

Efeito da aplicação com dejetos líquidos de suíno na cultura do milho

Henrique Gustavo Dal Moro¹, Gláucia Cristina Moreira¹ e Adriana Smanhotto Soncela¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095 Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

h_rikesmi@hotmail.com, glauciacm@fag.edu.br, adrianasmanhotto@hotmail.com

Resumo: O uso de dejetos suínos como adubo tem sido difundido por conter nutrientes e apresentar potencial de aumentar o rendimento de grãos. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a aplicação de diferentes doses de dejetos líquidos de suíno na produtividade do milho. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural, cujo o solo Latossolo Vermelho Distroférrico, localizado na cidade de São Miguel do Iguacu – Paraná. O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados, com seis com quatro repetições. Foram aplicadas doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), correspondentes a: 40, 60, 80 e 100 m³ ha⁻¹, e para fins de comparação, um tratamento com adubação química do formulado 5-20-10 de N,P₂O₅ e K₂O, bem como uma testemunha. No final do ciclo foram realizadas as avaliações: produtividade em massa dos grãos de 10 espigas, altura de inserção, diâmetro, comprimento e número de linhas da espiga. Os dados foram submetidos a análise de variância(ANOVA) e a comparação e a análise de regressão e ao teste de Dunnett a um nível de significância 5%. Mesmo o DLS apresentando condições específicas de nutrição para os diferentes tratamentos, demonstrou-se significativo somente para a variável inserção de espiga e para os demais variáveis não obteve-se significância.

Palavras-chave: *Zea mays*, reuso de água, fertilizante.

Effect of fertilization with slurry pigs in productivity of corn

Abstract: The use of pig manure as fertilizer has been spread to contain nutrients, potentially increasing the yield. Thus, the objective was to evaluate the application of different doses of pig slurry on the corn. The experiment was performed on a rural property in a Rhodic, located in Sao Miguel do Iguacu - Parana. The experiment was done in randomized blocks with five treatments and the control with four replications. Doses of pig slurry (PS), corresponding to: 40, 60, 80 and 100 m³ ha⁻¹, and for purposes of comparison, treatment with a chemical fertilizer formulated 5-20-10 N, P₂O₅ and K₂O and a witness. At the end of cycle evaluations were made: productivity in grain weight of 10 ears, the insertion height, diameter, length and number of lines of the spike. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and comparison of means by Dunnett's test at a significance level of 5%. Even with conditions specific to the DLS nutrition in different treatments, not shown to be significant for grain yield of maize.

Keyword: *Zea mays*, wastewater, fertilizer

Introdução

O dejetos líquido de suínos tem sido usado em áreas de lavoura e pastagens como fonte de nutrientes, sendo importante na ciclagem dos mesmos dentro das próprias unidades de produção. A atividade suinícola traz claramente conseqüências econômicas e sociais positivas e importantes por apresentar elevações da oferta interna de carne suína e aumentos da participação do Brasil nas exportações mundiais.

Por outro lado, a expansão da atividade é acompanhada pelo aumento na geração de dejetos que possuem elevado potencial poluidor quando não tratados adequadamente. Essa preocupação ambiental, embora reflita em todas as regiões produtoras, é notadamente mais séria na região Sul, onde há maior concentração de suínos e dificuldade de deposição dos dejetos.

Ao contrário dos fertilizantes químicos, que podem ser formulados para as condições específicas de cada cultura e solo, os dejetos de suínos apresentam, simultaneamente, vários nutrientes que se encontram em quantidades desproporcionais em relação às necessidades das plantas. Além desse inconveniente relacionado à sua composição química, o uso continuado dos dejetos suínos como fertilizante se torna de risco ambiental cada vez maior, em função das quantidades usadas e dos cenários ou condições de uso (Seganfredo, 2005).

Conforme Basso (2003), os fertilizantes orgânicos contêm uma série de elementos químicos prontamente disponíveis, ou que, após o processo de mineralização estarão disponíveis e poderão ser absorvidos pelas plantas da mesma forma que aqueles oriundos de fertilizantes minerais industrializados.

Oliveira *et al.* (2004) relatou que os níveis de P (fósforo), K (potássio), Na (sódio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), Cu (cobre) e Zn (zinco) no solo aumentaram com a aplicação de águas residuárias de suinocultura, por se tratar de fonte rica nesses nutrientes. Segundo o autor, a produtividade de matéria seca foi maior nos tratamentos que receberam águas residuárias de suinocultura, independente da lâmina aplicada, e alterou as características químicas do solo nas diversas lâminas estudadas.

