



C3P35. APLICACIÓN DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS-PELLETS CON SEMBRADORAS CONVENCIONALES

Ferrari, Javier L*; Dosanto, Aldo M; Tittonell, Pablo A; Reuque, Raúl y Gazzotti, Juan I.
EEA INTA Bariloche

*ferrari.javier@bariloche.inta.gov.ar, CC227 (8400) INTA Bariloche. Te: 02944-422731

RESUMEN

Los abonos son fuentes de nutrientes para los cultivos, también tienen altos contenidos de materia orgánica, la cual mejora las propiedades físicas y químicas del suelo. El alto contenido de humedad y la baja densidad aparente de los abonos podría ser una limitante importante en su utilización a gran escala. Mediante la transformación de abonos en fertilizantes orgánicos por secado, molido y pelletizado podría mejorarse el transporte y almacenamiento y ampliar su uso en cultivos extensivos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicación de fertilizantes orgánicos con maquinaria convencional. El trabajo fue realizado con un fertilizante orgánico producido a partir de estiércol de oveja. Se estabilizó el material bajo cubierta, posteriormente se hicieron pellets de 0,5 mm de diámetro y 0,5 de largo. Se determinó la humedad, la densidad aparente, pH, CE, N, P, Ca, Mg y K. Se aplicó el fertilizante con una sembradora con distribuidores de fertilizantes de estrella de velocidad fija y capacidad variable y otra sembradora con distribuidores chevron de capacidad fija y velocidad variable. Con la sembradora distribuidor estrella no se alcanzó una dosis muy alta ($64,4 \text{ kg ha}^{-1}$), los pellets pasaron sin dificultad por los distribuidores. Se observó una correcta aplicación tanto en el surco de siembra como en superficie. Con distribuidores chevron se alcanzó una dosis mayor ($183,7 \text{ kg ha}^{-1}$). Sin embargo al calcular los kg ha^{-1} de P y N aplicados, resultan muy bajos en comparación con el PDA (con 20% de P y 18 % de N) debido a que la concentración de P y N en el fertilizante orgánico es muy baja (0,65 % P y 1,54 % N). El aporte fundamental del fertilizante orgánico es el carbono orgánico (27,6 %), el cual podría contribuir a evitar la pérdida de materia orgánica de los suelos bajo agricultura.

Palabras clave: abonos, reciclado, nutrientes

INTRODUCCIÓN

Los abonos y abonos compostados son fuentes excelentes de nutrientes para los cultivos, los mismos pueden contener altos contenidos de materia orgánica, la cual puede ser usada para mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo (Eghball & Power, 1994; Eghball 1999). Es probable que el carbono orgánico del abono tenga un valor mucho mayor que los nutrientes que contiene, si fuera aplicado a un suelo con baja materia orgánica o erosionado (Eghball & Power, 1994, Eghball 1999). Si bien métodos innovadores están siendo usados para transportar abono desde zonas productoras del mismo hacia zonas no productoras, esto no está ocurriendo a gran escala (Sharpley, 2003). El alto contenido de humedad y la baja densidad aparente podría ser una limitante importante en la utilización de los abonos en grandes superficies de cultivo. Mediante la transformación de abonos en fertilizantes orgánicos por secado, molido y pelletizado podría mejorarse el transporte y almacenamiento (López-Mosquera *et al.*, 2008) y ampliar la escala de utilización en pasturas naturales, cultivadas y cultivos extensivos ya que podría ser aplicado con maquinaria convencional (Ferrari *et al.*, 2015). La definición de fertilizante orgánico no está referida en este trabajo a los principios establecidos por la Federación Internacional de Agricultura Orgánica (IFOAM 2005), sino a un término más amplio debido a la presencia de carbono orgánico en estos materiales.

Los fertilizantes orgánicos son normalmente aplicados al voleo con esparcidoras centrífugas o de péndulo en cultivos intensivos, en cultivos extensivos no son comúnmente utilizados. Sin embargo mientras las superficies de los cinturones hortícolas y frutícolas alcanzan los miles de hectáreas y en suelos frecuentemente sobre enriquecidos en nutrientes, los cultivos extensivos alcanzan millones de hectáreas, en suelos frecuentemente con bajos niveles de fertilidad (García, 2001). Por ejemplo en nuestro país se siembran aproximadamente 20 millones de hectáreas de soja, con un balance negativo de carbono (Alvarez, 1995), pudiendo ser el destino de las grandes cantidades de materia orgánica y nutrientes acumulados en actividades ganaderas intensivas. Las sembradoras convencionales pueden aplicar el fertilizante tanto dentro del suelo como en superficie y son las mayormente utilizadas en cultivos extensivos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicación de fertilizantes orgánicos con maquinaria convencional y estimar las dosis de nutrientes aplicadas.



MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado con un fertilizante orgánico producido a partir de estiércol de oveja (acumulado durante 1 año desde la última limpieza del corral). Fue recolectado de un corral techado a principios de septiembre de 2017 en un establecimiento de la localidad de Mallin Ahogado (El Bolsón). Se estabilizó el material bajo cubierta, en pila de 1,5 m³, manteniéndolo al 50% de humedad durante un mes, luego del cual no presentaba olor. Posteriormente se utilizó un molino de martillos y una peletizadora de placa y rodillos de pequeña escala con motor trifásico de 4 HP, diámetro de agujeros de placa de 0,5 mm, largo de pellets 0,5 mm aproximadamente. Se secaron los pellets a 60 °C previo a la aplicación, para las determinaciones químicas se molió una muestra compuesta en molino de laboratorio. Se determinó la humedad (base húmeda), la densidad aparente (peso seco en volumen); el pH y la CE relación 1: 5 abono : agua. Se determinó N por digestión Kjeldahl y P, Ca, Mg y K por calcinación a 550°C y extracción con ácido HCl. Posteriormente se determinó P por el método ascórbico molibdato, y Ca, Mg y K por absorción atómica (Westerman, 1990; Carter, 1993).

Para la aplicación del fertilizante, en la localidad de Cholila se empleó una vieja sembradora de arrastre marca Juber, con distribuidores de fertilizantes de estrella de velocidad fija y capacidad variable por apertura de la boca del dosificador. La sembradora cuenta con 9 cuerpos de siembra a 24 cm (ancho de labor 1,92 m) originalmente a zapata modificada a doble disco sembrador con resorte de safé y eje rígido en ruedas tapasurcos. Se recolectó en bolsitas de nylon el fertilizante aplicado en 100 m lineales, se pesó, se calculó el promedio, el desvío estándar y coeficiente de variación. Se calculó la dosis aplicada para el máximo de apertura del dosificador. Posteriormente se observó la aplicación dentro del surco y luego con las mangueras de bajada sueltas, se observó la aplicación en superficie.

En la Localidad de Picún Leufú se empleó una sembradora nueva de tres puntos marca Surka con distribuidores chevron de capacidad fija y velocidad variable por engranajes y cadena, 9 cuerpos de siembra independientes con paralelogramo a 20 cm (ancho de labor 1,60 m). Se pesó en bolsitas de nylon a dosis máxima y una dosis intermedia. Se calculó el promedio, desvío estándar y coeficiente de variación. Se trabajó con la máquina levantando la rueda que transmite el movimiento a los distribuidores, 25 vueltas de rueda de 2,28 m de circunferencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad aparente del fertilizante orgánico, luego de secarlo a 60 °C aumentó de 0,55 Tn m³ (Tabla 1) a 0,71 Tn m³, este valor es similar a la densidad aparente de la UREA (0,70 Tn m³) e inferior al PDA (0,95 Tn m³). Aumentar la densidad aparente es un objetivo importante tanto para la aplicación como para el transporte y almacenaje del fertilizante (Alemi *et al.*, 2010). La humedad estuvo cercana al óptimo (10-15%) al momento de la peletización (Tabla 1) siendo muy importante la reducción de la humedad por secado artificial posterior a la peletización, tanto para el pasaje a través de los distribuidores como también para su almacenamiento. Si bien los pellets no tenían olor, el alto valor de pH (Tabla 1) sugiere que no se completó el proceso de compostaje.

Tabla 1. Valores de densidad aparente (Dap), humedad en base húmeda (H), pH en agua, conductividad eléctrica (CE) y nutrientes del fertilizante orgánico (FO) a partir de estiércol de oveja

	Dap	H	pH-H ₂ O	CE	C	N	P	Ca	Mg	K
	(Tn m ³)	(%)		(ds m ⁻¹)			(%)			
FO Pellet	0,55	21,6	9,0	5,8	27,6	1,54	0,58	1,49	0,32	0,68

En la tabla 2 se observan las dosis máximas alcanzadas. Con la sembradora de distribuidores estrella (sembradora Juber) no se alcanzó una dosis muy alta (64,4 kg ha⁻¹), los pellets pasaron sin dificultad por los distribuidores, quedando enteros en las bolsitas de nylon. El coeficiente de variación (14%) entre distribuidores es aceptable para una máquina de muchos años de uso. Se observó una correcta aplicación tanto en el surco de siembra como en superficie, en este caso soltando las mangueras de bajada del fertilizante. Con distribuidores chevrón (sembradora Surka) se alcanzaron dosis mucho mayores (183,7 kg ha⁻¹). La dosis intermedia fue de 146,6 kg ha⁻¹, la máquina cuenta con múltiples combinaciones de engranajes para lograr la dosis que se desee aplicar. En la actualidad la firma Juber en su



modelo alfa 2300, también tiene distribuidores chevrón, con 13 líneas a 17,5 cm, cuerpos de siembra independientes con paralelogramo y doble disco sembrador, lo que permitiría aplicar dosis aún mayores. Los distribuidores chevrón presentaron una gran precisión en la aplicación pudiendo descargar pellets de mayor tamaño, por ejemplo 0.8 cm por 1 cm de largo ya que si se quisiera aplicar dosis menores, varía la velocidad en vez de la apertura de la boca de descarga. Sin embargo al calcular los kg ha^{-1} , por ejemplo de P y N, resultan muy bajos en comparación con el PDA (con 20% de P y 18 % de N) debido a que la concentración de P y N en el fertilizante orgánico es muy baja (0,65 % P y 1,54 % de N). El aporte fundamental del fertilizante orgánico está en el carbono orgánico (27,6 %), el cual podría contribuir a evitar la pérdida de materia orgánica de los suelos bajo agricultura. Podría aplicarse en forma alternada con fertilizantes inorgánicos, o reformularse la concentración de nutrientes en el momento de la pelletización. La adición de nutrientes minerales al abono durante la producción de fertilizantes en pellets organo-minerales aumenta las concentraciones de nutrientes, requiriendo tasas más bajas de aplicación a campo (Zebarth *et al.*, 2005).

