

PRODUTIVIDADE DO MILHO CULTIVADO EM SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL COM FERTILIZAÇÃO MINERAL E ORGÂNICA**Morgana Dalla Costa¹, Carina Sordi¹, Roberto A. Grave² e Rodrigo da S. Nicoloso³**¹Graduanda em Agronomia pela Faculdade Concórdia - FACC, estagiário da Embrapa Suínos e Aves, Bolsista CNPQ/PIBIC²Doutorando PPGCS/CAV/UEDESC e professor; IFC - Campus Concórdia-SC³Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves**Palavras-chave:** biofertilizante, composto orgânico, plantio direto.**INTRODUÇÃO**

A suinocultura no Brasil tem evoluído sensivelmente nas últimas décadas, como comprovam os altos índices de produtividade alcançados (6). A necessidade de adequação ambiental das unidades de produção intensiva de suínos tem motivado a adoção de tecnologias para o tratamento dos dejetos líquidos de suínos (DLS), de forma a diminuir sua carga poluidora. Entre as formas de tratamento mais difundidas no Brasil está o processo de compostagem (5). A compostagem automatizada vem sendo difundida atualmente na região Sul, sendo atribuída a esse processo uma série de vantagens ambientais, em relação a outros destinos comumente dados aos DLS (5). O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência agrônômica do composto orgânico em comparação a fertilização mineral com ureia (NMIN) como fontes de nitrogênio para a cultura do milho em diferentes sistemas de preparo do solo (preparo convencional e plantio direto).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Suínos e Aves em Concórdia, SC, nas safras 2012/13, 2013/14 e 2014/15 com o milho como cultura principal de verão e com o trigo (2012) e aveia preta (2013 e 2014) durante o inverno. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas principais (10x50 m) foram avaliados dois sistemas de preparo do solo: preparo convencional (PC) e plantio direto (PD). Nas parcelas sob PC, o solo foi mobilizado com passagem de arado de disco seguido de gradagem. Não houve mobilização do solo nas parcelas sob PD. As subparcelas (10x5 m) receberam três tratamentos: tratamento controle sem adubação (CTR), 140 kg N ha⁻¹ na forma de ureia (NMIN), dejetos líquidos de suínos tratados por compostagem – composto orgânico (COMP). A dose de 140 kg N ha⁻¹ aplicada via fertilizantes orgânicos foi calculada com base no teor de N total dos fertilizantes (2). Os tratamentos foram distribuídos na superfície do solo em dose única logo após a semeadura do milho. O milho foi cultivado com espaçamento entre linhas de 0,80 m e população de 75 mil plantas.ha⁻¹. Não foi realizada a aplicação de fertilizantes para as culturas de inverno. As culturas de inverno foram semeadas em linha com espaçamento entre linha de 0,17 m e a distribuição de 80 kg ha⁻¹ de sementes. A produtividade do milho foi determinada através da amostragem da área útil das parcelas experimentais com a coleta das espigas de milho em 3,2 m² (quatro metros lineares) no momento da maturação fisiológica dos grãos. Os grãos foram pesados e a sua umidade foi determinada e posteriormente corrigida para 13% de umidade. Também foi determinado o índice de Eficiência Agrônômica do Nitrogênio, como segue na equação: $EAN = \frac{P_N - P_{CTR}}{D_N}$. Onde: EAN = Eficiência Agrônômica do N (kg de grão por kg de N aplicado); P_N = produtividade do tratamento com N fertilizante (kg ha⁻¹ de grão); P_{CTR} = produtividade da testemunha (sem fertilização) (kg ha⁻¹ de grão); D_N = dose de N fertilizante (kg ha⁻¹ de N) (1). Os dados de produtividade e eficiência Agrônômica de N foram submetidos análise de variância utilizando software SigmaPlot 12.5 (Systat Software Inc.) e as médias dos tratamentos foram comparados usando o teste Fischer's LSD (p < 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística demonstrou não haver interação entre formas de preparo do solo e os tratamentos de fertilização. As produtividades de milho variaram entre 7,38 e 11,57 Mg.ha⁻¹ no tratamento PD COMP e PC NMIN. O menor volume precipitado na safra 2012/13 foi determinante para não haver diferença para preparo e tratamentos com fertilizantes. A diferença significativa entre os sistemas de preparo foi de 17% e 19% nas safras 2013/14 e 2014/15 respectivamente entre PD e PC, enquanto que no acumulado, esta diferença foi apenas de 12% (Tabela 1). Certamente a condição de revolvimento do solo favorece mineralização da MOS (39,0 g kg⁻¹) que estava protegida da ação da biota do solo, aumentando a disponibilidade de nitrogênio mineral, contribuindo de forma significativa para maior produtividade no PC. Para safra 2014/15 houve diferença significativa de 16% na média entre o fertilizante NMIN e COMP. Este efeito de maior produtividade no tratamento NPK pode estar relacionado com o melhor contato da ureia com solo, facilitando sua mineralização e consequente disponibilização de maior quantidade de nitrogênio para absorção pelas plantas (7). Já para o caso do tratamento PC COMP, a produtividade do milho está relacionada com a característica recalcitrante deste fertilizante condicionado pelo processo de compostagem, o que reduz a taxa de mineralização dos nutrientes no solo (4). Quando o solo é revolvido a cada novo cultivo, o processo de mineralização dos nutrientes do composto adicionado nos anos anteriores é favorecido, o que favoreceu o aumento da produtividade do milho no tratamento com

