

II-581 – AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MASSA SECA E TEOR DE NPK NO MILHO APÓS ADUBAÇÃO COM DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS

Michelle Pellizer de Andrade⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, bolsista de IC/CNPq - UFLA

Francine Aparecida Sousa⁽²⁾

Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Engenharia Agrícola – Tratamento de Resíduos, Universidade Federal de Lavras – UFLA

Alessandro Torres Campos⁽³⁾

Prof. Dr. Departamento de Engenharia – UFLA/Lavras.

Jaqueline de Oliveira Castro⁽⁴⁾

Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras – UFLA

Maria Alice Ferreira Borges⁽⁵⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, bolsista de IC/CNPq - UFLA

Endereço⁽¹⁾: Campus Universitário, Lavras - MG - CEP: 37200-000 - Brasil - Tel: (35) 9192-9519 - e-mail: michelle.pellizer@gmail.com

RESUMO

Os dejetos líquidos de suínos (DLS) tratados por meio de lagoas de estabilização apresentam características favoráveis a sua utilização como fertilizante. Os nutrientes apresentam teores que possibilitam a utilização do efluente, sendo dois terços do nitrogênio (N), um terço do fósforo (P) e quase todo o potássio (K). Objetivou-se com o presente trabalho foi avaliar o efeito da adubação com dejetos líquidos de suínos (DLS) tratados na produção de massa seca e concentração de NPK no desenvolvimento inicial do milho. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram T1 – Testemunha sem adubação, T2– 75 mg de N dm⁻³ de solo via DLS, T3– 150 mg de N dm⁻³ de solo via DLS, T4– 150 mg de N dm⁻³ de solo via Sulfato de Amônio e T5– 300 mg de N dm⁻³ de solo via DLS. Avaliou-se a produção de massa seca da raiz e da parte aérea do milho e os teores de NPK na parte aérea, os dados foram submetidos à análise pelo teste de Tukey, com nível de 5%. O tratamento T3 proporcionou maior acúmulo de massa seca da raiz e da parte aérea. Houve diferença significativa no teor de N acumulado. Não houve diferença significativa para P entre os tratamentos T3, T4 e T5. Para o teor de K houve diferença significativa, representada pelo tratamento T4, que superou os demais. O DLS mostrou-se eficiente no desenvolvimento inicial do milho em relação à produção de massa seca da raiz e da parte aérea. Os DLS são eficientes no fornecimento de nutrientes para o milho, principalmente P e K.

PALAVRAS-CHAVE: Reaproveitamento, suinocultura, tratamento.

INTRODUÇÃO

Os Dejetos Líquidos de Suínos (DLS) tratados por meios de lagoas de estabilização apresentam características favoráveis a sua utilização como fertilizante para diversas culturas agrícolas (Cheng et al., 2004).

O sistema remove o excesso de nutrientes que poderiam causar contaminação, no entanto os nutrientes ainda se apresentam em teores que possibilitam a utilização do efluente tratado na fertirrigação, sendo que dois terços do nitrogênio, um terço do fósforo e quase todo o potássio, encontram-se na água residuária da suinocultura na forma mineral, isto é, numa forma prontamente assimilável pelas culturas, garantindo aumento de produção e produtividade.

Dejetos líquidos de suínos têm sido usados em áreas de lavoura e pastagens como fonte de nutrientes, sendo importantes na ciclagem desses nutrientes dentro das próprias unidades de produção (Basso et al., 2005). O milho (*Zea mays*, L.), uma das gramíneas de maior importância econômica do mundo, é cultivado em países de clima tropical, subtropical e de clima temperado com verões quentes e este tem grande importância econômica no Brasil, em razão das diversas formas de sua utilização, compreendendo o seu consumo “in natura”, na

alimentação animal até o seu processamento em indústrias de alta tecnologia, tendo expressiva participação na pauta de exportação nacional.

Existem diversos trabalhos com utilização de dejetos líquidos de suínos na cultura do milho, no entanto, abordam a aplicação de dejetos líquidos sem tratamento prévio.