Ceretta (2005) verificou que a maior eficiência técnica para a produtividade de grãos de milho e para produção de matéria seca de aveia preta ocorreu com doses muito altas de dejetos líquido de suínos, ou seja, em torno de $85 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, que somado ao incremento linear no acúmulo de N, P e K, na maioria dos casos, evidencia que na tomada de decisão sobre doses de dejetos devem ser levados em consideração também aspectos operacionais, econômicos e ambientais.

O aumento da produtividade está relacionado com a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas caracterizados pelo uso de adubos orgânicos. Os efeitos condicionam modificações na estrutura do solo, ocasionado pelo aumento da capacidade de retenção de água e pela manutenção da temperatura mais amena, e os efeitos químicos proporcionam um aumento da capacidade de troca catiônica, aumenta o poder tampão, formação de compostos orgânicos como quelatos, conseqüentemente, como fonte de nutrientes, já os efeitos biológicos seriam através da intensificação da atividade microbiana e enzimática do solo (Kiehl, 1985).

O nitrogênio é encontrado no solo na forma orgânica, sendo que apenas uma pequena parcela é encontrada na sua forma inorgânica. Conforme Wendling (2005), a matéria orgânica do solo é a principal fonte de nitrogênio para as culturas, porém necessita ser mineralizada para que ocorra a liberação e a absorção pelas plantas. Para o autor, o nitrogênio é um elemento químico muito dinâmico no solo, pois sofre diversos processos que modificam sua forma, entre os quais estão os processos microbianos de mineralização, imobilização e nitrificação.

O processo de mineralização é a transformação biológica do N orgânico do solo em N inorgânico, executada pelos microorganismos heterotróficos do solo; já o processo de imobilização refere-se ao processo inverso, ou seja, é a transformação do N inorgânico em orgânico, (Alfaia, 2006). Já a nitrificação é o processo de oxidação enzimática ocasionada por bactérias, o qual transformam a amônia (NH_4) em nitrato (NO_3^-), também chamados de N mineral. Este processo ocorre em duas etapas: a nitrificação (transformação da amônia – NH_4 em nitrito – NO_2^-) e a nitratação (transformação de nitrito – NO_2^- em nitrato NO_3^-) (Cardoso, 1992).

As formas de N no solo disponíveis para absorção pelas plantas são a amônia (NH_4) e o nitrato (NO_3^-), também chamado de N mineral. Em condições de boa aeração e pH não muito baixo, a amônia é rapidamente convertida em nitrato, o qual representa a principal fonte para as plantas nessas condições. (Raij, 1981)

Principalmente o N e o P são dois importantes constituintes do dejetos sob ponto de vista nutricional da planta, mas que tem gerado preocupação dos órgãos ambientais, pois, uma vez esgotada a capacidade do solo de adsorção, tais dejetos podem causar sérios danos ambientais principalmente com relação ao risco de contaminação das águas (Aita *et al*, 2007).

Para a utilização do adubo orgânico sem maiores prejuízos ambientais, recomenda-se dar maior atenção ao nitrogênio mineral, que é o elemento mais móvel e com maiores transformações no solo. Deve-se evitar a adição de nitrogênio em quantidades superiores às

necessidades da cultura, pois o excedente poderá ser facilmente lixiviado pelas águas de drenagem.

Com base em estudos de autores como Evans *et al* (1977), a utilização de dejetos com doses muito elevadas proporcionam um incremento na produtividade de grãos de milho, embora possa ocorrer a percolação do nitrato além da zona explorada pelo sistema readicular do milho.

Segundo Barros *et al.* (2005), as quantidades e as frequências com que os dejetos animais podem ser aplicados ao solo, devem estar associados com o tipo de solo, com a natureza e composição dos resíduos, com as condições climáticas e com a espécie vegetal cultivada.

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 foi de 1.600 e 3.800 Kg ha⁻¹ respectivamente, indicando solos de baixa fertilidade natural e tímida resposta à adubação química. Este mesmo autor demonstrou que o dejetos de suínos tem baixo efeito residual, mesmo com doses de 135 e 180 m³ ha⁻¹. No primeiro ano de efeito residual do esterco, a produtividade decresceu 60% para doses de 45 a 90 m³ ha⁻¹, e 50% para 135 a 180 m³ ha⁻¹. Já no terceiro ano, praticamente não houve efeito residual, igualando-se às produções de 90, 135 e 180 m³ com a adubação química.

