



Influência do manejo da aplicação de dejetos suínos sobre parâmetros de produtividade do milho⁽¹⁾.

Andria Paula Lima⁽²⁾; **Talita Trapp**⁽³⁾; **Lucas Benedet**⁽⁴⁾; **Guilherme Wilbert Ferreira**⁽³⁾; **Renan Tramontin**⁽³⁾; **Paulo Emílio Lovato**⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água II – TSGA II

⁽²⁾ Estudante de Graduação do Curso de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Florianópolis, Santa Catarina; andriapaulalima2@hotmail.com; ⁽³⁾ Estudante de Graduação do Curso de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina; ⁽⁴⁾ Estudante de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas; Universidade Federal de Santa Catarina; ⁽⁵⁾ Professor Titular; Universidade Federal de Santa Catarina.

RESUMO: O manejo da adubação com dejetos suínos pode contribuir nos parâmetros produtivos das culturas agrícolas. O trabalho objetivou avaliar os efeitos do manejo da aplicação de dejetos suínos com adubos químicos sobre os parâmetros de produção do milho. O experimento, implantado no segundo semestre de 2013, foi conduzido no município de Braço do Norte (SC) e os tratamentos avaliados foram: sem adubação (SA); adubação química (NPK); composto orgânico de dejetos suínos + adubação química (CO+NPK); dejetos líquidos de suínos + adubação química (DL+NPK); e dejetos líquidos de suínos (DL). Foram avaliados parâmetros de produtividade de milho nos anos agrícolas de 2013/14 e 2014/15. Os diferentes manejos de adubação com dejetos não promoveram alterações no estande e número de espigas por hectare em ambas as safras avaliadas, além do comprimento e diâmetro de espigas na safra de 2013/14. As adubações com NPK, DL+NPK e DL promoveram aumentos no comprimento e diâmetro de espigas na safra de 2014/15 e peso de grãos em 2013/14. Na safra de 2014/15, as adubações com CO+NPK e DL+NPK incrementaram o peso de grãos. Com relação às safras, houve diminuição no peso de grãos em 2014/15 em relação à 2013/14. A utilização de dejetos suínos juntamente com a adubação mineral além de promover ganhos de produtividade, contribui para o correto manejo desses adubos orgânicos na agricultura.

Termos de indexação: Dejetos líquidos de suínos, composto orgânico, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

A produção de suínos em Santa Catarina chegou a 9,042 milhões de cabeças em 2013, sendo o maior produtor nacional e apresentando constante crescimento nos últimos dez anos (ABIPECS, 2013). Essa expansão no número de animais, advindos da adoção do sistema de produção confinado, tem aumentado a geração de dejetos (Ritter et al., 2013), o que pode provocar um desequilíbrio ambiental.

Para solucionar a problemática dos elevados volumes de dejetos produzidos diariamente, os mesmos vêm sendo utilizados na fertilização de áreas agrícolas, disponibilizando nutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) ao solo (Moraes et al., 2014). Esta prática é favorável, visto que promove a ciclagem de nutrientes e redução no uso de adubos químicos nas propriedades suinícolas (Seidel et al., 2010). No entanto, devido à sua composição desbalanceada e o volume produzido superarem a capacidade de suporte dos solos, as aplicações sucessivas de dejetos podem promover acúmulo de nutrientes no solo e, conseqüentemente, efeitos deletérios ao cultivo das plantas (Ceretta et al., 2005; Seidel et al., 2010).

