

EVALUACIÓN DE PROTOTIPO DE INYECCIÓN DE EFLUENTES DE ORIGEN ANIMAL ¿NUEVA OPORTUNIDAD PARA APROVECHAR EFLUENTES DISMINUYENDO EL IMPACTO AMBIENTAL?

Nombre del proyecto:

“Evaluación a campo de un prototipo de estiercolera con sistema de inyección de residuos líquidos y semilíquidos de origen animal para la fertilización del suelo, reduciendo los efectos medioambientales negativos de los mismos”

Sastre, Santiago; Forni, Miguel¹; Juan Gabriel, Nicolier; Peretti, Rocio²

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

(1) Director: Forni, Miguel

(2) Codirectora: Peretti, Rocio

Área: Ciencias Agropecuarias

Palabras claves: efluente, fertilización, inyección

INTRODUCCIÓN

La región central de la provincia de Santa Fe forma parte de una de las cuencas lecheras más importantes de la Argentina. En esta región, se ha producido un aumento en la intensificación de los sistemas lecheros con incrementos en la producción de leche, pero también en el volumen de desechos y efluentes en las instalaciones de ordeño y corrales.

Los efluentes de tambo, sumados a excretas acumuladas en corrales y aguadas cercanas, constituyen una de las principales fuentes de contaminación del agua subterránea en la cuenca lecherade Santa Fe (Taverna et al., 2000; Charlón et al., 2001; Taverna et al., 2004).

Por lo tanto, el manejo adecuado de estos residuos resulta determinante para limitar su efecto negativo sobre el ambiente y dar cumplimiento a normativas internacionales y de exigencias comerciales en materia ambiental (Taverna et al., 2007).

Para recuperar la calidad estructural del suelo diversos autores indican que se debe incrementar el contenido de materia orgánica del suelo y de cationes responsables de la formación y estabilización de los agregados, ya que así se mejoran las propiedades físico-químicas del suelo. (Aggelides & Londra, 1999; Kay & Angers, 2000).

Por esta razón, es de suma importancia encontrar alternativas que permitan devolver al suelo cantidades elevadas de materia orgánica y/o iones que aumenten la estabilidad estructural de los suelos.

Los efluentes líquidos de tambo (ELT) pueden contener una significativa cantidad de materia orgánica y nutrientes (Joshi et al., 1994). Esto los convierte en un recurso potencialmente adecuado para lograr la recuperación física de los suelos. Sin embargo, algunos estudios reportaron aumento del flujo preferencial, lo que puede favorecer la lixiviación de nitrógeno y contaminación del agua subterránea cuando la práctica es mal realizada (Woodard et al., 2002).

En un estudio realizado por Gambaudo y col en el 2014, determinaron que la aplicación de efluentes líquidos de tambo con estiercolera de caída por gravedad permitió mejorar la productividad del raigrás y del sorgo doble propósito. Los resultados de este estudio indican que la utilización de los efluentes líquidos de tambo como enmienda orgánica es una práctica recomendable, ya que aportan una solución al manejo de los residuos que se generan diariamente, aunque aún es necesario corroborar cómo ocurren y la magnitud de las pérdidas de nutrientes por volatilización y lixiviación.

El problema de la contaminación es una consecuencia de las malas prácticas agrícolas durante décadas. Es necesario una aplicación de residuos orgánicos acordes con las recomendaciones propuestas. La metodología de inyección de residuos orgánicos forma parte de la aplicación de

buenas prácticas agrícolas que se adaptan a todo tipo de suelos, reduciendo la contaminación por volatilización y lixiviación debido a que el producto se aplica en estado semi-sólido.

Es por estas razones antes mencionadas, que se indagó en la evaluación de un prototipo de estiercolera que permita inyectar los efluentes en el suelo reduciendo las pérdidas que provocan los otros métodos de aplicación de efluentes.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar un equipo de inyección de los residuos líquidos y semilíquidos que se generan en los sistemas intensivos de producción lechera y porcina.

Objetivos Específicos

- Evaluar diversos sistemas de inyección de residuos líquidos y semilíquidos de origen animal
- Evaluar a campo un prototipo que aplique residuos líquidos y semilíquidos de origen animal con sistema de inyección dentro del suelo.

METODOLOGÍA

El estudio fue realizado en la Unidad Experimental de Cultivos Extensivos ubicado en la ruta 6, km 71 en la ciudad de Esperanza, departamento Las Colonias, provincia de Santa Fe (Latitud: -31.41466; Longitud: -60.908135) durante la campaña 2019 del cultivo de trigo. Las parcelas donde se realizaron los tratamientos se encontraban en la zona baja del campo experimental, donde predomina la serie Recreo (Rec), y el tipo de suelo es el argiudol típico. (Centro Regional Santa Fe, INTA.)

El diseño experimental del ensayo fue realizado en 3 bloques completos al azar. Por cada tratamiento se realizaron tres repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron 4, siendo dos tipos de sistemas de apertura de suelo evaluados: escarificador (1), subsolado (2); también se evaluó un tratamiento testigo con siembra directa y fertilización nitrogenada (3) y aplicación de efluente con estiercolera de caída por gravedad (4).

Las dimensiones de cada parcela respectiva a repetición de los tratamientos eran de 20 metros de largo por cuatro a seis metros de ancho. La variación de las dimensiones se debió a las características del prototipo de la estiercolera siendo los tratamientos (1) y (2) de seis metros de ancho y los tratamientos (3) y (4) de cuatro metros de ancho.