Coelho *et al* (2006) informa que a extração média de nutrientes pela cultura do milho destinada à produção de grãos e silagem, em um nível de produtividade esperado de 5,80 T ha⁻¹ de matéria seca, onde a exportação dos nutrientes, para N corresponde a 167 Kg ha⁻¹, para P entorno de 33 Kg ha⁻¹ e para K 113 Kg ha⁻¹.

Neste sentido, a produção agrícola está sendo direcionada à sustentabilidade econômica, social e ambiental, sendo fundamental a utilização adequada dos dejetos de suínos, que apesar de grande carga de nutrientes dos dejetos e da sua capacidade de incorporação direta no solo, os dejetos podem contaminar ou poluir o sistema de produção quando utilizados em dosagens muito altas (Diesel *et al.*, 2002).

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação de diferentes doses de dejetos líquidos de suíno, visando a avaliação de diferentes variáveis no desenvolvimento e na produtividade do milho.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro de 2010 a julho de 2010, em uma propriedade rural localizada na rodovia BR 277, km 86 no município de São Miguel do Iguaçu, Paraná.

A área está localizada geograficamente pelas coordenadas 25°23'39.41" de latitude Sul e 54°08'00.87" de longitude Oeste, com altitude de 229 metros, sendo o solo desta área caracterizado como Latossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa e com boa drenagem apresentando as seguintes características físicas e químicas : 550 g kg⁻¹ de argila, matéria orgânica = 29,39 g dm⁻³; pH em CaCl₂ = 4,69; P(Mehlich) = 9,67 mg dm⁻³; K = 2,24 cmol_c dm⁻³; Ca = 3,14 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,77 cmol_c dm⁻³; CTC = 14,63 cmol_c dm⁻³ e V = 48,87 %.

O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados com quatro repetições. Foram realizados seis tratamentos, em um total 24 parcelas de 3,2 metros de largura por 3,0 metros de comprimento e totalizando 9,2 m². Foi delimitado um espaçamento de 1,0 entre as parcelas e de 2,0 metros entre os blocos.

Na área experimental, foi semeado milho, cultivar AG 9040, de ciclo super precoce, produzido pela Agrocerec recomenda para a região. A semeadura foi realizada na data de 15 de fevereiro de 2010 pelo sistema plantio direto em espaçamento de 0,80m, totalizando uma população de 55.000 plantas por hectare. O dejetos líquido de suíno foi aplicado 15 dias antes da semeadura, o qual foi coletado em uma propriedade rural no distrito de Aurora do Iguaçu, município de São Miguel do Iguaçu-Paraná. A água residuária coletada era tratada em um biodigestor seguido de um tanque de sedimentação, sendo o ponto de coleta na tubulação da água residuária.

A amostra coletada foi encaminhada para análise no laboratório Ghellere, o qual seguiu o método estabelecido pelo: Standart Methods for the Examination of water and Wastewater (APHA 2005); Métodos oficiais padrões para análise de corretivos e fertilizantes do MAPA.

Tabela 1: Características do dejetos líquido de suíno

PARÂMETROS DE ANALISADOS	RESULTADOS OBTIDOS
	g.L ⁻¹
Nitrogênio Total	1,09
P₂O₅	0,046
K₂O	0,600

Foram utilizadas doses de dejetos líquidos de suínos (DLS) correspondentes a: 0, 40, 60, 80 e 100 m³ ha⁻¹, desta forma a quantidade de N aplicada em cada tratamento pode ser explicada conforme análise dos dejetos, respectivamente obtendo-se para as doses de: 0 Kg ha⁻¹ 43,6 Kg ha⁻¹ de N, 65,4 Kg ha⁻¹ de N, 87,2 Kg ha⁻¹ de N, e 109 Kg ha⁻¹ de N, sendo que para fins de comparação foi avaliado um tratamento com adubação química do formulado 5-20-10 de N,P₂O₅ e K₂O totalizando uma adubação de 350 Kg ha⁻¹.

No final do ciclo do milho foram feitas avaliações de dez plantas ao acaso de cada parcela, sendo realizadas avaliações de diâmetro da espiga, altura de inserção da espiga, comprimento da espiga e número de fileiras da espiga, além da massa de grãos com umidade corrigida a 14 %.

