



Produção de matéria seca, grãos e acúmulo de nutrientes em milho cultivado em solo com aplicações de fontes orgânicas e mineral de nutrientes

Jéssica Carolina Faversoni⁽¹⁾; Carlos Alberto Ceretta⁽²⁾; Gustavo Brunetto⁽³⁾; Alessandra Bacca⁽¹⁾; Bruno Pedro Lazzaretti⁽⁴⁾; Carina Marchezan⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Doutorandas do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: jessicafaversani@yahoo.com.br.

⁽²⁾ Professor Titular do Departamento de Solos e do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁽³⁾ Professor Adjunto III do Departamento de Solos e do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

⁽⁴⁾ Graduando (a) em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

RESUMO: A mineralização e liberação de nutrientes pode ser diferente entre tipos de resíduos orgânicos, líquidos e sólido. Com isso, se espera distintos teores de nutrientes disponíveis no solo, que podem afetar a produtividade de culturas, entre elas, o milho. O trabalho objetivou avaliar a produção de matéria seca, grãos e acúmulo de nutrientes em milho cultivado em solo com aplicações de fontes orgânicas e mineral de nutrientes. O trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Solos da UFSM, em Santa Maria (RS). O experimento foi instalado no ano de 2004 e os tratamentos foram dejetos líquidos de suínos (DLS) e de bovinos (DLB); cama sobreposta de suínos (CSS), adubação mineral (NPK) e testemunha. O presente trabalho apresenta os resultados obtidos no cultivo do milho (*Zea mays*), safra 2013/2014. Avaliou-se a produção de matéria seca, de grãos e a quantidade acumulada de N, P e K na parte aérea de plantas e grãos da cultura do milho. As aplicações de DLS e DLB promoveram maior incremento na produção de matéria seca e quantidade acumulada de N, P e K na parte aérea. A maior produtividade e acúmulo de N, P e K nos grãos foram observados apenas no tratamento DLS.

Termos de indexação: dejetos líquidos de bovinos, cama sobreposta de suínos, sistema plantio direto.

INTRODUÇÃO

Na região Sul do Brasil, normalmente suínos e bovinos de leite são criados em sistema confinado. No Rio Grande do Sul (RS) são produzidos diariamente, aproximadamente, 38.000 m³ de dejetos líquidos de suínos (DLS) (Fepam, 2008) e 1.185 m³ de dejetos líquidos de bovinos (DLB) (IBGE, 2011). Os dejetos líquidos e sólidos de suínos e bovinos podem ser aplicados no solo como fonte única ou complementar de nutrientes, entre eles, N, P, K, Ca e Mg às plantas (Ciancio et al., 2014).

Os dejetos na forma líquida, como, DLS e DLB, possuem baixo teor de matéria seca (Lourenzi et al., 2013) e baixa relação C/N (Aita et al., 2006a), facilitando a mineralização e liberação de nutrientes ao solo. Por outro lado, resíduos sólidos, como a cama sobreposta de suínos (CSS), possuem maior relação C/N, o que reduz a mineralização e estimula a imobilização de nutrientes, tais como o N, pela população microbiana do solo. Com isso, se espera menor disponibilidade de formas de N, o que pode ser refletir menor produtividade de grãos ou de matéria seca da parte aérea das culturas (Giacomini & Aita, 2008).

O trabalho objetivou avaliar a produção de matéria seca, grãos e acúmulo de nutrientes em milho cultivado em solo com aplicações de fontes orgânicas e mineral de nutrientes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental do Departamento de Solos da UFSM, em Santa Maria-RS. O clima da região é do tipo Cfa, com temperatura média anual de 19,3°C, precipitação média de 1561 mm. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (Embrapa, 2013).