Devido à importância do Milho e a escassez de trabalhos com aplicação de efluentes tratados na cultura, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da adubação com dejetos líquidos de suínos (DLS) tratados na produção de massa seca e concentração de NPK no desenvolvimento inicial do milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em casa de vegetação no Departamento de Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Lavras. O solo utilizado foi um Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), coletado na profundidade de 0 a 20 cm, cujas características químicas e texturais, antes da implantação do experimento, são 4,8 de pH em água, 1,9 mg dm⁻³ de P, 16,0 mg dm⁻³ de K, 0,3 cmol dm⁻³ de Ca, 0,2 cmol dm⁻³ de Mg, 0,5 cmol dm⁻³ de Al, 3,3 cmol dm⁻³ de H+Al, 0,5 cmol dm⁻³ de Soma de Bases, 1,0 cmol dm⁻³ de CTC efetiva, 3,8 cmol dm⁻³ de CTC a pH 7, 48% de Saturação de Al (m%), 14% de Saturação por Bases (V%) e 0,5% de Matéria Orgânica (M.O.). A textura é arenosa com 89%, 5% e 6,0% de areia, silte e argila respectivamente.

Foram incubados 100 dm³ de solo com 60 g de calcário dolomítico por 15 dias visando a elevação do pH para 6,0. A adubação de base para os nutrientes P, K, B e Zn foi na dose de 120 mg dm⁻³, 100 mg dm⁻³, 1 mg dm⁻³ e 4 mg dm⁻³ respectivamente.

Os dejetos líquidos de suínos (DLS) utilizados no trabalho foram provenientes de uma granja comercial em ciclo completo. O sistema utilizado para o tratamento dos dejetos é composto por três lagoas de estabilização em série, sendo a primeira anaeróbia e as duas subseqüentes facultativas. O DLS utilizado no experimento foi o efluente da segunda lagoa facultativa sendo este o efluente tratado, cuja composição foi 8,2 de pH, 350,2 mg L⁻¹ de DBO, 377 mg L⁻¹ de DQO, 2468 mg L⁻¹ de Sólidos Totais, 1100 mg L⁻¹ de N, 83,6 mg L⁻¹ de P, 258 mg L⁻¹ de K, 163,2 mg L⁻¹ de Ca e 12,38 mg L⁻¹ de Mg (Apha, 2005).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 5 repetições perfazendo um total de 25 unidades experimentais que consistiram em vasos de polietileno com capacidade para 5 dm³ contendo 4 dm³ de solo seco ao ar e peneirado. Foi utilizado a Variedade Nacional SHS 3031 de Milho (*Zea mays*). Os tratamentos foram T1 – Testemunha sem adubação, T2– 75 mg de N dm⁻³ de solo via DLS, T3– 150 mg de N dm⁻³ de solo via DLS, T4– 150 mg de N dm⁻³ de solo via Sulfato de Amônio e T5– 300 mg de N dm⁻³ de solo via DLS. Os tratamentos que compreenderam o fornecimento de N através de DLS se basearam no teor de N total presente no mesmo.

As adubações foram parceladas semanalmente distribuídas em quatro aplicações. Ao final do período experimental (50 dias) as plantas foram cortadas rente ao solo e as raízes foram lavadas em água corrente. O material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa com circulação forçada de ar por 72 horas (regulada entre 65 a 70°C). Após a secagem pesou-se em balança analítica as raízes e a parte aérea de cada unidade experimental obtendo-se a massa seca da raiz (MSR) e a massa seca da parte aérea (MSPA). Após a pesagem as amostras foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 40 mesh, para realização das análises químicas.

A parte aérea foi submetida à análise química dos teores de N, P e K conforme metodologia preconizada por Malavolta (1997). O N foi determinado pelo método micro Kjeldahl. No extrato, obtido por digestão nitroperclórica, foram determinados o P total, por colorimetria, o de K por fotometria de chama.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%. A partir das equações obtidas para as variáveis avaliadas, estimaram-se as doses de N via DLS correspondentes para máxima eficiência que foi obtida igualando-se a primeira derivada da equação ao valor zero segundo procedimento descrito em Pimentel Gomes, (1985).