Portanto, estudos que avaliem o manejo da adubação com dejetos suínos são relevantes para determinação de critérios para a utilização destes insumos, de maneira a promover altas produtividades sem comprometer a qualidade ambiental. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do manejo da aplicação de dejetos suínos com adubos químicos sobre os parâmetros de produção do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade suinícola localizada no município de Braço do Norte, região Sul de Santa Catarina. O clima da região é classificado como subtropical úmido (Cfa), segundo Köppen, com uma altitude de 300 metros, precipitação pluviométrica média de 1471 mm ano⁻¹ e temperatura média anual de 18,7° C. O solo foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 2013) e, antes da implantação do experimento, a área experimental apresentava um histórico de produção de milho com aplicações esporádicas de dejetos líquidos suínos. O experimento foi implantado em setembro de 2013 em sistema de plantio direto com sucessão de milho (*Zea mays*) e aveia (*Avena strigosa*), sendo o plantio do milho realizado com espaçamento de 0,9 m entre linhas e de 0,2 m entre plantas.



O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, onde cada parcela possui dimensões de 6,5 m por 8,0 m (52 m²). Os tratamentos utilizados foram: sem adubação (SA); adubação química (NPK); composto orgânico de dejetos suíno + adubação química (CO+NPK); dejetos líquidos de suínos + adubação química (DL+NPK); e dejetos líquidos de suínos (DL). Os tratamentos foram aplicados de acordo com as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (CQFS RS/SC, 2004). Nos tratamentos CO+NPK e DL+NPK a quantidade de CO e DL aplicada foi estabelecido de acordo com o elemento mais limitante e, quando necessário, utilizou-se a adubação química para suprir os demais nutrientes. No tratamento DL, a dose foi estabelecida para atender a recomendação de N para a cultura do milho.

Em todas as aplicações dos dejetos suínos foi coletada uma amostra de CO e de DL para análise dos teores de N, P e K no Laboratório de Análise de Solo, Água e Tecidos Vegetais, do Departamento de Engenharia Rural - UFSC. A partir da caracterização dos dejetos, realizou-se a adequação das doses aplicadas e os cálculos da adubação química suplementar. No ano agrícola de 2013/14 as adubações com DL e NPK foram realizadas aos 15, 45 e 90 dias após a semeadura do milho. Já em 2014/15, as adubações foram realizadas aos 15 e 60 dias, sendo que aos 90 dias foi realizada mais uma adubação química nos tratamentos NPK e DL+NPK. As aplicações de CO foram realizadas 15 dias antes da semeadura do milho em ambas as safras. No ano de 2013/14 a suplementação por NPK no tratamento com CO foi parcelada aos 15, 45 e 90 dias e, em 2014/15, aos 15 e 60 dias. Ao final do ciclo do milho, para a avaliação da produtividade, realizou-se a contagem de plantas e espigas e a coleta das espigas em uma área útil de 10,8 m² de cada parcela. Em laboratório foram mensurados o diâmetro e o comprimento das espigas que, posteriormente, foram debulhadas e os grãos secos em estufa a 65°C até atingirem a umidade de, aproximadamente, 13%. Em seguida, os grãos foram pesados e estimou-se a produtividade de grãos.

Os dados de estande, número, comprimento e diâmetro de espigas e peso de grãos, entre as diferentes fontes de adubação e safras, foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias de Bartlett e submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, por meio do programa computacional ASSISTAT 7.7 Beta. Em seguida as médias foram submetidas à análise de variância ANOVA e, quando houve diferença significativa, ao teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes fontes de adubação não promoveram alterações sobre o estande (nº de plantas ha⁻¹) e número de espigas por hectare em ambas as safras avaliadas (**Tabela 1**). O mesmo comportamento foi observado sobre o comprimento das espigas na safra 2013/14 (**Tabela 1**). Na safra 2014/15, as adubações com NPK, DL+NPK e DL propiciaram maior comprimento de espigas quando comparados ao valor observado no tratamento sem adubação. O comprimento das espigas com CO+NPK, apesar de inferior ao DL, não diferiu aos dos tratamentos NPK e DL+NPK e foi superior ao SA. Em relação às safras, não houve diferença no estande de plantas e no comprimento de espigas entre 2013/14 e 2014/15.