composto ao longo dos anos. Por outro lado, nas parcelas com composto, o não revolvimento do solo reduz a taxa de mineralização deste fertilizante e promove a imobilização do C e N no solo, com potencial reflexo no aumento do estoque de MOS (4), mas limitando a eficiência agrônômica do COMP em fornecer nitrogênio para a cultura do milho. O índice de EAN (Tabela 2) variou de -3,41 e 12,05 kg de grão por kg de N aplicado, nos tratamentos PC COMP e PC NMIN respectivamente. Para a produtividade acumulada o fertilizante COMP na média produziu 1,9 % a mais que o tratamento CTR, indicando comportamento semelhante entre ambos. Em estudo realizado (3), a cama sobreposta resultou em produtividade maior que o tratamento controle, mas inferior à adubação mineral e a DLS. Isto evidencia que o composto orgânico apresenta a condição de disponibilizar pequena quantidade de N para as culturas agrícolas devido a elevada recalitrância e baixa taxa de mineralização deste fertilizante no solo (4).

CONCLUSÕES

A maior taxa de mineralização da MOS promoveu maior produtividade de milho no sistema de preparo convencional em relação ao sistema plantio direto em duas das três safras de milho avaliadas. A elevada recalitrância e baixa taxa de mineralização do COMP no solo limitaram a eficiência agrônômica de nitrogênio e produtividade do milho adubado com este fertilizante.

REFERÊNCIAS

- BRAGAGNOLO, J. Fertilização nitrogenada à dose variada na cultura do milho. PPG em Ciência do Solo (Tese de Doutorado), UFSM, 2014, 99p.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Regional Sul. 2004. 400p.
- GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32; 195-205, 2008.
- GRAVE, R. A.; NICOLOSO, R. S.; CASSOL P. C.; et al. Short-term carbon dioxide emission under contrasting soil disturbance levels and organic amendments, Soil and Tillage Research, 146; 184-192, 2015.
- KUNZ, A.; HIGARASHI M. M.; OLIVEIRA P.A.V. Tecnologias para tratamento de resíduos de animais – Biodigestão e compostagem. In: PALHARES, J.C.P.; GEHLER, L. (Eds.), Gestão Ambiental na Agropecuária, vol. 2 Embrapa, Brasília 2014, pp. 235-283.
- KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P.A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. Cadernos de Ciência e Tecnologia (EMBRAPA), v. 22, n.1, p. 651-665, 2005.
- ZANATTA, J.A. Emissão de óxido nitroso afetada por sistemas de manejo do solo e fontes de nitrogênio. PPG em Ciência do Solo (Tese de Doutorado), UFRGS, 2009, 79p.

Tabela 1. Produtividade de milho cultivado em sistema de plantio direto (PD) e plantio convencional (PC) com fertilização mineral e composto orgânico a base de dejetos suíno nas safras 2012/13, 2013/14, 2014/15 e acumulado das três safras.

PREPARO	FERTILIZANTE			Média
	CTR	NMIN	COMP	
Safr 2012/ 13				
PC	8,71	9,22	8,23	8,72
PD	8,42	9,34	8,64	8,80
Média	8,56	9,28	8,44	8,76
Safr 2013/14				
PC	8,96	9,89	9,02	9,30 A
PD	7,42	9,07	7,38	7,95 B
Média	8,19 b	9,48 a	8,20 b	8,63
Safr 2014/15				
PC	9,89 b	11,57 a	11,01 A ab	10,82 A
PD	8,48	10,03	8,62 B	9,04 B
Média	9,18 b	10,80 a	9,81 ab	9,93
Acumulado				
PC	27,56	30,68	28,26 A	28,8 A
PD	24,32 b	28,43 a	24,64 B b	25,8 B
Média	25,94 b	29,56 a	26,45 b	27,3

CTR= Sem adubação; NMIN= Ureia; e COMP=compostagem de dejetos líquido de suíno.

Médias ligadas por letras distintas (minúsculas nas horizontais e maiúsculas na vertical) diferem pelo teste Fischer's ($p \leq 0,05$) Ausência de letras significa diferença não significativa.

Tabela 2. Índice de Eficiência Agronômica de Nitrogênio (EAN) para a cultura do milho em função da fertilização mineral e orgânica a base de dejetos suínos nas safras 2012/13, 2013/14, 2014/15 e somatório das três safras, cultivado em sistema de plantio direto (PD) e plantio convencional (PC).

PREPARO	FERTILIZANTE		Média
	NMIN	COMP	
----- Kg de grão por Kg de N aplicado -----			
Safr 2012/ 13			
PC	3,68	-3,41	0,14
PD	6,56	1,60	4,08
Média	5,12	-0,91	2,11
Safr 2013/14			
PC	6,61	0,39	3,50
PD	11,79	-0,24	5,77
Média	9,20	0,07	4,64
Safr 2014/15			
PC	12,05	8,01	10,03
PD	11,04	0,98	6,01
Média	11,54	4,49	8,02
Médio			
PC	7,45	1,66	4,56
PD	9,80	0,78	5,29
Média	8,62 a	1,22 b	4,92

NMIN= Ureia; e COMP=compostagem de dejetos líquidos de suíno.

Médias ligadas por letras distintas (minúsculas nas horizontais e maiúsculas na vertical) diferem pelo teste Fischer's ($p \leq 0,05$) Ausência de letras significa diferença não significativa.