RESULTADOS

A análise de variância para as variáveis avaliadas demonstrou que o fornecimento de N via DLS influenciou significativamente no desenvolvimento inicial da cultura do milho (Tabela 01).

Tabela 01. Dados médios da massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) do milho fertirrigado com dejetos líquidos de suínos

Tratamentos	MSR	MSPA
T5	25,82a	9,24b
T3	26,24a	12,2a
T2	21,70a	8,16c
T4	7,76b	7,62c
T1	6,94b	3,14d

* As médias dos tratamentos seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

A utilização de DLS como fonte de Nitrogênio promoveu um incremento positivo na produção de massa seca da raiz e da parte aérea na cultura do milho. A máxima eficiência técnica na produção de massa seca tanto para a raiz quanto para a parte aérea, foi obtida com tratamento T3 (150 mg de N dm⁻³ de solo). Os dados médios de produção de massa seca da raiz e da parte aérea encontram-se na tabela 1. Para a variável MSR, não houve diferença entre os tratamentos que receberam nitrogênio via DLS. Ao passo que a testemunha (T1) e o tratamento onde se aplicou sulfato de amônio (T4) apresentaram valores significativamente menores quando comparados aos tratamentos que receberam o DLS.

Para a variável MSPA houve um maior incremento entre os tratamentos. O T3 assumiu maior valor diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. O tratamento T2 não diferiu do tratamento com adubação química (T4), ao passo que a testemunha T1 apresentou um valor de MSPA bem abaixo dos demais. A equação que melhor explica o comportamento das variáveis MSR e MSPA foi quadrática conforme figuras 1 e 2 respectivamente. Após a derivação do polinômio e igualando o resultado desta derivação a zero obteve a dose de N via DLS que promove o maior acúmulo de massa seca para raiz e a parte aérea, e foram 208,33 e 202,17 g dm⁻³ de solo. Segundo CERETTA et al. 2005; OLIVEIRA et al. 2004, a produção de massa seca do milho aumenta com o aumento da dosagem de dejetos líquidos de suínos. No presente trabalho, a Figura 1 ilustra o comportamento quadrático do acúmulo de massa seca da raiz e da parte aérea em função da dose de N via DLS. Com a máxima dosagem (T5) observou a queda na produção de massa seca tanto para raiz quanto para a parte aérea, contrastando a hipótese levantada pela literatura.

A Tabela 2 apresenta os dados referentes ao teor acumulado de nutrientes na parte aérea do milho. A influência dos nutrientes é um dos fatores mais significativos para a qualidade do solo e posterior desenvolvimento da planta; consequência disto são plantas cuja produtividade final pode ser alterada se não houver equilíbrio do solo com o da planta. Houve diferença significativa no teor de N acumulado (Tabela 2). O T4 e o T5 apresentaram os maiores valores. É importante salientar que o teor de N aplicado com o T5 foi de 300 mg dm⁻³ ao passo que o T4 forneceu 150 mg dm⁻³. O nitrogênio (N) é um dos nutrientes encontrados em maior proporção no DLS. Na maioria dos casos, cerca de 50% desse N encontra-se na forma mineral, podendo ocorrer perdas de N por volatilização na forma de amônia (NH₃).

Além disso, o baixo índice de recuperação do N mineral aplicado via DLS também pode ser atribuído a retenção de NH₄⁺ na matriz do solo e à imobilização microbiana de N na fase inicial de decomposição. Nessa fase, a forma predominante de N é a amoniacal, sendo esta a forma preferencial de assimilação dos microrganismos heterotróficos. Outro aspecto relevante é que além de adicionar N ao solo, os dejetos adicionam, também, C facilmente decomponível, o qual é rapidamente assimilado pelos microrganismos, aumentando a demanda de O₂, o que pode resultar em microssítios de anaerobiose no solo, favorecendo a desnitrificação (Aita et al., 2007) que além de poluir o ar pela emissão de gases tóxicos e causadores do efeito estufa, também diminui o potencial de fornecimento de N mineral do dejetos.