As diferentes fontes de adubação utilizadas não promoveram alterações sobre o diâmetro das espigas no ano agrícola de 2013/14 (**Tabela 1**). Resultado semelhante foi encontrado por Castoldi et al. (2011), quando avaliaram atributos de colheita com adubação mineral e orgânica em plantas de milho. Na safra 2014/15, as adubações com NPK, DL+NPK e DL incrementaram o diâmetro das espigas em relação ao tratamento SA, que pode estar associado a um maior fornecimento de N e P, nutrientes que continuam sendo absorvidos na fase de reprodução do milho (Magalhães & Durães, 2006), ocasionando maior enchimento de grãos e, conseqüentemente, maior diâmetro de espiga e peso de grãos. Da safra 2013/14 para a safra 2014/15 houve um acréscimo no valor médio de diâmetro de espigas nos tratamentos DL+NPK e DL, sendo que para os demais tratamentos não foram observadas diferenças.

Na safra 2013/14 o peso de grãos foi incrementado com as adubações de NPK, DL+NPK e DL, em comparação ao SA (**Tabela 1**). A adubação com CO+NPK, apesar de não apresentar diferenças das demais fontes de adubação, também não diferiu da SA. Estes resultados são similares aos encontrados por Durigon et al. (2014), que observaram maior produtividade de milho com NPK, dejetos líquidos de suínos, cama sobreposta de suínos e dejetos líquidos de bovinos, em relação ao SA. Na safra 2014/15, as maiores produtividades de grãos foram apresentadas pelos tratamentos CO+NPK e DL+NPK em relação ao SA. As adubações com NPK e DL, apesar de não apresentarem diferenças com as demais fontes de adubação, também não diferiram do SA. Possivelmente, a baixa diferença entre os tratamentos com adubação e o sem adubação foi devido ao histórico recente da área, onde foi implantado o experimento, que utilizava



adubos minerais e aplicações esporádicas de dejetos suínos, o que pode ter favorecido o acúmulo de nutrientes e teor de matéria orgânica do solo.

Ao contrário do que ocorreu com o diâmetro de espigas, houve um decréscimo no peso de grãos da safra 2013/14 para 2014/15, nos tratamentos SA, NPK e DL. Isto pode ser associado a um período de estiagem na safra 2014/2015 (dados não informados), concomitante com o estágio de desenvolvimento reprodutivo do milho que, segundo Bortolini et al. (2001), é um dos picos de absorção de N em função do fluxo de fotoassimilados, que está ligado à absorção, o transporte e a transpiração pelas plantas. Quando ocorre restrição da disponibilidade da água no solo, a planta ativa mecanismos para tolerar esta condição, como a resistência estomática, que está intimamente ligada às taxas fotossintéticas, prejudicando a produção de carboidratos e que, conseqüentemente, reduz a produtividade de grãos (Magalhães & Durães, 2006; Galon et al., 2010).

CONCLUSÕES

A utilização de adubação com dejetos suínos pode ser recomendável para a produção de grãos em propriedades suinícolas, pois apresenta resultados produtivos semelhantes aos advindos de adubação mineral e minimizando o problema recorrente de excesso de dejetos suíno produzidos em Santa Catarina e seu potencial poluente.

AGRADECIMENTOS

Ao TSGA II pela disponibilidade de recursos, à Chamada MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq Nº 81/2013 pela disponibilidade de bolsa de extensão ao primeiro autor e à Universidade Federal de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/uploads/relatorios/mercado-interno/producao/producao_2004_2013.pdf>. Acesso em 23 mai. 2015.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 36(9): 1101-1106, 2001.

