



Respuesta a la aplicación de efluentes de lavado de corrales de cerdos en maíz de siembra tardía.

Rabasedas, A.¹; Venturelli, L.²; Ferraguti F.³; Salvagiotti F.³; Huerga, L.³.

1 Pontificia Universidad Católica Argentina; 2 Instituto de Ingeniería Rural. CNIA – INTA Castelar; 3 Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros.

Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Maíz 2014

► Palabras clave: cerdos, estiércol, reutilización, fertilizantes orgánicos.

Introducción

En los últimos años la ganadería se ha intensificado como consecuencia de la expansión de la agricultura (Cáceres *et al*, 2010), y cuando el objetivo es alcanzar mejores rendimientos a menores costos, resulta primordial analizar las consecuencias ambientales que conlleva, para que el sector pueda crecer de manera sustentable.

La producción porcina es una actividad que muestra un crecimiento sostenido en nuestro país. La mayor parte de las explotaciones pertenecen a productores de pequeña y mediana escala, tratándose en muchos casos de emprendimientos familiares. La forma de producir carne es variable y depende de cada sistema (Brunori, 2013). Podemos clasificarlos en dos grandes grupos: a campo, que presenta una baja eficiencia productiva pero un impacto ambiental menor (el animal distribuye las heces en un mayor espacio); e intensivos, que implica el confinamiento de por lo menos una de las etapas, con un mejor control de las variables del sistema pero generan concentración de las enmiendas orgánicas en un sector determinado, haciendo necesaria una gestión y un manejo específico de las mismas para evitar un efecto adverso sobre el ambiente.

En la zona de Carrizales, provincia de Santa Fe, algunos productores integran la actividad agrícola con la cría de porcinos y generan diariamente efluentes derivados del lavado de los corrales de engorde. Estos efluentes contienen nutrientes como nitrógeno y fósforo, que podrían ser

utilizados como fertilizante orgánico, en reemplazo total o parcial de fertilizantes químicos (Sosa, 2013). El objetivo del presente trabajo fue comparar la respuesta a la aplicación de efluentes porcinos y urea en un cultivo de maíz de siembra tardía.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el establecimiento de un productor de Carrizales (32°30'16.19"S; 61°0'27.24"O), en un suelo Natralbol típico, serie Díaz. El sistema de producción posee un criadero con 66 madres, 8 padrillos y aproximadamente 500 cerdos de engorde por año. En el mismo se generan 900 litros de efluente por día que son dispuestos en una cava, contigua a los corrales de engorde. A su vez cuenta con 31 hectáreas aledañas al criadero en las cuales siembra maíz, trigo o soja.

En primera instancia se realizó un monitoreo de los lavados de los corrales para determinar la cantidad de líquido generado (920 l/d), y se analizaron las características del efluente en dos puntos de muestreo: el primero, tomado a la entrada del líquido a la cava (efluente crudo), y el segundo, en el extremo opuesto de la misma (efluente degradado). Los resultados de los análisis se encuentran en la Tabla 1.

Previo a la implantación de los tratamientos se realizó un muestreo compuesto del suelo representativo del lugar en donde ese instaló el experimento. Los resultados del análisis de dichas muestras pueden observarse en la Tabla 2.

La disponibilidad de N en el suelo fue de 109 kg ha⁻¹. El 10 de Diciembre de 2013 se sembró el híbrido (*Dow*

1
Tabla 1. Resultados del análisis del efluente proveniente del lavado de los corrales de engorde.

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO	EFLUENTE CRUDO ⁽¹⁾	EFLUENTE DEGRADADO ⁽¹⁾	LÍMITE LEGAL ⁽²⁾
Temperatura	[°C]	pH-metro ALPHA PW-40/PY-41 ALTRONIX	25	25,5	-
pH (a 20 °C)	-	pH-metro ALPHA PW-40/PY-41 ALTRONIX	7,7	7,9	5,5-10,0
Conductividad (mV)	[mV]	pH-metro ALPHA PW-40/PY-41 ALTRONIX	14	31,5	-
DQO	[mg/l]	ASTM 1252-78	14339	3208	350
DBO ₅	[mg/l]	S.M.5210 B	5230	1123	200
SST	[mg/l]	S.M.2540 D	2453	760	1
PT	[mg/l]	EPA 365.3	125	53,7	-
NT	[mg/l]	EPA 351.2	2093	687,7	-
N Amoniacal	[mg/l]	EPA 351.2	1168	394,7	-
Nitratos	[mg/l]	SM 4500 NO3 D	25,8	13,4	-

(1) Valor medio de 3 monitoreos realizados sobre el efluente

(2) Límites establecidos por la Resolución 1089/82 de la Provincia de Santa Fe, Reglamento para el Control del Vertimiento de Líquidos Residuales.

