Production of Bio-Fertilizer (biol) from the Bio-Digestion Effluent to Improve the Emergence and Growth of Seedlings of Agronomic Interests

VIERA FERNÁNDEZ, M. B. [a,*], STOBBIA, D. A. [a], LEDESMA, A. [a]

a. Universidad Nacional de Córdoba - Facultad de Ciencias Agropecuarias

**email: vierafer@agro.unc.edu.ar*

Abstract

The use of bio-digesters is a clear example of Clean & Sustainable Technology, transforming disposals in biogas and solid and liquid fertilizer, both at domestic and commercial scales. The bio-digestion is a natural process that corresponds to the anaerobic cycle of carbon, actioned and combined with different groups of bacteria in complete absence of oxygen, using organic material to feed and reproduce. In this digestion is possible to identify two types of products as fertilizers, the liquid bio fertilizer which is called "biol" and the solid fertilizer which is called "biosol". The biol is the liquid effluent which is frequently discharged from the digester; and through filtering and flocculation the liquid and solid parts are separated. This bio-factor promotes vegetable growth and can be applied to the seed through imbibition. The objective of this paper is to evaluate the reutilization of the effluent from the bio-digestion as bio-fertilizer in the states of germination and seedling. The following treatments were proposed: 1: 100% water; 2: 75% water and 25% Biol; 3: 50% Water and 50% Biol; 4: 25% Water and 75% Biol; 5: 100% Biol. The diluted biol to the fourth part (2) turned to be an improver of germination power and of the seedling growth of agronomic interest.

Keywords: *effluent, bio-fertilizer, germination, seedling growth.*

1. Introducción

La solución para disminuir la biomasa residual domiciliaria transformándola en un producto final compatible con el ambiente y con valor en el mercado justifica el desarrollo de procesos biológicos, basados en la descomposición de la materia orgánica por la acción de microorganismos en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y aireación (Escalante, 1999, Lombrano, 2009, Cubero, 1994, Sufian y Bala, 2006, Gropelli y Gianpaoli, 2001, Amiguna y von Blottnitz, 2010, Mwirigi et al.,2009, Geng et al., 2010, Stobbia et al., 2011 y 2012).

Actualmente coexisten tecnologías ecológicamente adecuadas como: biodigestores, molinos de viento, paneles solares, con otras destructivas que son consumidoras de energía con impactos ambientales negativos (Varnero, 2001 y 2004).

El uso de biodigestores es un claro ejemplo de Tecnología Socialmente Apropiada (TSA), generando biogás a escala doméstica o comercial, y biofertelizantes líquido y sólido.

La biodigestión es un proceso natural que corresponde al ciclo anaerobio del carbono, accionado y combinado con diferentes grupos bacterianos en ausencia total de oxígeno, utilizando la materia orgánica para alimentarse y reproducirse. Las etapas de esta digestión se desarrollan con valores de pH de 6 a 7,5 y temperaturas entre 10 a 37º C rango aceptable para las bacterias mesófilas (Deublein y Steinhauser, 2008).

Los biodigestores pueden ser alimentados con cierto tipo de residuos orgánicos y la caracterización de las materias primas resultan de gran utilidad. Las mezclas de Biomasa deben contener entre un 7 y 9 % de sólidos totales (ST) y una relación C/N =30 (INTA, 1993; OLADE, 1981) para obtener los mejores resultados en la digestión anaeróbica, dentro del biodigestor.

Es importante, por otra parte, medir el contenido de sólidos totales y volátiles ya que los elementos minerales (Ej. N; P; K) de la biomasa origen no solo permanecen en el efluente después de la fermentación metánica, sino que además aumentan aproximadamente un 50 % en su concentración. (Gropelli y Gianpaoli, 2001)

En esta digestión se logra identificar dos tipos de productos como abonos el bio abono liquido que se denomina "biol" y el bio abono sólido llamado biosol

El biol es el efluente líquido que se descarga frecuentemente de un digestor y por medio de filtración y floculación se separa la parte liquida de la solida. Este biofactor promueve el crecimiento de los vegetales y se puede aplicar tanto al follaje como a la semilla por medio de la imbibición. (Stobbia et al., 2013).

