nutrients may be recommended, provided that analyzed the needs and the parameters found.

Keywords: Production. Fertilizer. Deep Bedding. Double Chicken.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constituem-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido a sua multiplicidade de aplicações, tanto na alimentação humana como na alimentação animal, assume relevante papel socioeconômico, impulsionador de diversificados complexos agroindustriais. (FRANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

No âmbito nacional, a cultura do milho pode ser considerada a mais importante, tanto

¹ Engenheiro Agrônomo. netonakano@hotmail.com

² Doutor. Professor da FE/FAFRAM/FFCL.

sob o aspecto econômico quanto social. O milho é uma cultura muito utilizada para confecção de silagem no Brasil, por apresentar pronunciada expressão no rendimento de massa verde por unidade de área e excelente qualidade de fermentação e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada, conferindo baixo custo operacional de produção, além da boa aceitabilidade por parte dos bovinos (ALVES FILHO et al., 2000).

Entre os diversos tipos de resíduos orgânicos, a cama sobreposta de suíno tem sido utilizada como fonte de nutrientes às plantas. Esse resíduo é gerado por um novo sistema de criação de suínos implantado no Brasil que consiste no emprego de uma cama feita de material orgânico, o qual permanece na baía permitindo a criação de vários lotes de suínos (OLIVEIRA, 2000).

Esse novo sistema de criação de suínos é denominado de “cama sobreposta” e embora não tenha sua validação concluída, ele vem sendo adotado de forma crescente pelos suinocultores (MIRANDA et al., 1997).

O sistema de cama sobreposta gera um resíduo denominado “ecopost”. Esse resíduo é um produto intermediário entre o estrume e o composto orgânico (VERMEULEN et al., 1992), que, ao contrário dos sistemas convencionais de tratamento, apresenta alto teor de matéria seca (LO, 1992; GOULART, 1997) e maior concentração dos nutrientes (Goulart, 1997). Conforme Oliveira (2000), essa característica do “ecopost” favorece o seu uso como fertilizante quando comparado ao sistema de produção de suínos sobre pisos ripados. Apesar de haver uma concentração maior de nutrientes na cama sobreposta, esses prevalecem na forma orgânica. Assim, por exemplo, o nitrogênio ocorre em torno de 90 % nessa forma, contra 30 a 40 % nos estrumes líquidos gerados no sistema de piso ripado (Oliveira, 2000).

Para que as plantas possam absorver os nutrientes presentes na cama sobreposta, é necessária a transformação desses nutrientes da forma orgânica para a forma mineral, forma essa disponível para as plantas (MARSOLA et al., 2000). Esse processo de transformação consiste, primeiramente, na mineralização, considerado mais importante para disponibilizar os nutrientes da fração orgânica (KONZEN, 1983).

Ao contrário dos fertilizantes químicos, no entanto, os dejetos de suínos possuem composição química muito variável, em função, principalmente, da alimentação e manejo da água, empregados nos criatórios de suínos. Enquanto os fertilizantes químicos podem ser formulados para cada tipo de solo e cultura, os dejetos de suínos apresentam, simultaneamente, vários nutrientes que se encontram em quantidades desproporcionais em relação àquelas necessárias para as plantas. Com isso, as adubações contínuas com dejetos poderão ocasionar desequilíbrios químicos, físicos e biológicos no solo, cuja gravidade

dependerá da composição desses resíduos, da quantidade aplicada, da capacidade de extração das plantas, do tipo de solo e do tempo de utilização dos dejetos (SEGANFREDO, 2009).

Algumas estratégias poderiam ser estabelecidas quando a taxa de mineralização do resíduo é baixa: aumento da dose do resíduo a fim de fornecer a quantidade de nutriente requerida pela planta ou conforme Moreira e Siqueira (2002), aplicar antecipadamente à sementeira, possibilitando um período maior para a liberação dos nutrientes.

A eficiência fertilizante da cama sobreposta de suínos é um aspecto pouco estudado no Brasil, justificado em parte, por ser um sistema ainda novo. Entretanto, esse material tem sido utilizado como fonte de adubação, necessitando de estudos.

