

Efluente porcino como fuente de nutrientes para el cultivo de trigo

Pegoraro, Vanesa, R¹; Chiacchiera, Sebastián¹; Fissore, Gustavo²; Cazorla, Cristian, R¹.

¹ EEA INTA Marcos Juárez, Córdoba, Argentina

² Cooperativa Agropecuaria General Paz de Marcos Juárez, Córdoba, Argentina

*correo electrónico: pegoraro.vanesa@inta.gob.ar

Palabras claves: cerdos, fertilización, rendimiento

Introducción

La intensificación de la producción porcina genera un gran volumen de efluentes que deben ser gestionados de manera adecuada para evitar impactos negativos al ambiente. Una opción promisorio es la valorización agronómica de estos efluentes como fuente de nutrientes para los cultivos. La aplicación de efluente porcino a suelos agrícolas tiene el beneficio de proporcionar materia orgánica y nutrientes, especialmente nitrógeno (N). Esto podría ayudar a reducir el uso de fertilizantes nitrogenados minerales (Sánchez y González, 2005).

Los efectos de la aplicación de efluentes sobre el rendimiento de los cultivos son variados. Diversos autores han demostrado que aplicaciones de efluentes ganaderos pueden ayudar a lograr rendimientos adecuados sobre cultivo de maíz (Motavalli et al., 1993; Bocchi y Tano, 1994; Nevers y Reheul, 2005). Sin embargo, a nivel nacional es poco conocido el efecto de estas aplicaciones sobre cultivos invernales, como el trigo. Por lo tanto, se han planteado los siguientes objetivos:

1. Evaluar las cantidades de nutrientes aportadas al suelo por el efluente porcino.
2. Evaluar diferentes dosis de efluente porcino sobre la producción del cultivo de trigo.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el establecimiento "La Margarita" ubicado 7 km al sudeste de la localidad de Marcos Juárez, Córdoba, Argentina sobre un suelo Argiudol típico, de textura franco limosa, capacidad de Uso I. El establecimiento presenta un ciclo incompleto (engorde) donde los animales son engordados en galpones de producción con piso slats. Los efluentes generados son depositados en una laguna anaeróbica impermeabilizada.

Los tratamientos evaluados fueron testigo sin aplicación de efluente, 30 m³ ha⁻¹ de efluente porcino y 50 m³ ha⁻¹ de efluente porcino. Se realizó un diseño en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones. Las unidades experimentales estuvieron compuestas por parcelas de 900 m². Previo a la aplicación de efluente, se realizó un muestreo inicial de suelo en 0-20 cm de profundidad, con la finalidad de conocer la fertilidad del mismo (Cuadro 1). La distribución del efluente se realizó 8 días previos a la siembra de un cultivo de trigo. Se utilizó un carro estercolero de 10.000 l de capacidad con un ancho de labor de 10 m. La composición física-química del efluente utilizado se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Fertilidad inicial del suelo

Parámetros	Valor inicial	Valoración agronómica
pH (1:2,5)	6,05	Ligeramente ácido
Conductividad eléctrica (CE) (1:2,5)	0,08	Normal
Materia orgánica (%)	2,49	Escasa
Nitratos (ppm)	35,63	Medio
Fósforo (P) extraíble (ppm)	16,88	Medio
Nitrógeno (N) total (%)	0,13	Moderadamente provisto
N anaeróbico (Nan) (ppm)	52,24	Media capacidad para proveer N

Cuadro 2. Composición físico-química del efluente porcino aplicado.