Antes da realização da análise de variância (ANOVA), realizou-se a análise descritiva dos dados e verificação da normalidade dos erros. As médias obtidas foram submetidas à análise de variância e a regressão dos dados, quando encontrada diferença significativa no teste F da análise de variância. Faz-se também o teste de Dunnett, a de 5% de probabilidade para comparação com as médias do tratamento-referência (adubação química). Os resultados foram submetidos através do programa SISVAR.

Resultados e discussão

Observa-se na Tabela 2, que para os parâmetros avaliados somente a inserção da espiga obteve significância ao nível de 5% tanto para o bloco como para tratamento. Para comprimento de espiga e produtividade de grãos somente o bloco apresentou significância.

Tabela 2. Valores de F para, inserção, diâmetro, número, comprimento de espiga e produtividade em kg há⁻¹.

Fv	GL	Inserção (cm)	Diâmetro (cm)	Nº de linhas	Comprimento (cm)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
Bloco	3	5,67*	1,71 ^{ns}	1,06 ^{ns}	4,84*	3,63*
Tratamento	4	3,29*	1,29 ^{ns}	0,57 ^{ns}	2,43 ^{ns}	2,54 ^{ns}
CV%		7,25	10,06	4,27	8,3	13,18
Média geral		74,15	4,80	16,04	14,19	5857,03

F.V.- Fontes de variação; G.L.- Grau de liberdade; *- Significativo para um nível de significância de 5%; ns – Não significativo para um nível de significância de 5%; C.V. – Coeficiente de variação.

Esperava-se que na testemunha (sem a utilização de dejetos) a produção obtida fosse menor do que nos tratamentos com doses de (DLS), embora tenha apresentado

produtividade semelhante em massa de grãos, sendo assim as diferentes doses de dejetos utilizados na adubação, não diferiram entre si estatisticamente, demonstrando a não-eficiente da aplicação deste biofertilizante no primeiro ano. Isso se deve provavelmente ao fato do solo ser capaz de suprir as necessidades básicas dos elementos para este cultivo.

Para Konzen (2003) o plantio de milho irrigado com cama de suínos e de aves demonstrou no primeiro ano pequenas diferenças entre as fertilizações exclusivas e combinadas comparadas com a testemunha, sendo que os resultados variaram de 2.464 a 3.397 Kg ha⁻¹, para dejetos de suínos e, para cama de aves, de 3.405 a 3.660 Kg ha⁻¹. Já Lorensini *et al*, (2008) na cultura do trigo o tratamento com dejetos líquidos de suínos apresentou diferença significativa quanto a produtividade em relação aos tratamentos com cama de aves e adubação mineral, apresentando valores de produção muito próximos ao tratamento 100% da dose N conforme recomendada pela CQFS-RS/SC(2004).

A Figura 1 é apresenta os valores da altura de inserção de espiga da espiga da planta do milho em função das doses de (DLS), a qual apresenta um comportamento linear demonstrando que quanto maior a dose aplicada, maior será a altura de inserção de espiga. Desta forma o modelo matemático que melhor expressou o comportamento da altura de inserção em função das doses de (DLS) aplicadas ao solo foi $y = 0,1061x + 68,209$, $R^2 = 0,7007$ que representa a altura de inserção de espiga e x a dose de dejetos líquidos de suíno em m³ ha⁻¹. Esse aumento significativo na altura de inserção da espiga pode ter sido provocado pela absorção de N disponível no solo. Isso responde a maior resposta para a dose de 100 m³.ha⁻¹ DLS .

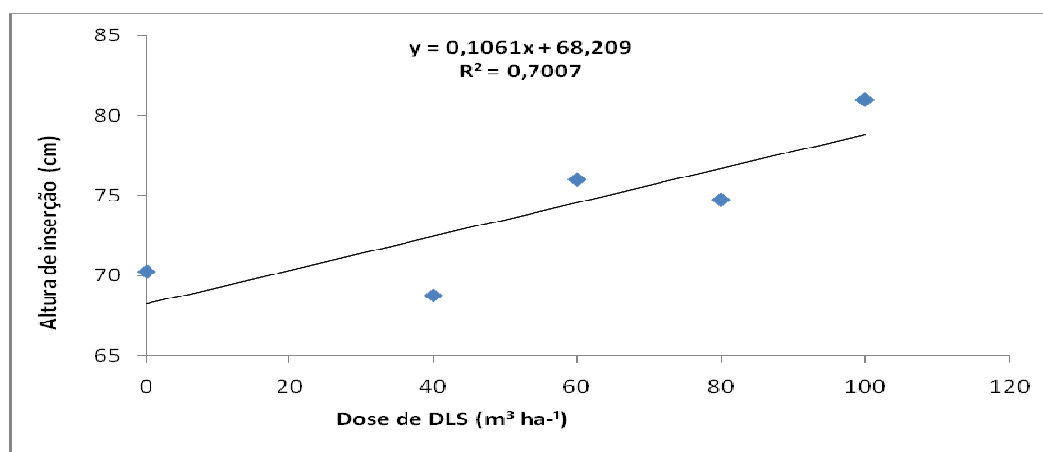


Figura 1: Gráfico do comportamento da variável da altura de inserção da espiga das plantas de milho em função das diferentes doses de Dejetos Líquidos de Suíno (DLS).