Nos últimos anos, a cultura do milho no Brasil vem passando por importantes mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade e da produção. Entre essas tecnologias, destaca-se a conscientização dos produtores acerca da necessidade de melhoria na qualidade dos solos, visando uma produção sustentada. Essa melhoria na qualidade dos solos está geralmente relacionada ao manejo adequado, o qual inclui, entre outras práticas, a rotação de culturas, o plantio direto, o manejo da fertilidade através da calagem e a adubação equilibrada com macro e micronutrientes, utilizando fertilizantes químicos ou orgânicos (estercos, compostos, adubação verde, etc.) (COELHO, 2007).

O potencial fertilizante da cama sobreposta é relativamente pouco conhecido. No Brasil, Arns (2004) verificou que a aplicação de 300 kg ha⁻¹ de N total com cama sobreposta (31,2 Mg ha⁻¹) na aveia-branca promoveu incremento na sua produtividade de grãos de 43 %, em relação ao tratamento testemunha. Nos Estados Unidos, Loecke et al. (2004), ao incorporarem no solo 340 kg ha⁻¹ de N total (8,5 % de N mineral) com cama sobreposta de suínos, verificaram que a produtividade de grãos de milho aumentou em 17 %, na média de dois anos.

A dosagem dos dejetos líquidos e das camas de suínos e aves deve sempre obedecer à reposição da exportação de nutrientes pela produção das culturas.

Segundo Konzen (2003), a produtividade com o uso de doses crescentes de dejetos de suínos (45, 90, 135 e 180 m³ ha⁻¹), em aplicação exclusiva em solo de cerrado, atingiu os níveis que variaram de 5.180 a 7.650 kg ha⁻¹ de milho. A produtividade da testemunha e da adubação química completa foram de 1.600 e 3.800 kg ha⁻¹ respectivamente, indicando solos de baixa fertilidade natural e tímida resposta à adubação química.

A tabela a seguir demonstra que de acordo com a produção desejada temos níveis diferentes de exportação de nutrientes citado por (KONZEN, 2003).

Tabela 1

Exemplo da exportação de nutrientes pela produção de algumas culturas.

CULTURAS	Produção kg ha ⁻¹	exportação em kg ha ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Milho	6.000	136	28	39
Milho	9.000	190	39	59
Milho Silagem	32.000	224	90	275
Soja	2.700	164	14	51
Pastagem (MS)	30.000	450	45	600

Adaptado. (KONZEN, 2003).

Ainda Konzen (2003) cita que além dessas pesquisas, desenvolveu-se um trabalho de utilização de dejetos de suínos com 5, 4, 3 e 2 meses antecipados ao plantio do milho. A dose única de 64 m³ ha⁻¹, foi aplicada de maneira exclusiva e associada a 30, 60 e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura. As produções mais elevadas de 6.000 e 6.500kg ha⁻¹ foram atingidas nas aplicações com 4 e 5 meses antecipados ao plantio.

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar a produção de silagem de milho com diferentes fontes de adubações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Faculdade Dr. Francisco Maeda - FAFRAM, na cidade de Ituverava-SP, localizado a 20° 20' 00" de latitude Sul, 47° 47' 20" de longitude Oeste, cujo clima é mesotérmico com verão quente e úmido (Cwa), de acordo com o sistema Köppen.

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com 3 tratamentos T1: Adubação Química; T2: Adubação com cama sobreposta de Suínos e T3: Adubação com cama de Frango com 4 repetições. Foram plantadas áreas de 7m x 2,4m para cada repetição, áreas espaçadas 1,5m entre si.

O material usado na adubação foi analisado no laboratório de fertilizantes, obtendo a porcentagem dos seguintes nutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre e zinco.

A Tabela 2 apresenta os valores das porcentagens de nutrientes presentes nos adubos orgânicos, utilizados no experimento.

Tabela 2 - Porcentagem de nutrientes presentes nos adubos orgânicos.

	Nutrientes				
	Nitrogênio N	Fósforo P ₂ O ₅	Potássio K ₂ O	Enxofre S	Zinco Zn
Cama sobreposta de suíno	1,21	1,48	2,75	0,11	0,023
Cama sobreposta de frango	3,57	1,72	3,95	0,35	0,046

O experimento teve início no dia 03 de dezembro quando foram incorporados os seguintes adubos: químico, cama sobreposta de suinocultura e cama sobreposta de avicultura, o solo foi preparado com uma aração seguida de duas gradagens, no plantio usou-se a quantidade de 1040Kg por hectare da formulação 03-15-15, 7500kg de cama sobreposta do suíno e 2500kg de cama de frango para a cultura.