Determinaciones	Unidad	Valor
Sólidos totales (Materia seca)	%	1,17
Sólidos volátiles (Materia orgánica)	% sms	46,44
Sólidos fijos (Cenizas)	% sms	53,56
N total	% sms	0,160
N-NH ₄ ⁺ (N amoniacal)	% sms	0,083
pH	-	8,30
CE	dS/m	14,50
P	% sms	0,008

La siembra del cultivo de trigo se realizó el 10 de junio de 2016 y se utilizó el cultivar Baguette 601. Se cosechó en mes de Noviembre de 2016, por medio de una cosechadora John Deere 9650 de 8,5 m de ancho de labor. Durante el mes de octubre (llenado de grano) se obtuvo la biomasa a partir de una superficie de 0,420 m² mediante recolección manual de plantas y su posterior secado en estufa a 60°C hasta peso constante. Luego el material se molió hasta 0,5 mm para determinar N por método semi-micro kjeldahl modificado (Umbreit y Bond, 1936).

Los resultados fueron procesados estadísticamente mediante Análisis de Modelos Mixtos empleando Infostat Professional (Di Rienzo et al., 2016). Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Fisher ($p < 0,05$).

Resultados y discusión

La caracterización del efluente y la dosis aplicada permite inferir la cantidad de nutrientes aportados al suelo, siendo el N el más importante. La dosis de 30 m ha⁻¹ realizó un aporte de 48 kg N ha⁻¹ y 2,5 kg P ha⁻¹, mientras que la dosis de 50 m ha⁻¹ aportó 80 kg N ha⁻¹ y 4 kg P ha⁻¹. Además, ambas dosis adicionaron MS, MO y minerales que pueden ser de utilidad para el cultivo (Cuadro 3). El efluente utilizado presentó una alta relación N:P (20:1) lo que provocó una menor cantidad de P aportado en comparación con la cantidad de N adicionado. Además, el cultivo de trigo presenta un requerimiento de N:P de 6, por lo que el P aplicado con el efluente no sería suficiente para cumplir con requerimientos nutricionales (Cuadro 2).

Cuadro 3. Cantidad materia seca, materia orgánica y nutrientes aportados para cada dosis.

Nutrientes aportados (kg ha ⁻¹)	Dosis de aplicación (m ³ ha ⁻¹)	
	30	50
Materia seca	352	587
Materia orgánica	162	270
Cenizas	190	317
N total	48	80
N-NH ₄ ⁺	25	41
P	2,5	4

Las dosis de efluente porcino no provocaron incrementos en la biomasa aérea, N en biomasa y N absorbido (Cuadro 4). Mientras que el rendimiento de grano se logró incrementar en un 18% (568 kg ha⁻¹) ($p < 0,05$) con la dosis de 50 m³ ha⁻¹ (Gráfico 1). El N aportado con el efluente más los nitratos iniciales del suelo fueron suficientes para lograr los 3771 kg ha⁻¹ de grano. Similares resultados fueron reportados por Mooleki et al. (2002) quienes obtuvieron un incremento en los rendimientos de grano de trigo, y a su vez mayor concentración de N de grano, con dosis anuales de efluente porcino (100-200 kg N ha⁻¹). Mientras que, Hernández et al. (2013) reportaron efectos positivos sobre el rendimiento de grano y la producción de biomasa sobre un cultivo de cebada con aplicaciones de efluente porcino, y observaron aumentos en el N absorbido con el incremento de las dosis (hasta 120 m³ ha⁻¹).

Cuadro 4. Biomasa de trigo (kg ha⁻¹), N (%) en la biomasa y N absorbido en la biomasa (kg ha⁻¹).

Dosis de efluente (m ³ ha ⁻¹)	Biomasa	N en la biomasa	N abs. biomasa
0	6186a	1,02a	68a
30	6155a	1,02a	87a
50	5205a	1,05a	67a

Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$)