La composición del biol contribuye a reforzar el porcentaje de germinación y el crecimiento de los cultivos ya que contiene: materia orgánica, N, P,K, hormonas de crecimiento , vitaminas y aminoácidos. Gonzales Anta (2007) determina la importancia que tiene el P para las plantas, no por su abundancia sino por su disponibilidad y la acción de biofertilizantes que ayudan a la solubilidad del mismo. En cultivos de trigo (variedad cacique) la aplicación con un biofertilizante similar (Nutribacter) produce un 20 % más de emergencia en el lote tratado con respecto al testigo y es suficiente una sola aplicación en la imbibición de las semillas y en algunas ocasiones la aplicación al follaje, está asociada al incremento del crecimiento vegetativo.

El objetivo de este trabajo es evaluar la reutilización del efluente de biodigestión como biofertilizante en las etapas de germinación y plántula.

2. Materiales y Métodos

Se trabajó con biol, obtenido de un biodigestor tipo Hindú modificado construido en la Facultad de Ciencias Agropecuarias – UNC. El material orgánico con el que se alimentó el biodigestor fue homogéneo y su composición: frutas, verduras, yerba y restos de comida.

El biol obtenido de Residuos Orgánicos, fue recogido de la pileta de almacenamiento, filtrado y posteriormente diluido en agua en distintas concentraciones. Estas diluciones se utilizaron para poner a germinar semillas de rabanito (nombre científico) en cajas de Petri, las cuales se colocaron 7 días en cámara de germinación, para posteriormente medir las variables de estudio.

Se evaluó el comportamiento del biol que produce el biodigestor sobre la germinación y el crecimiento de plántulas rabanito (Raphanus sativus) utilizando distintas relaciones porcentuales con agua.

Se plantearon 5 tratamientos:T1: 100% Agua (A), T2: 75% Agua y 25% Biol.(A+ B), T3: 50% Agua y 50% Biol, T4: 25% Agua y 75% Biol, T5: 100% Biol. Se realizó un Estudio Experimental con un Diseño Completamente Aleatorizado, con Unidades Experimentales (UE) homogéneas.

Las UE utilizadas fueron cajas de Petri en las cuales se sembraron 20 semillas de rabanito, todas tratadas de la misma manera. Se efectuaron 3 repeticiones para cada tratamiento y 20 réplicas para cada repetición, de las que se obtuvo el Poder Germinativo (PG) y crecimiento de plántulas (CP).Como prueba para comparar los distintos tratamientos se aplicó el Análisis de la Varianza (ANAVA) y Test de Fisher.

3. Resultados

Los Tratamientos (T3, T4 y T5) presentan diferencias estadísticamente significativas (Alfa=0,05) con respecto a (T1 y T2) al tener mayor Poder Germinativo (PG). Respecto al crecimiento de plántula el Tratamiento T2 presenta diferencia estadísticamente significativas (Alfa=0,05) con respecto a los demás tratamientos al mostrar mayor crecimiento de las plántulas. (Test: LSD Fisher). Ver fig. 1.