2
Tabla 2. Resultados del análisis del suelo.

PARÁMETRO	UNIDAD	ESTRATO		
		0 - 20 [cm]	20 - 40 [cm]	40 - 60 [cm]
pH		6,3	6,05	6,15
Conductividad	[uS]	80	60	50
Nitratos	[ppm NO ₃]	89	63	37
	[ppm N-NO ₃]	20	14	8
Fósforo	[ppm P]	14	13	12
Materia Orgánica	[% MO]	2,61	-	-
Sulfatos solubles	[ppm SO ₄]	11	10	-
	[ppm S-SO ₄]	3,5	3,2	-
Calcio adsorbido + soluble	[ppm Ca++]	1550	1625	2050
	[meq Ca++/100]	7,75	8,13	10,25
Magnesio adsorbido + soluble	[ppm Mg++]	225	250	500
	[meq Mg++/100]	1,87	2,08	4,17
Potasio adsorbido + soluble	[ppm K+]	528	352	567
	[meq K+/100]	1,35	0,9	1,45
Sodio adsorbido + soluble	[ppm Na+]	0	0	0

13
Tabla 3. Resultados del ensayo de fertilización.

Tratamiento	Conc. N (%)	Dosis aplicada (kg ha ⁻¹)	Plantas por m ²	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Phe	P 1000	% Q+V
Testigo	-	-	8,5	9.338 (B)	75,7 (A)	274 (B)	8,35 (A)
Efluente crudo	0,21	24.400	7,8	10.464 (AB)	75,5 (A)	289 (AB)	1,35 (A)
Efluente degradado	0,069	74.600	8,1	10.681 (A)	75,6 (A)	294 (AB)	4,13 (A)
Urea	46	112	8,8	10.926 (A)	75,5 (A)	304 (A)	3,45 (A)

Para "Tratamiento" Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=1285,26824.

Para "P1000" Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=24,34703.

Para "Peso Hectolítico" Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,99752.

Para "Q+V" Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=7,80281. Phe = Peso hectolítico. P1000 = Peso de mil granos. % Q+V= Porcentaje de plantas quebradas y volcadas



510 PW) sobre rastrojo de trigo. Se aplicaron los siguientes tratamientos cuando el cultivo tenía 4 hojas (V4): T0 (Testigo) sin aplicación de fertilizante; T1 (Fertilización con urea, 46% de N) 112 kg ha⁻¹; T2 (Fertilización con efluente crudo) 24.400 kg ha⁻¹ y T3 (Fertilización con efluente degradado) 74.600 kg ha⁻¹. Para la aplicación se utilizó como referencia la dosis óptima de Nitrógeno, 160 kg ha⁻¹ (Salvagiotti *et al*, 2011), que contempla la oferta de N del suelo al momento de la siembra. El diseño fue bloques completos al azar con 4 repeticiones. Cada unidad experimental estuvo formada por 5 surcos espaciados a 70 cm por 10 m de largo.

El ensayo se cosechó el 23 de Junio de 2014, y la información fue analizada posteriormente mediante Análisis de la Varianza (ANOVA) simple, analizando contrastes ortogonales y medias mediante el test LSD Fischer. Las variables evaluadas son rendimiento, peso de 1000 granos, peso hectolítrico y porcentaje de plantas quebradas y volcadas.

Resultados y discusión

A pesar de las alteraciones que sufre de manera natural el efluente durante su residencia en la cava, los valores finales de algunos parámetros como demanda química de oxígeno (DQO) y demanda biológica de oxígeno (DBO) siguen siendo altos respecto a los límites establecidos por la Resolución 1089/82 de la Provincia de Santa Fe.

En la Tabla 3 se observan los resultados del ensayo según los tratamientos desarrollados

El rendimiento promedio de la parcela testigo fue de 9338 kg ha⁻¹. La aplicación de ambos efluentes produjo un aumento de rendimiento respecto al testigo cercano al 12%, obteniéndose 10464 kg ha⁻¹ para el efluente crudo y 10681 kg ha⁻¹ para el efluente degradado. La fertilización con urea obtuvo 10926 kg ha⁻¹, representando un 14,53% de aumento respecto al testigo. Se observan diferencias significativas entre el efluente degradado y la urea respecto al testigo. Esto puede deberse a que en el efluente degradado, el nitrógeno presenta una mayor estabilidad que el efluente crudo, donde procesos biológicos podrían generar una volatilización del nitrógeno amoniacal. En el peso de 1000 granos existen diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento fertilizado con urea. La falta de nutrientes podría haber afectado al cultivo durante el período de formación de granos. No se observaron diferencias significativas en el peso hectolítrico y el porcentaje de plantas quebradas y volcadas.

Conclusiones

El uso de efluentes como fertilizante orgánico puede atenuar el impacto actual producido por los mismos y su vez disponer de una fuente de nutrientes para diversos cultivos. Los resultados del presente ensayo demuestran lo expuesto, sin dejar de tener presente que es necesario reproducir un mayor número de experiencias bajo distintas condiciones ambientales para conocer el nivel de respuesta a situaciones de manejo del cultivo de maíz, el impacto de otros compuestos presentes en el efluente (micro-nutrientes y bacterias) a fin de poder arribar a una recomendación de la práctica.

Bibliografía

- Cáceres, D.M.; Soto, G.; Ferrer, G.; Silvetti, F. y Bisio, C.; 2010. La expansión de la agricultura industrial en Argentina Central. Su impacto en las estrategias campesinas. En Cuadernos Des. rural. 7 (64), Págs. 89-117.
- Brunori, J. C., 2013. Producción de cerdos en Argentina: situación, oportunidades, desafíos. EEA INTA Marcos Juárez.
- Sosa, N.; Gambaudo, S.; Fontanetto, H.; Keller, O.; 2013. Aplicación de enmienda orgánica en un cultivo de maíz. INTA EEA Rafaela
- Salvagiotti, F.; Castellarin J.M.; Ferraguti F.J.; Pedrol H.M.; 2011. Dosis óptima económica de nitrógeno en maíz según potencial de producción y disponibilidad de nitrógeno en la región pampeana norte. Revista Ciencias del Suelo 29 (2), Págs. 199-212.

