



III SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL AND AGROINDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT
MARCH 12-14, 2013-SAO PEDRO, SP, BRAZIL

EVALUACION DE BACTERIAS PATOGENAS EN ESPINACA FERTIIRIGADA CON EFLUENTES DERIVADOS DE ESTIÉRCOL EQUINO TRATADO POR DIGESTION ANAROBICA

Podeley, A¹; Boero, J². y Tysko, M.²

¹Universidad Nacional de Buenos Aires EPG – Buenos Aires-Argentina

²Universidad Nacional de Lujan Buenos Aires -Lujan- Argentina.

E-mail: apodeley@agro.uba.ar

SUMMARY:

Organic waste (RO) generated in animal products contain a significant bacterial load with their toxins that are potentially harmful to human health. Anaerobic digestion is one of the methods to reduce pathogens in RO and also obtain biofertilizers agricultural suitability. However, this technology is not widespread, which is why it is very often the application of ro fresh horticultural crops and generating an environmental and health risk. The aim of this study was to evaluate the effect of the application of effluent derived from the anaerobic digestion of horse dung (EE) in the nursery stage, on some microbiological parameters *spinacea oleracea* plants at commercial maturity stage. The spinach was sown in trays and watered three times a week until they developed four true leaves. At this stage they are transplanted to containers containing a sterile commercial substrate and the irrigated daily with distilled water. Upon reaching commercial maturity 4 plants were cut at the height of the crown and brought to the laboratory where it was determined: count total and thermo tolerant coliforms, E. coli, faecal streptococci count and Salmonella. The results were below the limits set by current regulations in Argentina for plant foods. In the conditions in which this study was conducted, using EE to irrigate vegetable seedling stage, not pose health risks due to the presence of pathogenic bacteria in adult plants.

Keywords: pathogen, spinach, effluent, anaerobic digestion, seedling stage.

INTRODUCCION

La digestión anaeróbica es uno de los métodos utilizados para tratar residuos orgánicos derivados de estiércol animal. Mediante este sistema de tratamiento se obtienen efluentes que son una fuente de nutrientes adecuada para ser aplicada por fertiirrigación o fertilización foliar. A pesar de ello debido a la elevada carga de patógenos que contiene el estiércol son una fuente de contaminación afectando los recursos naturales y provocando enfermedades. Puerta et al (2007), encontraron que los efluentes derivados de la digestión anaeróbica de estiércol vacuno, redujeron la carga de coliformes termotolerantes y *Streptococcus faecales* en un 89 % respecto de su carga antes del tratamiento.

Una de las hortalizas de hoja en las que se usa la metodología de plantín y consumida en Argentina es la espinaca (*Spinacea oleracea L.*). Este cultivo tiene gran calidad nutricional ya que aporta vitaminas A, C y el complejo B, así como también importantes cantidades de calcio, hierro y fósforo. El destino de este cultivo es la venta en fresco y también es utilizada en la industria para la preparación de alimentos elaborados, precocidos y congelados.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fertiirrigación con distintas dosis de efluentes derivados de la digestión anaeróbica de estiércol equino (EE), aplicados en la



III SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL AND AGROINDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT
MARCH 12-14, 2013-SAO PEDRO, SP, BRAZIL

etapa de almacigo sobre algunos parámetros microbiológicos en las plantas a madurez comercial

MATERIALES Y METODOS

La digestión anaeróbica se realizó a partir de estiércol equino recolectado de un establecimiento de pensionado ecuestre. Allí se instaló un digestor anaeróbico de carga continua que permite tratar las excretas producidas por los animales y generar biogás. El residuo tratado pasa por una cámara de descarga donde se produce una sedimentación de los sólidos y la fase líquida (efluente) es recogido en una cámara de almacenamiento para su uso posterior. El efluente utilizado en este estudio fue recolectado de la cámara de almacenamiento y se lo caracterizó químicamente. El cultivo hortícola utilizado en esta experiencia fue espinaca (*Spinacia oleracea L.*). Las plántulas fueron producidas en un invernadero, la siembra se realizó en bandejas, utilizando como soporte un sustrato comercial, compuesto por perlita, turba y corteza de pino compostada. El efluente se aplicó con una pulverizadora manual con una frecuencia 3 veces por semana. Cuando las plantas estaban en fase de trasplante (4 hojas verdaderas) fueron trasplantadas a recipientes plásticos de 2 litros, como soporte se utilizó un sustrato comercial y se las regó diariamente con agua destilada hasta su madurez comercial. Una vez alcanzado este estadio, se seleccionaron cuatro plantas al azar, se las cortó a ras del suelo y se las llevó en bolsas estériles al laboratorio. Se determinaron los siguientes parámetros: Recuento de coliformes termotolerante, recuento de *E.coli*, recuentos de *Streptococcus faecalis* y presencia de *Salmonella sp.*

RESULTADOS AND DISCUSION

La caracterización microbiológica de las plantas (tabla 1) muestra valores de entre 0.74 y <0.3 nmp/g en referencia a *Escherichia coli* y ausencia de *Salmonella sp.*. En todos los parámetros estudiados se obtuvieron valores por debajo de los límites recomendados por la resolución n° 97/2001 ANEXO III, tabla 3.