Na Figura 2 apresenta a relação do diâmetro da espiga, onde pode-se observar que não houve uma variação significativa entre a testemunha $0 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e os tratamentos com 40, 60, e $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, que apresentaram um diâmetro médio variando de 4,5 à 4,75cm. Porém, na maior dose dos tratamentos com $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a variável diâmetro de espiga apresentou um desenvolvimento expressivo em relação às demais, obteve-se com um diâmetro médio de 5,25 cm.

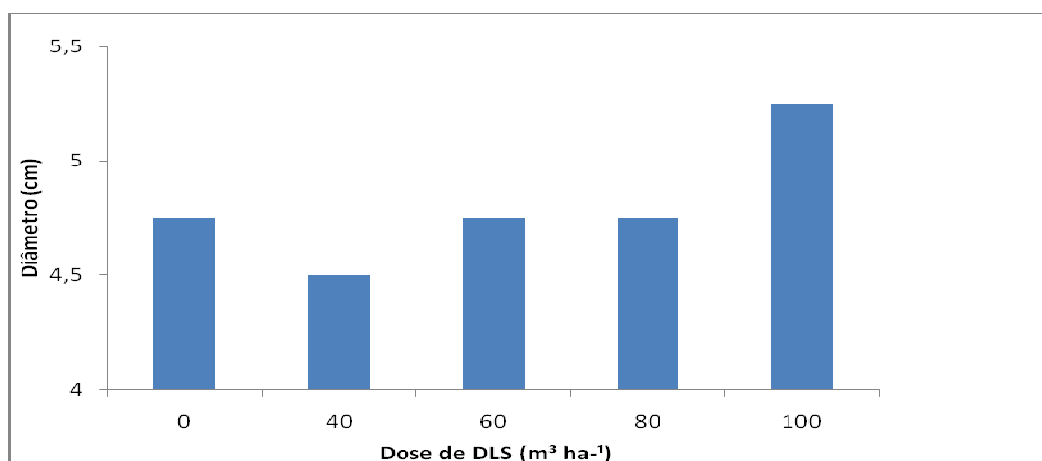


Figura 2: Gráfico do comportamento da variável do diâmetro da espiga do milho em função das diferentes doses de Dejetos Líquidos de Suínos (DLS).

Já para Giacomini e Aita, (2008), a magnitude de resposta da cultura do milho ao uso de dejetos líquidos de suínos pode variar em função das condições edafoclimáticas e da composição dos dejetos, tanto relativa ao N como também aos demais nutrientes

Observando os dados do número de linhas por espiga mostrado na Figura 3 pode-se verificar que mesmo este não sendo de caráter significativo estatisticamente, houve um aumento considerável para o número de linhas, com o aumento da dosagem de DLS.