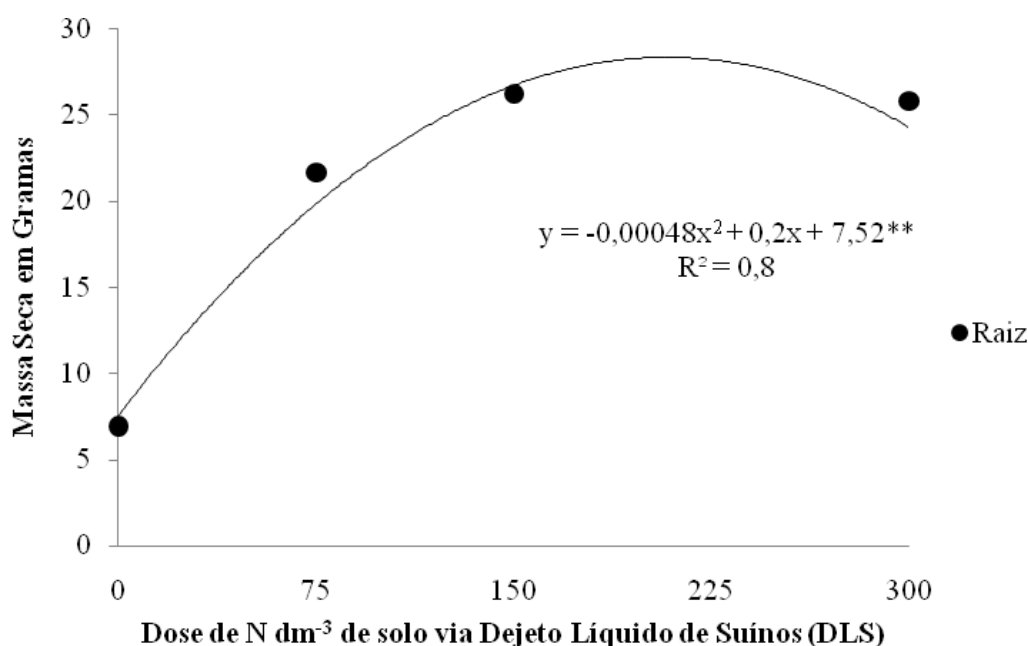


Figura 01. Massa seca da raiz do milho em fase de crescimento em função de doses de N via dejetos líquidos de suínos

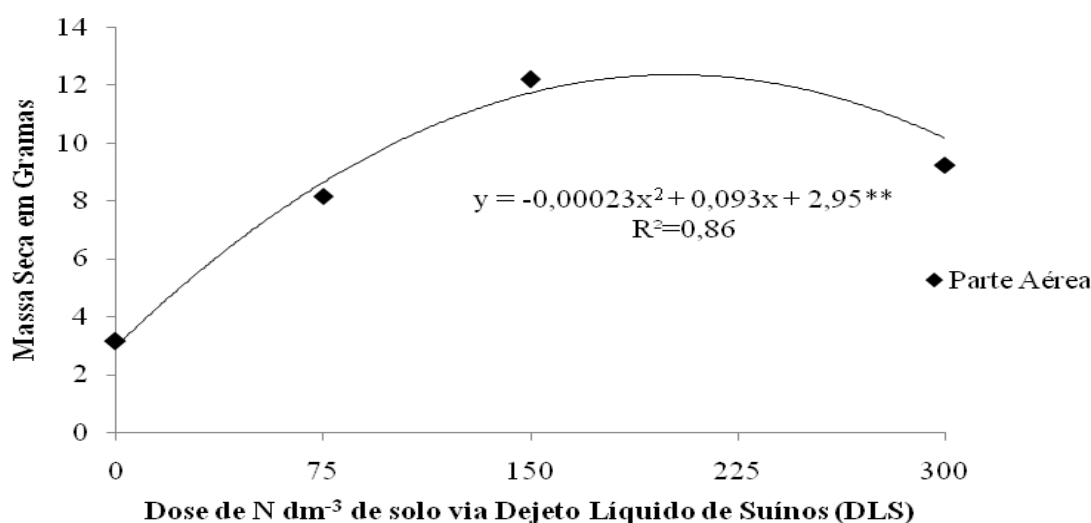


Figura 02. Massa seca da parte aérea do milho em fase de crescimento em função de doses de N via dejetos líquidos de suínos