De acuerdo a la normativa vigente de aplicación nacional, en referencia a los microorganismos evaluados en el presente trabajo y para las condiciones del ensayo, logran la categoría de barro Tipo A.1: aptos para todos los usos, sin restricciones sanitarias. Dichos resultados, de acuerdo al artículo 822 del capítulo XI del Código Alimentario Argentino (CAA), permiten alcanzar la condición de verdura sana y limpia de *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, con los métodos de determinación indicados.

No se han evaluado huevos viables de helmintos, indicadores virales, atracción de vectores, metales y pcbs; determinaciones indicadas en la res. 97/01, de aplicación en el ámbito nacional, para lograr la categorización de "barro tipo a.1, para todos los usos, sin restricciones de tipo sanitario.

La adopción de la tecnología de digestión anaeróbica de estiércol equino, constituye una "buena práctica agrícola" para asegurar una carga bacteriana de *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, de cumplimiento con la normativa vigente.

CONCLUSIONES

En las condiciones en que fue realizado el presente trabajo, el uso de efluentes equinos para la fertilización de verduras, no representaría riesgos sanitarios, debido a la presencia de bacterias patógenas coliformes termotolerantes, *Salmonella sp.*, *E. coli*, y *estreptococos fecales*, en cumplimiento con la normativa vigente de aplicación nacional.

Puerta A, Tysko M, Garbi M, Costa C, Díaz R, Sangiacomo M. A. 2007 Respuesta de plantines de lechuga a la aplicación de distintas dosis de efluente proveniente de la digestión anaerobia de residuos de tambo. *XI Congreso Nacional y el III Congreso Panamericano sobre promoción del consumo de frutas y hortalizas. Montevideo, Uruguay.*

Puerta A, Tysko M, Garbi M, Costa C, Díaz R, Sangiacomo M. A. 2007 Digestión anaerobia de residuos de tambo: efecto del uso de plantines regados con efluente y la aplicación de lodo al cultivo, sobre el rendimiento de lechuga. ASAHO 2007.

Puerta, A, Garbi M, Díaz R. Y M. Tysko. 2010. Effluent from the anaerobic digestion of dairy cattle manure as biofertilizer in organic lettuce production. XIV RAMIRAN CONFERENCE – Lisboa –Portugal- 2010 ISBN: 978-972-8669-47-8

Vo Lam; Watanabe, T.; Tran Thi Phan; Ly Thi Lien Khai. 2002. A case study: introduction of low-cost biogas digester to small-scale farming systems. JIRCAS Working Report 2002 No. 26 pp. 65-72.

Pay Drechsel, Christopher A. Scott, Liqa Raschid-Sally, Mark Redwood and Akiça Bahri. 2010. Wastewater Irrigation and Health. First published by Earthscan with the International Development Research Centre (IDRC) and the International Water Management Institute (IWMI) in the UK and USA in

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_XI.pdf

<http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/ProduceandPlanProducts/ucm188933.htm#iii>

PHA-AWWA-WEF.2005. standard methods for examination of water and wastewater, 21th ed. port city baltimore, md.

-Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. 2001. Reglamento para el manejo sustentable de barros generados en plantas de tratamiento de efluentes líquidos. Resolución 97/01.

-Puerta A, Tysko M, Garbi M, Costa C, Díaz R, Sangiacomo M. A. 2007. Respuesta de plantines de lechuga a la aplicación de distintas dosis de efluente proveniente de la digestión anaerobia de residuos de tambo. XI Congreso Nacional y el III Congreso Panamericano sobre promoción del consumo de frutas y hortalizas. Montevideo, Uruguay.

-Puerta A, Tysko M, Garbi M, Costa C, Díaz R, Sangiacomo M. A. 2007 Digestión anaerobia de residuos de tambo: efecto del uso de plantines regados con efluente y la aplicación de lodo al cultivo, sobre el rendimiento de lechuga. asaho 2007.

-Puerta, A, Garbi M, Díaz R. y M. Tysko. 2010. Effluent from the anaerobic digestion of dairy cattle manure as biofertilizer in organic lettuce production. XIV Ramiran Conference – Lisboa –Portugal- 2010 ISBN: 978-972-8669-47-8

-Vo lam; Watanabe, T.; Tran Thi Phan; Ly Thi Lien Khai. 2002. A case study: introduction of low-cost biogas digester to small-scale farming systems. Jircas Working report 2002 no. 26 pp. 65-72.

-Pay Drechsel, Christopher A. Scott, Liqa Raschid-Sally, Mark Redwood and Akiça Bahri. 2010. Wastewater Irrigation and Health. First published by earthscan with the international development research centre (IDRC) and the international water management institute (IWMI) in the UK and USA in:

http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/capitulo_xi.pdf

<http://www.fda.gov/food/guidancecompliance/regulatoryinformation/guidancedocuments/produceandplanproducts/ucm188933.htm#iii>



III SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL AND AGROINDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT
MARCH 12-14, 2013-SAO PEDRO, SP, BRAZIL

TABLA 1: Caracterización microbiológica de las plantas a madurez comercial

DETERMINACIONES	RESULTADOS
Recuento de Coliformes totales (NMP/g)	1.1×10^{-3} - 9.3×10^{-3}
Recuento de Coliformes termotolerantes(NMP/g)	≤ 0.3 a 0.74
Recuento de Escherichia coli(NMP/g)	< 0.3 a 0.74
Recuento de Streptococcus faecalis	9.3 a 24
Salmonella sp	ausencia