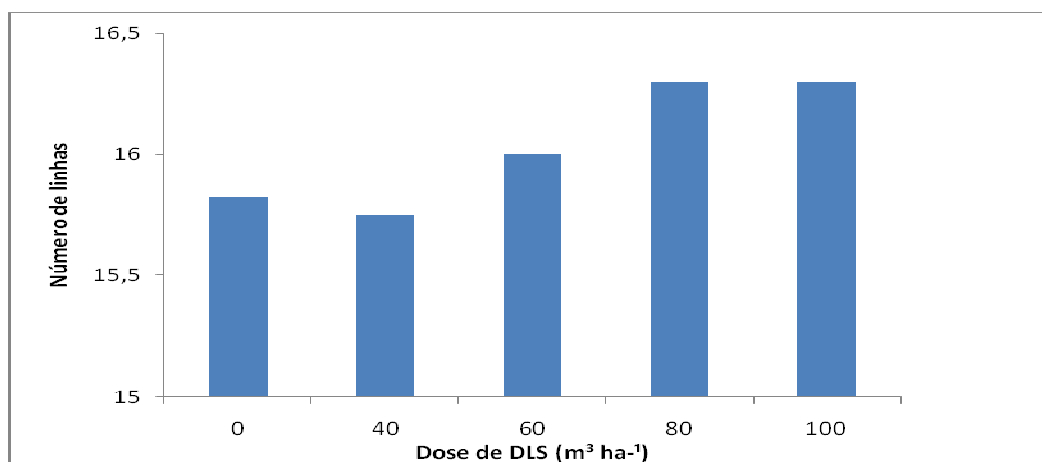


Figura 3: Gráfico do comportamento da variável do número de linhas da espiga do milho em função das diferentes doses de Dejetos Líquidos de Suínos (DLS).

A partir da dose $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ até a de $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ocorre uma elevação nas colunas do gráfico que demonstrando a influência do dejetos líquido de suínos no aumento do número de linhas da espiga.

Nota-se que os dados da Figura 4 onde tem-se o comprimento de espiga do milho em resposta às diferentes doses de DLS, observa-se que os dados estão variados em relação aos apresentados para as demais variáveis. Os resultados mais expressivos ocorreram nas doses de $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ à $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, enquanto que para as demais doses não obtiveram os mesmos resultados. Já Freitas *et al.* (2004) ao avaliarem o efeito da aplicação de quatro lâminas de águas residuárias de suinocultura, bruta e peneirada, não obtiveram os mesmos resultados sobre os componentes de produção da cultura do milho (*Zea mays* L.) onde encontram para a produção de silagem um aumento significativos para os valores de produtividade, altura de plantas, índice de espigas, altura e peso de espigas.

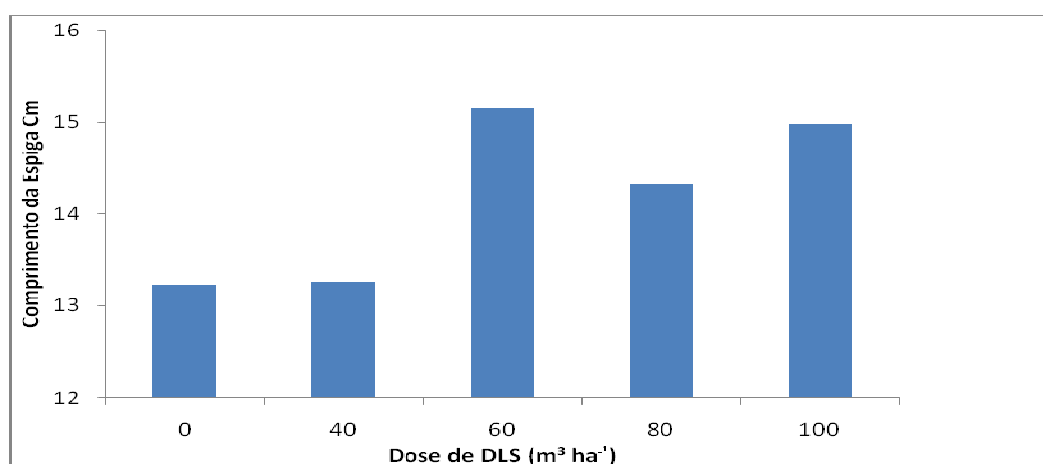


Figura 4: Gráfico do comportamento da variável do comprimento da espiga do milho em função das diferentes doses de Dejetos Líquidos de Suíno (DLS).

Para Giacomini e Aita (2008) também obtiveram resultados diferentes, onde constataram o aumento na produtividade de grãos de milho proporcionado pelos materiais orgânicos, em relação ao tratamento sem dejetos, foi de 54% com a aplicação da cama sobreposta e de 243% com dejetos líquidos de suínos. Sendo assim relatam sobre efeito positivo da incorporação dos dejetos sobre o acúmulo de N no milho também se refletiu na produtividade de grãos, já que ele aumentou em $1,19 \text{ Mg ha}^{-1}$ (47 %), em relação à não-incorporada. É o que também pode ser exemplificado pela figura 5, onde embora a variável produtividade não tenha demonstrado-se significativa à 5%, a mesma apresentou um ganho de produtividade de grão em relação ao aumento da dosagem de DLS.