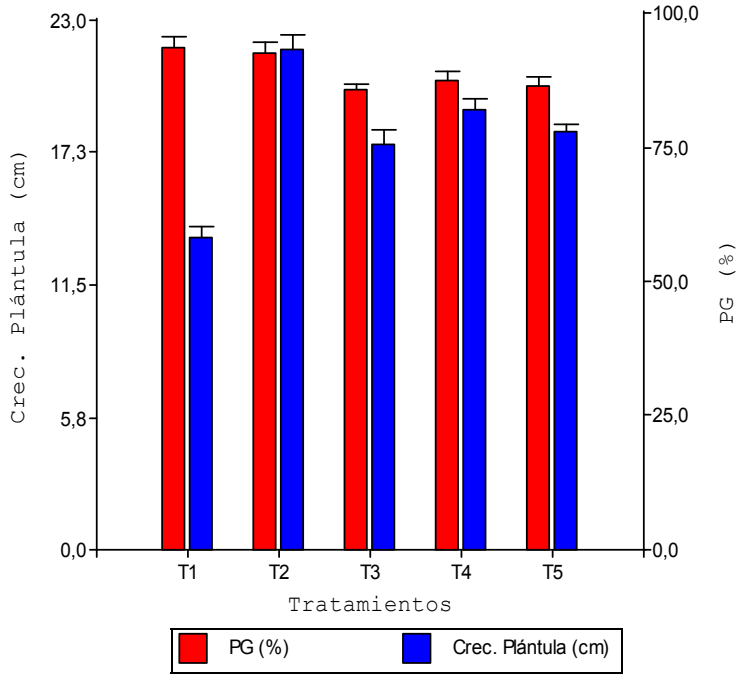

Fig. 1: Poder germinativo y crecimiento de plántulas en T1-100% A, T2 -75% A+25%B, T3-50%A+ 50%B, T4-25%A+ 75%B y T5-100% B.

Los tratamientos T1 y T2 presentan mayor crecimiento radicular, fundamental para el establecimiento de las plántulas, en tanto T3, T4 y T5 presentan menor crecimiento. Esto en virtud de las concentraciones del biol en los distintos tratamientos. (Test: LSD Fisher). Ver fig. 2.

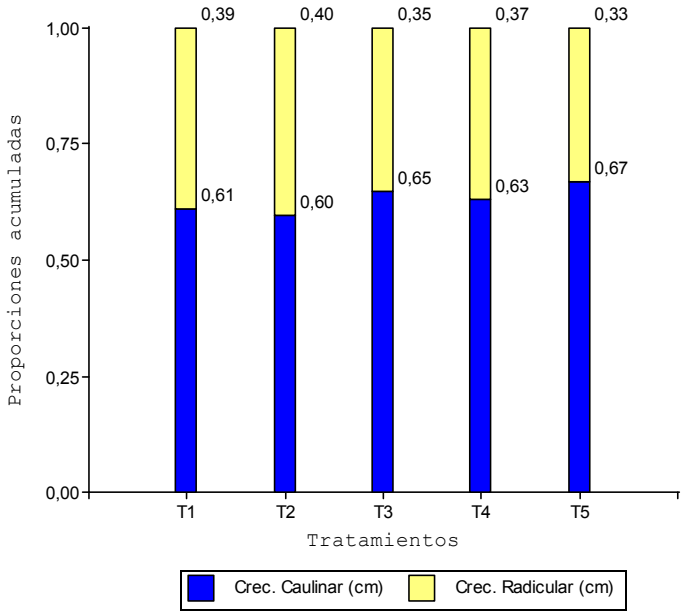

Fig. 2: Relación del crecimiento radical y caulinar de plántulas en T1-100% A, T2 -75% A+25%B, T3-50%A+ 50%B, T4-25%A+ 75%B y T5-100% B.

4. Conclusion El biol diluído a la cuarta parte (T2) resulta ser un mejorador del poder germinativo y del crecimiento de plántulas de interés agronómico. La relación entre el contenido de agua de un sustrato y su potencial hídrico depende de su concentración en este caso de la concentración del biol

La entrada de agua en la raíces es a favor de un gradiente de potencial hídrico que provoca una dilución de los solutos a nivel de las células radiculares. En este caso, en T1 y T2 se produce un flujo pasivo de entrada de agua favoreciendo la turgencia de las células radicales aumentando su crecimiento. En los restantes tratamientos en donde el biol está más concentrado, se produce una reducción del volumen celular y por ende menor crecimiento Esto se debe exclusivamente a la mayor concentración del biol el sustrato.

Contar con un producto no contaminante que ofrezca nutrientes, sustancias hormonales, proteínas y bacterias biocontroladoras que permita aumentar el poder germinativo y el crecimiento de las plántulas, constituye una excelente alternativa como biofertilizante para la producción sustentable.

Referencias

Amiguna B. y von Blottnitz H. "Capacity-cost and location-cost analyses for biogas plants in Africa". Resources, Conservation and Recycling. (2010).