CASTOLDI, G.; COSTA, M. S. S. de M.; COSTA, L. A. de M.; PIVETTA, L. A.; STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e

grãos de milho. Acta Scientiarum Agronomy, 33(1): 139-146, 2011.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; PAVINATO, 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, 35(6): 1287-1295, 2005.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFS-RS/SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10ed. Porto Alegre. 2004. 400p

DURIGON, M. R.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B.; MILANESI, P. M.; SANTOS, R. F. dos; HECKLER, L. I.; CERINI, J. B. Adubações orgânicas e mineral e controle biológico sobre a incidência de podridões de colmo e produtividade de milho. Ciências Agrárias, 35(3): 1249-1256, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3ed. Brasília, 2013. 353p

GALON, L.; TIRONI, S. P.; ROCHA, A. A. da.; SOARES, E. R.; CONCENÇO, G.; ALBERTO, C. M. Influência dos fatores abióticos na produtividade da cultura do milho. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas, 4(3): 2010, 18 p.

MAGALHÃES, P. C. & DURÃES, F. O. M. Fisiologia da Produção de Milho. Circular Técnica, 76: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

MORAES, M. T. de; ARNUTI, F.; SILVA, V. R. da; SILVA, R. F. da; BASSO, C. J.; ROS, C. O. da. Dejetos líquidos de suínos como alternativa a adubação mineral na cultura do milho. Semina: Ciências Agrárias, 35(6): 2945-2954, 2014.

RITTER, C. M.; SANTOS, F. R.; CURTI, S. Potencial de produção de biogás com dejetos da suinocultura: sustentabilidade e alternativa energética em Santa Catarina. Tópos, 7(1): 32-40, 2013.

SEIDEL, E. P.; GONÇALVES Jr., A. C.; VANIN, J. P.; STREY, L.; SCHWANTES, D.; NACKE, H. Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto. Acta Scientiarum. Technology, 32(2): 113-117, 2010.



Tabela 1. Parâmetros de produtividade de milho cultivado em solo sem adubação (SA) e com a adubação de NPK, composto orgânico de dejetos suíno e NPK (CO+NPK), dejetos líquidos de suíno e NPK (DL+NPK) e dejetos líquidos de suínos (DL).

Safrá	Tratamentos					CV (%)
	SA	NPK	CO+NPK	DL+NPK	DL	
Estande (n° de plantas ha ⁻¹)						
2013/14	45.602 ns ⁽¹⁾	43.981 ns	47.917 ns	45.833 ns	46.991 ns	9,17
2014/15	44.213 ns	43.518 ns	45.139 ns	44.676 ns	40.278 ns	9,98
CV (%)	11,75	3,96	9,82	13,69	10,78	
N° de espigas ha ⁻¹						
2013/14	--	--	--	--	--	--
2014/15	42.766 ns	44.444 ns	44.907 ns	44.676 ns	41.667 ns	17,62
CV (%)						
Comprimento de espigas (cm)						
2013/14	12,38 Aa ⁽²⁾	14,80 Aa	13,94 Aa	14,32 Aa	14,42 Aa	8,00
2014/15	12,23 Ac	14,97 Aab	14,05 Ab	15,25 Aab	15,81 Aa	5,35
CV (%)	2,50	5,19	5,55	5,78	4,83	
Diâmetro de espigas (cm)						
2013/14	4,37 Aa	4,67 Aa	4,49 Aa	4,59 Ba	4,51 Ba	4,72
2014/15	4,37 Ab	4,88 Aa	4,67 Aab	4,91 Aa	4,86 Aa	3,33
CV (%)	2,99	2,04	3,87	2,80	3,14	
Produtividade de grãos (Mg ha ⁻¹)						
2013/14	4,53 Ab	6,71 Aa	5,52 Aab	6,73 Aa	6,87 Aa	14,57
2014/15	3,01 Bb	3,51 Bab	4,68 Aa	4,87 Aa	3,75 Bab	17,20
CV (%)	16,03	5,39	13,05	16,59	15,02	

⁽¹⁾ns – não significativo. ⁽²⁾Médias seguidas pela mesma letra maiúscula em cada coluna e minúscula em cada linha não são diferentes significativamente (Teste Tukey, p<0.05).