El prototipo de estiercolera que se evaluó tiene una dimensión de cuatro metros de ancho total y contaba con 12 órganos activos a una distancia de 35 cm cada uno. La profundidad de trabajo de los tratamientos (1) y (2) fue de 12 cm.

La dosis de efluentes aplicada fue de 4 lts de efluentes/m², el equivalente a 40.000 lts/ha. Para realizar el cálculo de dosis a aplicar se tuvo en cuenta los requerimientos del cultivo con una producción de grano estimada en 4.000 kg, los nutrientes con los que contaba el suelo y los nutrientes que tenía el efluente. Para determinar el contenido de nutrientes se tomaron muestras de la pileta de efluentes, dos días antes de realizarse la aplicación la cual fue llevada a cabo el día 12 de junio, cuando el suelo se encontraba en capacidad de campo. También se tomaron muestras de suelos para determinar contenido de nutrientes del mismo y otras propiedades químicas, tanto las muestras de suelo como la de efluentes fueron llevadas para analizarlas en el laboratorio de la FCA.

La información a evaluar será la siguiente:

- Determinar potencia requerida para los diferentes sistemas de apertura del suelo mediante la colocación de tres celdas de carga en el enganche de la máquina, que enviaron datos de fuerza de tracción a un datalogger.
- Determinar variaciones físico-químicas del suelo mediante: toma de muestras de suelo para análisis química en pre-siembra y en finalización de cultivo, determinación de resistencia a la penetración, determinación de datos de infiltración, toma de datos de

- densidad de suelo y determinación de contenido hídrico pre-aplicación
- Determinar impacto en el rendimiento del cultivo: de cada parcela se tomaron datos de materia seca en determinados cambios de estadios fenológicos, recolectando tres muestras de un metro de largo al momento de cambio de estadio fenológico. También se tomaron datos de rendimiento de grano, repitiendo la metodología descrita anteriormente.



Imagen 1: Evaluación del prototipo de estiercolera a campo

CONCLUSIONES

Respecto a la determinación de la potencia requerida en los sistemas de apertura de suelo se concluye lo siguiente:

- Púa escarificadora: durante la evaluación de este sistema de apertura las celdas de carga arrojaron valores promedio de fuerza de tiro de 1800 kgf. Este valor promedio tiene en cuenta la fuerza máxima que realiza el prototipo cuando se encuentra cargada completamente con 6.000 lts de efluente. Por otro lado, teniendo en cuenta el área de la púa (1014 cm²), cantidad de órganos activos (12), distancia entre las púas (35 cm), velocidad de trabajo (6 km/h), ancho de labor (420 cm) y profundidad de trabajo (12 cm) se obtiene que la potencia requerida por metro de ancho de labor se encuentra alrededor de los 45 hp.
- Subsolado: durante la evaluación de este sistema de apertura las celdas de carga arrojaron valores promedio de fuerza de tiro de 2.115 kgf. Este valor promedio tiene en cuenta la fuerza máxima que realiza el prototipo cuando se encuentra cargada completamente con 6.000 lts de efluente. Por otro lado, teniendo en cuenta el área de la púa (1014 cm²), cantidad de órganos activos (8), distancia entre las púas (52.5 cm), velocidad de trabajo (6 km/h), ancho de labor (420 cm) y profundidad de trabajo (12 cm) se obtiene que la potencia requerida por metro de ancho es de 57 hp.
Otro dato a tener en cuenta, que este sistema de apertura de suelo no deja completamente cerrado el surco donde inyecta el efluente, generando problemas de emergencia del cultivo en las zonas donde se realizó la aplicación.

En relación a la determinación de las propiedades físico-químicas y de rendimiento del trigo, actualmente se cuenta con los datos iniciales de las propiedades del suelo, pero no se realizan conclusiones porque el cultivo se encuentra aún bajo estudio y los datos para realizar las correspondientes reflexiones se obtendrán en unos meses.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- AGGELIDES, SM & PA LONDRA. 1999. Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. *Bioresource Technology* 71: 253-259.
- CHARLÓN, V; M TAVERNA; A CUATRÍN & L NEGRI. 2001. Características del agua disponible en las instalaciones de ordeño de tambos ubicados en la cuenca lechera central de la Argentina. *Revista Argentina de Producción Animal* 2: 228-231.
- JOSHI, JR; JF MONCRIEF; JB SWAN & PM BURFORD. 1994. Long-term conservation tillage and liquid dairy manure effects on corn. I. Nitrogen availability. *Soil and Tillage Research* 31: 211-224 Celik et al., 2004
- KHAN, AU; M IQBAL & KR ISLAM. 2007. Dairy manure and tillage effects on soil fertility and corn yields. *Bioresource Technology* 98: 1972-1979. Woodard et al., 2002
- KAY, BD & DA ANGERS. 2000. Soil Structure. In: Sumner, ME (ed) *Handbook of Soil Science*. CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 229-224.
- TAVERNA, M; V CHARLÓN & A CUATRÍN. 2000. Calidad físico-química y bacteriológica del agua en tambos y su relación con algunas prácticas de manejo de los efluentes. Libro de Resúmenes 11 Conferencia de la Organización Internacional de la Conservación del Suelo, Buenos Aires.
- TAVERNA, M; V CHARLÓN; C PANIGATTI; A CASTILLO; P SERRANO & J GIORDANO. 2004. Manual sobre el manejo de los residuos originados en las instalaciones de ordeño. Una contribución al logro de ambientes locales sanos. Edit. INTA. 75 pp.
- TAVERNA, M; V CHARLÓN; K GARCÍA & E WALTER. 2007. Manejo de Efluentes de Tambos «INTA Rafaela». *Revista IDIA XXI* 9: 86-92.