Tabla 2. Aplicación de fertilizante orgánico con dos sembradoras convencionales, ds: desvío estándar, cv: coeficiente de variación.

	distribuidores estrella 100 m lineales	distribuidor chevrón 57 m lineales
peso promedio por distribuidor en (g)	134,7 (ds: 18,9, cv: 14,0 %)	185,7 (ds: 3,1, cv: 1,6%)
dosis máxima (kg ha^{-1})	64,4	183,2

Actualmente estamos estudiando el enriquecimiento de los pellets con materiales tanto orgánicos como inorgánicos con N, P y S. Los contenidos de nutrientes en pellets de distintos orígenes y la liberación de nutrientes por mineralización deben ser estudiados también (Wang *et al.*, 2002). Qué efecto puede tener el fertilizante junto con la semilla, cómo responden las plantas y el suelo al agregado de fertilizantes orgánico son trabajos en curso que pueden aportar conocimiento de base para el reciclado de nutrientes.

CONCLUSIONES

Los resultados preliminares obtenidos muestran que es posible la aplicación de pellets orgánicos con sembradoras convencionales, las dosis de P y N son sustancialmente menores a los fertilizantes inorgánicos debido a la baja concentración de P y N en los abonos, aunque presentan la ventaja de aportar materia orgánica al suelo.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr Carranza (productor agrpecuario de Mallin Ahorgado, El Bolsón), a Gustavo Rubinstein (productor agrpecuario de Cholila), a Santiago Ruiz (productor de Picún Leufú). Trabajo financiado por los Proyectos Regionales INTA 1281101/02/03 y Programa Nacional de Recursos Naturales INTA.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemi H, MH Kianmehr & AM Borghace. 2010. Effect of pellet processing of fertilizer on slow-release nitrogen in soil. *Asian Journal of Plant Sciences*. 9 (2): 74-80.
- Alvarez R, JH Lemcoff & AH Merzari. 1995. Balance de nitrógeno en un suelo cultivado con soja. *Cienc Suelo*. 13: 38-40.
- Carter MR. 1993. Soil sampling and methods of analysis. Canadian Society Soil Science, Lewis Publ, CRC, Florida.
- Eghball B & JF Power. 1994. Beef cattle feedlot manure management. *J Soil Water Conserv*, 49 (2): 113-122.
- Eghball B. 1999. Liming effects of beef cattle feedlot manure or compost. *Commun Soil Sci Plant Anal*, 30 (19&20): 2563-25702.
- Ferrari JL; EE Martinez & MV Cremona. 2015. Nutrient balance in organic Raspberry production with dairy-manure amendments. *Int J of Plant and Soil Sci*, 7(5): 306-318.
- García F. 2001. Balance de fósforo en los suelos de la región pampeana. *Informaciones Agronómicas* 9:1-3. INPOFOS Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires, Argentina.
- IFOAM. 2005. The principles of organic agriculture. Bonn Germany: IFOAM. Available online at http://www.ifoam.org/about_ifoam7principles/index.html.



- López-Mosquera ME; F Cabaleiro; MJ Sainz; A López-Fabal & E Carral. 2008. Fertilizing value of broiler litter: Effects of drying and pelletizing. *Bioresour. Technol.* 99:5626-5633.
- Sharpley, AN; T Daniel; T Sims; J Lemunyon; R Stevens & R Parry. 2003. Página 21. *Agricultural Phosphorus and Eutrophication*. Second Edition. USDA-ARS. ARS-149, U.S.Gov. Print. Office, Washington, DC.
- Wang Y; Y Katsumi & K Yakushido. 2002. Changes in Nitrate N content in different soil layers after the application of livestock waste compost pellets in a sweet corn field. *Soil Sci. Plant Nutr.* 48 (2): 165-170.
- Westerman RL. 1990. *Soil testing and plant analysis*. Third Edition. Soil Sci Soc Am, Inc Chapter 15, pag: 389:430. Madison, Wisconsin, USA.
- Yan, W; K Yamamoto & K Yakushido. 2002. Change in nitrate N content in different soil layers after the application of livestock waste compost pellets in a sweet corn field. *Soil Sci Plant Nut.* 48(2): 165-170.
- Zebarth BJ; R Chabot; J Coulombe; R Simard; J Douheret & N Tremblay. 2005. Pelletized organo-mineral fertilizer product as a nitrogen source for potato production. *Can J Soil Sci.* 85(3): 387-395.