Seguindo as análises de solo da tabela, não houve necessidade da utilização de calcário.

As análises de solo foram feitas a partir de amostras coletadas antes do plantio, e estas foram submetidas à análise de rotina em laboratório especializado. Os dados da análise de solo estão expostos na tabela 3.

Tabela 3 – Análise de solo da área experimental, *Campus* da Faculdade “Dr. Francisco Maeda”, município de Ituverava-SP, 2008.

Macronutrientes											
g/dm ³		mg/dm ³		mmol _c /dm ³					%		mg/dm ³
pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S.B	C.T.C	V	S
5,2	19	30	2,2	17	9		26	28	54	52	

Micronutrientes				
mg/dm ³				
B	Cu	Fe	Mn	Zn
0,25	3,8	10	5,4	0,8

O híbrido utilizado foi o AGN-2012 e o espaçamento entre linhas foi de 80 cm, adotado para a cultura, e a densidade de plantio: 50000pl/há.

O combate às plantas daninhas foi realizado por capina manual em intervalos de 25 dias uma da outra; após 30 dias de emergência das plântulas, foi realizada adubação de cobertura na área de adubo químico no dia 14 de janeiro utilizando a seguinte dose: 60 kg de N por hectare.

No dia 03 de março, das duas linhas centrais de cada tratamento foram coletados os seguintes dados: altura de planta, altura de inserção da espiga, peso da espiga, peso das folhas

e peso do colmo.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se pela tabela 4 que as alturas médias de plantas e inserção de espigas apresentam medias estatisticamente diferentes quando comparadas pode observar uma sutil diferença negativa para a cama de suínos.

Tabela 4 – Valores médios das alturas de Plantas (AltP) e Inserção de espigas (AltE).

Tratamentos	Características	
	AltP	AltE
Adubo químico	2,15 ab	0,88 a
Cama sobreposta suíno	2,02 b	0,71 b
Cama sobreposta aves	2,21 a	0,90 a
Média Geral (%)	2,13	0,83
Coefficiente de variação (%)	3,11	7,44

Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem estatisticamente entre si (Teste *Tukey* 5%).

Na tabela 5, podemos observar que os valores médios dos pesos apresentam variações, em geral, bem negativas ao que se refere à cama de suínos. Entretanto especificamente para peso de espigas, estatisticamente não houve diferença significativa, podendo ser observado na tabela 6.

Tabela 5 – Valores médios dos peso de Espigas (Pesp), Peso das folhas (Pfol), Peso do Colmo (Pcol) e Peso Total de massa verde (PTMV), expressos em Kg por hectare.

Tratamentos	Características			
	Pesp	Pfol	Pcol	PTMV
Adubo químico	27.891 a	13.359 a	24.688 a	65.938 a
Cama sobreposta suíno	21.563 a	7.890 b	14.219 b	43.672 b
Cama sobreposta aves	26.719 a	11.719 a	24.375 a	62.813 a
Média Geral (%)	25.390,63	10.989,58	21.093,75	57.473,96
Coefficiente de variação (%)	19,66	10,74	9,27	12,58

Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem estatisticamente entre si (Teste *Tukey* 5%).

Na maioria dos casos, apesar da diferença numérica, estatisticamente os resultados não se diferem, podendo ser observados para porcentagem de folhas valores idênticos nos 3 casos.

Já para cama de suínos temos para espigas, um considerável ganho em relação aos demais, uma vez que o peso das espigas (tabela 5) não variou estatisticamente.

Tabela 6 – Valores médios da porcentagem de espigas, folhas e colmo em relação ao peso total.

Tratamentos	Características		
	Esp	Fol	Col
Adubo químico	41,88 b	20,42 a	37,69 ab
Cama sobreposta suíno	49,40 a	18,04 a	32,56 b
Cama sobreposta aves	42,29 ab	18,67 a	39,03 a
Média Geral (%)	44,53	19,04	36,43
Coefficiente de variação (%)	8,35	7,23	7,32

Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem estatisticamente entre si (Teste Tukey 5%).