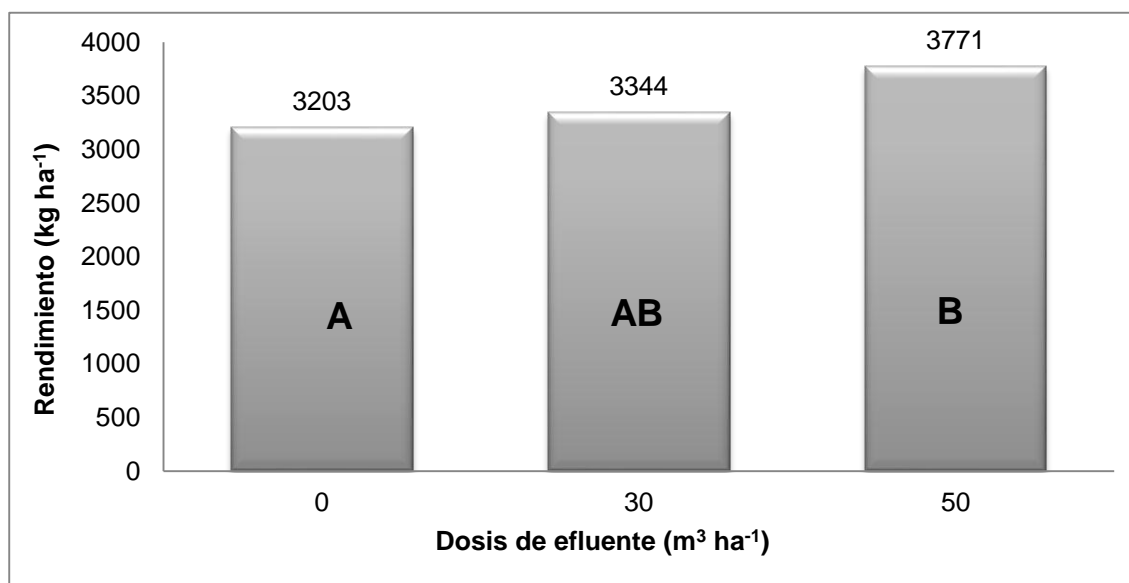


Gráfico 1. Rendimiento de trigo. Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$)

Conclusiones

La fertilización con efluente porcino es una alternativa viable para el cultivo de trigo, aportando nutrientes al suelo y logrando incrementar el rendimiento. Se evaluará sobre el mismo ensayo efectos de la aplicaciones acumuladas sobre el rendimiento de diferentes cultivos.

Agradecimientos

Esta investigación se llevó a cabo en conjunto con la Cooperativa Agropecuaria General Paz de Marcos Juárez.

Bibliografía

- Bocchi, S.; Tano, F. 1994. Effects of cattle manure and components of pig slurry on maize growth and production. *European Journal of Agronomy* 3(3): 235-241.
- Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Hernández, D.; Polo, A.; Plaza, C. 2013. Long-term effects of pig slurry on barley yield and N use efficiency under semiarid Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy*. 44:78-86.
- Mooleki, S.P.; Schoenau, J.J.; Hultgreen, G.; Wen, G.; Charles, J. L. 2002. Effect of rate, frequency and method of liquid swine manure application on soil nitrogen availability, croppformance and N use efficiency in east-central Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science*. 82(4): 457-467.
- Motavalli, P.; Kelling K.; Syverud T.; Wolkowski R. 1993. Interaction of manure and nitrogen or starter fertilizer in Northern corn production. *Journal of Production Agriculture* 6(2): 191-194.
- Nevens, F.; Reheul, D. 2005. Agronomical and environmental evaluation of a long-term experiment with cattle slurry and supplemental inorganic N applications in silage maize. *European Journal of Agronomy* 22(3): 349-361.
- Sánchez, M., González, J.L. 2005. The fertilizer value of pig slurry. I. Values depending on the type of operation. *Bioresource Technology*. 96: 1117-1123.
- Smith, K.; Chalmers, A; Chambers, B.; Christie, P. 1998. Organic manure phosphorus accumulation, mobility and management. *Soil Use and Management* N° 14:154-159.
- Umbreit, W.; Bond, V. 1936. Analysis of plant tissue. Application of a Semi-Micro Kjeldahl Method. *Industrial and Engineering Chemistry Analytical Edition* 8(4): 276-278.