Não houve diferença significativa para os teores de fósforo entre os tratamentos T3, T4 e T5. Isso se deve ao fato do DLS apresentar pH elevado, que segundo Peng et al. (2007) favorece a sedimentação dos fosfatos levando a uma menor disponibilidade do nutriente para as plantas. Ao passo que o tratamento T4 onde foi aplicado sulfato de amônio com fonte de Nitrogênio, promoveu um menor pH no meio, apresentando menor comprometimento na absorção de fósforo. A maior parte do fósforo presente nos DLS faz parte de compostos orgânicos, não estando prontamente disponível para as plantas.

Para o teor de potássio houve diferença significativa, representada pelo tratamento T5 que superou os demais. O potássio é um nutriente extremamente solúvel e este se encontra, quase que em sua totalidade, na forma mineral no DLS, ou seja, prontamente disponível para as plantas. Outro aspecto é que, segundo Zordan et al. (2008), o sistema de lagoas de estabilização possui baixa eficiência na remoção de potássio, o que promove um

elevado teor do nutriente no efluente tratado que foi utilizado no ensaio, funcionando como uma importante fonte do nutriente para as plantas.

Tabela 2. Teor acumulado de nutrientes, em gramas, na parte aérea do milho em fase de crescimento adubado com dejetos líquidos de suínos

Tratamentos	N	P	K
T1	0,021 d	0,086 c	0,621 d
T4	0,293 a	0,216 a	1,610 c
T2	0,126 c	0,161 b	1,394 c
T3	0,225 b	0,245 a	2,368 b
T5	0,272 a	0,234 a	2,952 a

* As médias dos tratamentos seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CONCLUSÕES

Os dejetos líquidos de suínos tratados mostraram-se eficiente no desenvolvimento inicial do milho em relação à produção de matéria seca da raiz e da parte aérea. A dosagem para produção de ambas foi respectivamente de 208,33 e 202,17 g de N dm⁻³ de solo, via dejetos. O DLS e a adubação química apresentaram eficiências semelhantes no fornecimento de N ao milho. Os DLS tratados são eficientes no fornecimento de nutrientes para o milho, principalmente P e K. A adubação química pode ser substituída em partes ou integralmente pelo DLS quanto aos parâmetros avaliados.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo apoio financeiro ao CNPq pelo apoio financeiro e bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AITA, C.; GIACOMINI, S.J.; HÜBNER, A.P. 2007. Nitrificação do nitrogênio amoniacal de dejetos líquidos de suínos em solo sob sistema de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42: 95-102.
2. APHA [AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION]; AWWA [AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION]; WEF [WATER ENVIRONMENT FEDERATION]. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21th. ed. Washington. D.C.: APHA/AWWA/WEF, 2005.
3. CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; PAVINATO, P.S. 2005. 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*, 35:1287-1295.
4. CHENG, J.; SHERIN, T.E.; PEET, M.M.; WILLITS, D.H. 2004. Utilization of treated swine wastewater for greenhouse tomato production. *Water Science and Technology*, 50: 77-82.
5. MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. 1997. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997.
6. OLIVEIRA, R.A.; FREITAS, W.S.; GALVÃO, J.C.C.; PINTO, F.A.; CECON, P.R. 2004. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura nas características nutricionais do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 3: 357-369.
7. PENG, J.F.; WANG, B.Z.; SONG, Y.H.; YUAN, P.; LIU, Z. 2007. Adsorption and release of phosphorus in surface sediment of a wastewater stabilization pond. *Ecological Engineering*, 31: 92-97.
8. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p.
9. ZORDAN, M.S.; SALÉH, B.B.; MENDONÇA, A. 2008. Eficiência na remoção de nutrientes em lagoas de estabilização da granja escola Fesurv. *Global Science and Technology*, 01: 51-62.