

Determinación de metano a partir de biomasa de nopal y abono vacuno

Determination of methane from nopal biomass and cattle manure

ALVAREZ-BRISEÑO, Rodrigo†*, COVARRUBIAS-TAMAYO, Gustavo y RAMÍREZ-CARDONA, Efraín

Universidad Tecnológica del Estado de Zacatecas

ID 1^{er} Autor: *Rodrigo, Alvarez-Briseño* / ORC ID: 0000-0002-5220-078X, Researcher ID Thomson: S-6706-2018, CVU CONACYT ID: 384849

ID 1^{er} Coautor: *Gustavo, Covarrubias-Tamayo* / ORC ID: 0000-0002-2477-0523, Researcher ID Thomson: S-6776-2018, CVU CONACYT ID: 681479

ID 2^{do} Coautor: *Efraín, Ramírez-Cardona* / ORC ID: 0000-0002-8237-5126, Researcher ID Thomson: S-6820-2018, CVU CONACYT ID: 315799

Recibido: Marzo 22, 2018; Aceptado Mayo 25, 2018

Resumen

Es necesario buscar alternativas bioenergéticas utilizando como sustrato residuos de especies que tengan resistencia a factores adversos, bajos requerimientos de insumos y tecnología, el cual es presentado por el nopal, además presenta alta eficiencia productiva de biomasa en condiciones restrictivas de suelo y agua. El nopal (*Opuntia spp*) puede ser clasificado como una opción energética sustentable. Se utilizó el nopal en adición de estiércol vacuno en una proporción de 10:1 como fuente de sustrato para la generación de biogás. Se alcanzó una concentración de 8000 ppm de metano, utilizando este sustrato en el biodigestor construido. El biogás constituye una fuente renovable de energía que puede ser utilizado en comunidades rurales como uso doméstico. Un problema presentado en la experimentación es la determinación del metano obtenido con diversas mezclas de nopal y abono, más aun una forma económica de determinación, las nuevas tecnologías ofrecen dispositivos versátiles y fáciles de utilizar, los cuales se pueden integrar a software con tarjetas de adquisición de datos y así obtener datos experimentales.

Bioenergía, Sensor, Metano.

Abstract

It is necessary to look for bioenergetic alternatives using as substrate the residues of species that have resistance to adverse factors, low input requirements and technology, which is presented by the cactus, also presents high productive efficiency of biomass in restrictive soil and water conditions. The cactus (*Opuntia spp*) can be classified as a sustainable energy option. Nopal was used in addition to cattle manure in a 10:1 ratio as a source of substrate for the generation of biogas. A concentration of 8000 ppm of methane was reached, using this substrate in the constructed biodigester. Biogas is a renewable source of energy that can be used in rural communities for domestic use. A problem presented in the experimentation is the determination of the methane obtained with various mixtures of prickly pear and fertilizer, moreover an economic form of determination, the new technologies offer versatile and easy to use devices, which can be integrated into software with acquisition cards of data and thus obtain experimental data.

Bioenergy, Sensor, Methane

Citación: ALVAREZ-BRISEÑO, Rodrigo, COVARRUBIAS-TAMAYO, Gustavo y RAMÍREZ-CARDONA, Efraín. Determinación de Metano a partir de biomasa de nopal y abono vacuno. Revista de Tecnología e Innovación. 2018. 5-15: 9-11.

* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: ralvarez@utzac.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Ante el negativo impacto ambiental que se está teniendo en los últimos tiempos en la generación de recursos energéticos, surge la necesidad de aprovechar las fuentes renovables en la generación de éstos.

El aprovechamiento del nopal con fines energéticos resulta una opción interesante puesto que puede ser cultivada en zonas semiáridas de baja precipitación, donde puede crecer con una baja aportación de nutrientes y agua, dando lugar a altas productividades de biomasa, adicionalmente podría ser usado en la recuperación de suelos pobres y erosionados. Puede ser cultivada en prácticamente cualquier tipo de suelo, incluyendo terrenos marginales (Fernández y Sáinz, 1990).

El nopal es rico en azúcares, acumula elevadas cantidades de agua en su interior, presenta una elevada relación C/N y teóricamente, puede alcanzar productividades de 50 ton m.s./ ha año (Sánchez, 2012). Por lo tanto, resulta ser un cultivo ideal para la digestión anaeróbica y producción de metano. Además, los bioenergéticos obtenidos de la biomasa del nopal, adicionalmente son considerados inagotables, limpios y pueden ser utilizados de manera auto-gestionada (Méndez-Gallegos et al., 2011).

Algunos de los instrumentos para la detección más común, funciona con el principio de espectroscopia infrarroja, o espectroscopia acústica aunque estos resultan ser muy costosos. (Ordoñez-Mendoza et al., 2017).