O experimento foi instalado no ano de 2004 em área sob sistema de plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas com dimensões de 5 x 5 m (25 m²). Os tratamentos foram a aplicação de dejetos líquidos de suínos (DLS) e de bovinos (DLB), cama sobreposta de suínos (CSS), adubação mineral (uréia + superfosfato triplo + cloreto de potássio) e um tratamento testemunha, sem a aplicação de nutrientes. Os tratamentos foram aplicados, anualmente, na superfície do solo e sem incorporação, sempre antes da implantação da cultura do milho até 2010; à partir dessa data, optou-se por realizar duas aplicações, antecedendo ambas às culturas da sucessão.



A dose de dejetos a ser aplicada antes da implantação de cada cultura foi determinada com base na exigência de N pela cultura. Para isso, foi analisada cada fonte de nutriente a fim de quantificar os teores de N presente em cada dejetos. Os teores de N, P e K nos dejetos foram determinados em base úmida, segundo metodologia proposta por Tedesco et al. (1995). Amostras de dejetos foram secas em estufa com ar forçado a 65°C até matéria seca (MS) constante.

Após a quantificação do N nas amostras de dejetos, calculou-se a dose de dejetos a ser aplicada para suprir a demanda de N pela cultura, considerando o índice de eficiência de cada material orgânico. Dessa forma, as quantidades de N aplicadas antes da implantação de cada cultura, de acordo com a recomendação proposta pela CQFS-RS/SC (2004), foi de 105 kg de N ha⁻¹ (expectativa de produção de grãos de 5000 kg ha⁻¹).

Tratamentos e amostragens

No presente trabalho serão apresentados os resultados obtidos de novembro de 2013 a março de 2014. O milho foi semeado no espaçamento de 0,70 m entre linhas e 5 plantas m⁻¹ linear, totalizando, aproximadamente, 75000 plantas ha⁻¹. Aos 131 meses após a implantação do experimento, no pleno florescimento do milho, cinco plantas foram coletadas na linha central de cada parcela. A colheita do milho foi realizada em uma área útil de 3,0 m², na maturação fisiológica. E posteriormente as espigas foram debulhadas. As plantas e os grãos de milho foram secas em estufa com ar forçado a 65°C até matéria seca constante e em seguida o material foi pesado moído e preparado para a análise do teor total de N, P e K, segundo metodologia proposta por Tedesco et al. (1995).

Análise estatística

Os dados de produtividade de grãos, produção de MS e acúmulo de nutrientes na parte aérea e nos grãos foram submetidos à análise de variância, usando o programa Sisvar, versão 4.0 (Ferreira, 2008) e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior produção de matéria seca do milho foi observada nos tratamentos com aplicação de DLS e DLB, proporcionando incrementos de, aproximadamente 46 e 55%, respectivamente, em relação ao tratamento com aplicação de NPK. Já a

produtividade de grãos de milho, foi incrementada em 47% com a aplicação de DLS, em relação a aplicação de NPK.

As quantidades acumuladas de N, P e K na parte aérea das plantas de milho foram maiores com as aplicações de DLS e DLB, promovendo aumento no acúmulo de N na parte aérea de aproximadamente 59 e 38 % respectivamente em relação ao NPK. Já o P e K apresentaram um aumento semelhante para ambas as fontes de dejetos, sendo de aproximadamente 64 e 48 % respectivamente em relação ao NPK.

Nos grãos de milho o acúmulo de N, P e K foi maior com a aplicação de DLS, em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). O incremento com a aplicação de DLS foi de aproximadamente, 40, 45 e 46% para o N, P e K respectivamente, em relação a aplicação a aplicação de NPK.

O incremento na produção de matéria seca da parte aérea, produtividade da cultura e acúmulo de nutrientes no tecido vegetal e grãos, podem ter sido causados pela melhoria da fertilidade do solo devido as aplicações das fontes orgânicas (Berwanger et al., 2008). Os dejetos de animais são fontes de nutrientes, que ao longo dos anos se espera que haja incremento do teor de destes no solo quando adicionados acima da capacidade de absorção das culturas (Basso et al., 2005). Além disso as aplicações dessas fontes orgânicas de nutrientes podem aumentar a capacidade do solo em reter água, reduzindo erosão, melhorando a aeração, promovendo em ambiente mais favorável para o desenvolvimento da microbiota do solo através da adição de carbono ao solo, especialmente em sistemas de plantio direto (Alves et al., 2008).