Geng Y., Tsuyoshi F. y Chen X.,. "Evaluation of innovative municipal solid waste management through

urban symbiosis: a case study of Kawasaki2. Journal of Cleaner Production 18, 993 -1000 (2010).

Cubero F,D., 1994. Manual de manejo y conservación de suelos y aguas. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Euned, (2Ed), San José, C.R., 300pp.

Deublein D.; Steinhauser A.. "Biogas from waste and renewable resources: An introduction" Wiley-VCH Verlag GmbH &Co KGaA, Weinheim. 443p,(2008).

Mwirigi J., Makenzi P. y Ochola W. "Socio-economic constraints to adoption and sustainability of biogas technology by farmers in Nakuru Districts", Kenya, Energy for Sustainable Development 13, 106 – 115. (2009).

Escalante, A.M.A, 1999. Alternativas de sustratos hortícolas obtenidas mediante compostaje de mezclas de cachaza con residuos orgánicos. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira.

Geng Y., Tsuyoshi F. y Chen X.,. "Evaluation of innovative municipal solid waste management through urban symbiosis: a case study of Kawasaki2. Journal of Cleaner Production 18, 993 -1000 (2010).

Gonzalez Anta, G. 2007. El Fosforo y los microorganismos del suelo. Análisis de semilla. Año 1 N 1: 39.

Groppelli E. y Giampaoli O. "Ambiente y Tecnología Socialmente Apropiada". Centro de Publicaciones, Secretaria de Extensión, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe, Argentina. (2001).

INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria."Biogás: Energía y Fertilización – Manual de Producción y Utilización". Dpto de Ingeniería Rural. Castelar(1993).

Lombrano, A. 2009. Cost efficiency in the management of solid urban waste. Resources, Conservation and Recycling 53: 601 – 611.

OLADE– Organización Latinoamericana de Energía – Instituto de Investigaciones Eléctricas – Div. Fuentes de Energía – Dpto Fuentes no Convencionales de Energía. Biogás: Energía y Fertilizantes a partir de Desechos Orgánicos. " Manual para el Promotor de la Tecnología ". Cuernavaca, Morelos – México –(1981).

Stobbia Daniel, Cabanillas Carmen, Eimer Griselda , Carlos Poncio, Viera Fernández Beatriz, Couzo Romualdo, Ledesma Alicia. "Reducción rápida de residuos sólidos orgánicos por degradación con microorganismos aeróbicos inoculados"II Congreso Internacional de Ambiente y Energías Renovables. Universidad Nacional de Villa María, Córdoba. 9 al 11 de Noviembre de 2011.

Stobbia, D; C. Cabanillas, G. Eimer, C. Poncio, B. Viera Fernández, R. Couzo y A. Ledesma. "Manejo ambiental y tecnológico de residuos sólidos orgánicos domiciliarios como sustrato de biodigestion (biogás) en la comuna de General Fotheringham, Cordoba-Argentina" Argentina y Ambiente 2012. Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Ambiental I Congreso Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental. Mar del Plata, 28 Mayo – 1 Junio de 2012.

Stobbia D; B. Viera Fernández y A. Ledesma. Biomasa de Residuos Sólidos Orgánicos para la producción de Bioenergía (biogás) con transferencia a la Comuna de General Fotheringham, Córdoba, Argentina. Revista Nexo Agropecuario Vol 1 N 2 2013.

Sufian M. y Bala B. "Modelling of electrical energy recovery from urban solid waste system: The case of Dhaka city". Renewable Energy 31, 1573 – 1580. (2006).

Varnero,MT. "Desarrollo de sustratos: compost y bioabonos: Experiencias Internacionales en la rehabilitación de espacios degradados". Univ. De Chile, Fac. Cs. Forestales. Publicaciones Misceláneas Forestales Núm.3,123 p.21-30. (2001).

Varnero, MT; Faúndez, P; Santibañez,C.. "Evaluación de lodo fresco y compostado como materia prima para la elaboración de sustrato", Actas del Simposio de las Ciencias del Suelo- Residuos orgánicos y su Uso en Sistemas Agroforestales-, 361-365, Temuco- Chile. (2004).