El objetivo de este trabajo fue la implementación de un equipo de sensado del gas metano (CH_4) fácil de implementar en el biodigestor a un costo económico bajo, con este tipo de sensores se puede armar biodigestores que tengan instrumentos de sensado para monitorear diferentes tipos de mezclas utilizadas en el biodigestor. Existen diferentes tipos de aparatos de forma comercial a costos no tan accesibles, además que son equipos básicamente de importación.

Objetivo

Encontrar una forma de monitoreo electrónico económico en la generación de gas metano en un biodigestor anaeróbico.

Metodología a desarrollar

Para generar el biogás se diseñó un biodigestor con una capacidad de 20 litros, en el cual se utilizó como sustrato una mezcla de nopal y estiércol vacuno en una relación 10:1.

El nopal fue triturado e integrado junto con el estiércol vacuno en el biodigestor agitándolo por dos minutos y colocándolo a temperatura ambiente. Para determinar si hubo producción de biogás y realizar su cuantificación se utilizó el sensor TGS 2611 con una tarjeta de adquisición de datos (NI myDAQ) y el software LabVIEW® de National Instrument, el equipo se muestra en la figura 1.



Figura 1 Biodigestor, sensor y equipo de adquisición de datos

Fuente: Elaboración propia

Resultados

De acuerdo al sensor TGS 2611 que monitoreaba diariamente la producción y cuantificación de metano, se pudo determinar que la generación de metano se produjo aproximadamente el día 13 después de dar inicio a la fermentación anaeróbica, utilizando una mezcla de nopal y estiércol como sustrato.

En la tabla 1 se pueden observar las diferentes concentraciones de metano a lo largo del periodo de tiempo en el que se realizó la fermentación anaeróbica, donde se muestra que al término de la semana tres la concentración de metano alcanzó 8000 ppm de metano.

Día	Metano obtenido de un biodigestor
1	Ninguna
2	Ninguna
3	Ninguna
4	Ninguna
5	Ninguna
6	Ninguna
7	Ninguna
8	Ninguna
9	Ninguna
10	Ninguna
11	Ninguna
12	500 ppm de hidrogeno
13	500 ppm de metano
14	900 ppm de metano
15	2000 ppm de metano
16	4000 ppm de metano
17	5000 ppm de metano
18	8000 ppm de metano
19	8000 ppm de metano
20	8000 ppm de metano

Tabla 1 Cuantificación de metano en fermentación anaeróbica

Fuente: *Elaboración propia*

Conclusiones

Si bien es cierto que existen en el mercado equipos analizadores de biogás, los cuales proporcionan los porcentajes de los gases encontrados como lo son el metano, bióxido de carbono, sulfuro de hidrogeno, etc, debido a los altos costos del equipo no son fáciles de adquirir, con el equipo aquí presentado se puede cuantificar la generación de gas metano en ppm hasta donde lo permita la característica del sensor.

Para tener un mejor control de algunas de las variables en el biodigestor se puede realizar la integración de sensores de bióxido de carbono, pH, así como de temperatura para determinar alguna relación de producción de metano respecto a una variable.

Referencias

Fenández, J. & Saínz, M. (1990). La chumbera como cultivo de zonas áridas. Hojas divulgadoras 1/90. Madrid. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.

Méndez-Gallegos, J., Rossel, D., Amante-Orozco, A., Talavera-Magaña, D., Garcia-Herrera, J. & Velez-Jimenez, A. (2011). Biocombustibles a base de nopal y maguey.

Revista Salud Pública y Nutrición (5), 83-93.

Ordoñez Mendoza, A., Fitz Rodriguez, E., Espinoza Solares, T., González Rangel, M. d., & Velázquez López, N. (2017). Determinación de concentración de metano con sensores semiconductores. Ciencias Matemáticas aplicadas a la Agronomía, I, 68-73.

Ramos-Suárez, J. L. y Carreras N. (2012). Codigestión anaerobia de microalgas *Scenedesmus* sp. y *Opuntia maxima*. Actas de la Conferencia y Exposición Europea de Biomasa, 1400-1405. DOI: 10.5017 / 20thEUBCE2012-2DV.3.

Sánchez, F. (2012). Potencial del cultivo de la chumbera (*Opuntia ficus-indica* (L) Miller) para la obtención de biocombustibles. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, España.

S. Thropea, Robertti, M., Fraigi, L., Malatto, L., y Barbero, P. (noviembre de 2002). www.researchgate.net. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/266853384>

Thomas, S., y Shahnaj, N. (2014, Mayo). Instrumentos para la detección de gas metano. En t. Revista de investigación de ingeniería y aplicaciones, 4 (5), 137-143