A melhoria das características químicas dos solos com aplicações de dejetos, entre eles DLS, DLB e CSS, promove um melhor crescimento das raízes de plantas e, como consequência, aumentando o volume de solo explorado, favorecendo a absorção de água e nutrientes, refletindo em incremento da produção de culturas de grãos, como o milho (Ciancio, 2015).

CONCLUSÕES

As aplicações de DLS e DLB promoveram maiores incrementos na produção de matéria seca e quantidade acumulada de N, P e K na parte aérea de milho.

A maior produtividade e acúmulo de N, P e K nos grãos do milho foram observados no solo com adição de DLS.



REFERÊNCIAS

- AITA, C, et al. Decomposição de palha de aveia preta e dejetos de suínos em solo sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:149-161, 2006a.
- ALVES, M. V, et al. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v. 32, n. 3, p. 589-598, 2008.
- BASSO, C. J. Dejeito líquido de suínos: II - Perdas de nitrogênio e fósforo por percolação no solo sob plantio direto. *Ci. Rural*, v. 35, p. 1305-1312, 2005.
- BERWANGER, A.L.; CERETTA, C.A.; RHEINHEIMER, D.S. Alterações no teor de fósforo no solo com aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*. v. 32, p. 2525-2532, 2008.
- CIANCIO, N. R. Fontes orgânicas e mineral: Produção de culturas, alteração nos atributos químicos do solo e transferência de formas de nitrogênio e de fósforo. 2015. 92 f. Tese (Doutorado em Ciência do solo). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.
- CIANCIO, N. R. et al. Crop response to organic fertilization with supplementary mineral nitrogen. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v. 38, n. 3, p. 912-922, 2014.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Brasília, 2013. 353p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*. v. 6, p. 36-41, 2008.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTA - FEPAM. Fepam em revista. Porto Alegre, v.2, n.1, p. 4-10, 2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Indicadores IBGE – Estatística da Produção Pecuária. Rio de Janeiro, 2011. 24p.
- GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 95-205, 2008.
- LOURENZI, C.R, et al. Pig slurry and nutrient accumulation and dry matter and grain yield in various crops *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, p. 949-958, 2014b.
- LOURENZI, C.R, et al. Nutrients in layers of soil under no-tillage treated with successive applications of pig slurry. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 37, p. 157-167, 2013.
- TEDESCO, M.J. et al. *Análise de solos, plantas e outros materiais*. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

Tabela 1. Produção de matéria seca, grãos e aúmulo de N, P e K no tecido e grãos da cutura do milho (*Zea mays* L.), em solo com adição de fontes orgânicas e mineral de nutrientes.

Tratamentos	Tecido				Grãos			
	Ms	N	P	K	Produtividade	N	P	K
	Mg ha ⁻¹	-----kg ha ⁻¹ -----			Mg ha ⁻¹	-----kg ha ⁻¹ -----		
Controle	5,36 b ¹	49,06 c	25,18 b	84,07 b	5,01 c	65,55 c	19,10 c	12,26 c
DLS ²	11,34 a	172,76 a	63,23 a	237,56 a	18,30 a	279,33 a	100,37 a	52,18 a
CSS ³	8,58 b	113,13 b	58,55 b	169,63 b	11,49 b	161,71 b	63,55 b	30,60 b
DLB ⁴	12,09 a	150,19 a	63,70 a	237,73 a	11,60 b	168,38 b	68,82 b	32,47 b
NPK ⁵	7,76 b	108,53 b	42,91 b	144,23 b	12,38 b	198,73 b	69,09 b	35,68 b

(¹)Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 0,05$). (²) Dejeito líquido de suínos; (³) Cama sobreposta de suínos; (⁴) Dejeito líquido de bovinos; (⁵) Adubação mineral.