Pelos dados apresentados observou-se que em relação à Cama Sobreposta de Suínos, não houve diferença significativa entre Altura de Planta (Tabela 4) e Porcentagem de Colmos (Tabela 6) em relação à Adubação química e Porcentagem de Espigas (Tabela 6) em relação a Cama Sobreposta de Aves. Em relação a Peso de Espiga (Tabela 5) e Porcentagem de Folhas (Tabela 6) não houve diferença significativa em nenhum dos 3 casos. Em todas as demais características analisadas houve diferença significativa em milho adubado com adubo químico, com cama sobreposta de suíno e cama sobreposta de aves.

Nos Estados Unidos, Loecke et al. (2004), ao incorporarem no solo 340 kg ha⁻¹ de N total (8,5 % de N mineral) com cama sobreposta de suínos, verificaram que a produtividade de grãos de milho aumentou em 17 %, na média de dois anos.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos no presente trabalho, concluiu-se um potencial uso de cama sobreposta de suínos como uma possível fonte suplementar de nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre e zinco, uma vez que é rica nesses elementos, por outro lado, espera-se uma decomposição tardia e, portanto uma liberação de forma mais lenta desses nutrientes para o milho em relação à adubação com adubo químico e cama sobreposta de aves. Apesar de não apresentar diferenças em alguns aspectos, em sua maioria tem-se um resultado inferior para a cama sobreposta de suínos.

Portando o uso de cama sobreposta de suínos e frango como fonte única de nutrientes pode ser recomendada, desde que analisadas as necessidades e os parâmetros encontrados.

REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO, D.C. *et al.* Silagem de sorgo ou milho para terminação de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.
- ARNS, A.P. **Eficiência fertilizante da cama sobreposta de suíno.** 2004. 99p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Passo Fundo.
- CERETTA, Carlos Alberto *et al.* Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. **Cienc. Rural** [online]. v.35, n.6, pp. 1287-1295, 2005. ISSN 0103-8478.
- COELHO, A. M. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho.** Sete Lagoas, MG, 2007. (Circular Técnica, 96)
- FRANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba, 2000.p.21.
- GOULART, R. M. **Processo de compostagem: Alternativa complementar para tratamento de camas biológicas de dejetos de suínos.** 1997. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- KONZEN, E. A. In: SEMINÁRIO TÉCNICO DA CULTURA DE MILHO, 5. Videira, SC. ago. 2003.
- KONZEN, E. A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos.** Concórdia: EMBRAPA/CNPISA, 1983. (Circular Técnica, 6).
- KONZEN, E. A. **Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 16 p. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br>> Acesso em: 15 set. 2009.
- LO, C. Y. Y. Application and practice of the pig-on-litter system in Hong Kong. In: : WORKSHOP DEEP LITTER SYSTEMS FOR PIG FARMING, 1992, Amsterdam, **Proceeding...** Amsterdam, 1992. p. 11- 25.
- LOECKE, T.D. *et al.* Corn response to composting and time of application of solid swine manure. **Agron. J.**, v. 96, p.214-223, 2004.
- MARSOLA, T ; MIYAZAWA, M ; PARRA, M. S. Solubilidade de P, K, Ca e Mg dos esterco animais. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 13, 2000, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: [s.n], 2000. 1 CD-ROM.
- MIRANDA, C. R. de; DARTORA, V.; CORRÊA, E. K. Observações sobre o sistema de criação de suínos sobre leito de cama nas fases de crescimento e terminação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: [s.n], 1997.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002.

OLIVEIRA, P. A. V. D. Produção de suínos em sistema deep bedding: Experiência brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 5, 2000. **Anais...** Expo Center Norte, SP. 2000. p.89-100.

SEGANFREDO, M. A. **A adubação com dejetos de suínos melhora ou polui o solo?** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa em Suínos e Aves. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=163. Acesso em 18 set. 2009.

VERMEULEN, G. D. *et al.* Feasibility of alternative mechanization methods for litter bed tillage operations. In: WORKSHOP DEEP LITTER SYSTEMS FOR PIG FARMING, 1992, Amsterdam, **Proceeding...** Amsterdam, 1992. p. 113-123.