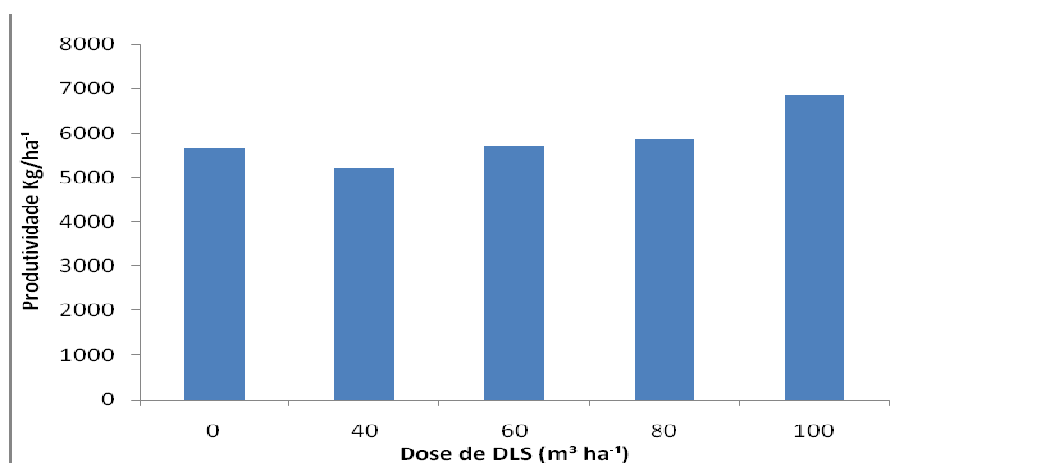


Figura 5: Gráfico do comportamento da variável da produtividade de grãos de milho em função das diferentes doses de Dejetos Líquidos de Suínos (DLS).

Os esterco são considerados, em geral, como fontes de nitrogênio, seu constituinte mais importante, mas outros nutrientes não podem ser desprezados, tais como fósforo e potássio. Sendo assim quando observado a Figura 5 nota-se que as adubações com maior suprimento de N conseqüentemente favoreceu uma maior absorção de K⁺ e P contribuindo para um maior rendimento de grãos de milho, o mesmo foi observado por Léis *et al* (2009).

Observando a Tabela 3, verifica-se que os tratamentos que receberam as doses de 80 m³.ha⁻¹ e 100 m³.ha⁻¹ apresentaram uma produtividade de 5.865 a 6.840 Kg ha⁻¹ enquanto as dose menores de 40 m³.ha⁻¹ e 60 m³.ha⁻¹ alcançaram média de 5.199 a 5.652 Kg ha⁻¹.

Tabela 3. Médias das variáveis de inserção, diâmetro número de linhas, comprimento de espiga e produtividade em Kg ha⁻¹, sobre a influência de diferentes doses de dejetos líquidos de suíno.

AQ*: Adubo Químico

Observa-se também que o tratamento com adubo químico obteve média de 6.827 Kg ha⁻¹, sendo bem próxima à dose de 100 m³.ha⁻¹ com produtividade de 6.840 Kg ha⁻¹,

Tratamentos	Inserção (cm)	Diâmetro (cm)	Nº de Linhas	Comprimento (cm)	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)
AQ*	73,8	4,77	16,3	15,86	6.827
Testemunha	70,12	4,77	15,82	13,2	5.652
40 m³ ha ⁻¹	68,6	4,5	15,75	13,2	5.199
60 m³ ha ⁻¹	76,02	4,63	16	15,14	5.652
80 m³ ha ⁻¹	74,7	4,69	16,3	14,29	5.865
100 m³ ha ⁻¹	81	5,06	16,3	14,98	6.840

demonstrando que a adubação química neste caso poderia ser substituída pela adubação com (DLS), mesmo verificando que dentro da avaliação dos dados dos diferentes tratamentos não houveram diferenças significativas estatisticamente. Porém se for levado em consideração o

custo de produção com fertilizantes químicos, a utilização desta fonte de biofertilizantes se torna viável do ponto de vista econômico, além de social e ambiental, por ser uma forma ecologicamente correta e baixo custo como adubação e de destinação final destes dejetos

Conclusão

No presente estudo, pôde-se observar que mesmo o DLS apresentando condições específicas para o crescimento e desenvolvimento do cultivo do milho, como a presença de nutrientes (N, P, K, Zn, Cu, Mg, entre outros), as diferentes doses de dejetos utilizados na adubação do cultivo do milho não apresentou diferença estatística significativa em relação à produtividade, o que demonstra a não-eficiência da aplicação deste biofertilizante no cultivo. Portanto, o fato de ocorrer somente uma resposta significativa à 5% para a altura de inserção da espiga do milho e não para as demais como diâmetro da espiga, número de fileiras por espiga, comprimento da espiga, produtividade por espiga determina-se que o (DLS) não foi capaz de suplementar as exigências nutricionais para esse cultivo.

Referências

- AITA, C.; GIACOMINI, S. J. ; HÜBNER, A. P. Nitrificação do nitrogênio amoniacal de dejetos líquidos de suínos em solo sob sistema de plantio direto. **Pesquisa agropecuária. Brasília**, V. 42, n1, p 95-102, jan 2007.
- ALFAIA, S.S. Caracterização e distribuição das formas do nitrogênio orgânico em três solos da Amazônia Central. **Acta Amazônia**, V. 36 n.2,p. 135-140, 2006.
- BARROS, F. M.; MARTINEZ, M. A.; NEVES, J. C. L.; MATOS, A. T.; SILVA, D. D. Características químicas do solo influenciadas pela adição de água residuária da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, V.9 (Suplemento), p. 47-51, 2005.
- BASSO, C. L. Perdas de nitrogênio e fósforo com aplicação no solo de dejetos suínos. **Santa Maria**. 2003, 125 F. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria.
- BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; PAVINATO, P. S.; SILVEIRA, M. J. Perdas de nitrogênio de dejetos líquidos de suínos por volatilização de amônia. **Ciências Rural**, Santa Maria, v.34, n.6,p. 1773-1778, nov-dez, 2004.
- CARDOSO, E. J. B. N. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1992. 360p.
- CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; PIVINATO, P. S.; TRENTIN, E. E. GIROTTI, E. 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. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1296-1304, nov./dez. 2005.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERNANI, L. C. **Cultivo do Milho**. Embrapa Milho e Sorgo, sistema de produção, 1. Versão eletrônica, 2ª. Edição Dez/2006. Disponível em http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/index.htm. Acesso em 18 de maio de 2010.

DIESEL, R; MIRANDA, C. R; PERDOMO, C. C. Coletânea de tecnologia sobre dejetos suínos. Porto Alegre: **Embrapa e Emater- Rs**, Agosto 2002.

EVANS, S. D. *et al.* Effects of solid and liquid beef manure and liquid hog manure on soil characteristics and on growth, yield and decomposition of corn. **Journal Environmental Quality**, v.6, p. 361-368, 1977.

FREITAS, W.S.; OLIVEIRA, R.A.; PINTO, F.A.; CECOM, P.R.; GALVÃO, J.C.C. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, **Campina Grande**. v.8, n.1, p.120-125, 2004.

GIACOMINI, S, J.; AITA, C: **Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos com fonte de nitrogênio ao milho**. Revista brasileira Ci. Solo, 32:195-205, 2008.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba. Editora Agronômica “Ceres”. 1985. 482p.

KONZEN, E. A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves. **V Seminário Técnico da Cultura de Milho** – Videira, SC – agosto/2003.

LÉIS, C. M; COUTO, R. R. da; DORTZBACH, D; COMIN, J.J; SARTOR, L.R: Rendimento de milho adubado com dejetos de suínos em sistema de plantio direto sem o uso de agrotóxicos. Universidade de Federal de Santa Catarina. **Revista brasileira de agroecologia**/novembro. 2009 Vol. 4 No.2.

LORENSINI, F.; CERETTA, C.A.; BRUNETTO, G.; GIOTTO, E.; FIOREZE, C.; VIEIRA, R.C.B.; LOURENZI, C.R.; TIECHER, T.L. Fontes de nutrientes na cultura da batata e o efeito residual no cultivo em sucessão. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. **Desafio para o uso com eficiência e qualidade ambiental**. Fertbio 2008.

OLIVEIRA, R. A. de.; FREITAS, W.D.S.; GALVÃO, J. C. C.; PINTO, F. A.; CECOM, P.R. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura nas características nutricionais do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.3, p.357-369, 2004.

RAIJ, B. van; CANTAREILLA, H.; QUAGGIO, J. A. & FURLANI, A.M.L. Recomendação de adubação e de calagem para o estado de São Paulo. Campinas. **Instituto Agrônomo de Campinas**, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

SEGANFREDO, M. A. **Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves**. Área Ciência do Solo 2005.

WENDLING, A. Recomendação de nitrogênio e potássio para trigo, milho e soja sob sistema de plantio direto no Paraguai. 2005. 124 f. **Dissertação** (Mestrado em ciências do solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

Recebido em: 28/11/2010

Aceito para publicação em: 15/12/2010