



DINÁMICA DE LA MICROBIOTA DURANTE LA OXIDACIÓN DE CH₄ Y H₂S DESORBIDOS DE UN EFLUENTE ANAEROBIO

Zully Paloma Ramos-Bautista, Daniel de los Cobos-Vasconcelos, Adalberto Noyola, Instituto de ingeniería UNAM, Ciudad de México 04510, ZRamosB@ingen.unam.mx

Palabras clave: Biofiltración, bacterias metanótrofas, metano disuelto, gases de efecto invernadero.

Introducción.

En plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) existe producción de biogás (mezcla de CH₄, CO₂ y H₂S principalmente) en procesos anaerobios, como el reactor UASB (*upflow anaerobic sludge blanket*). El CH₄ es un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento 34 veces mayor que el CO₂, de ahí la importancia de mantener en control las emisiones producidas de metano (1). La biofiltración es un proceso que utiliza un medio de soporte, como composta, para desarrollar comunidades microbianas con el fin de degradar contaminantes gaseosos. En investigaciones realizadas en un biofiltro escala laboratorio, la velocidad de degradación de metano (producción de CO₂) disminuye a partir de 200 ppm_v de H₂S (2). En un piloto semejante al aquí presentado, se observó que el H₂S tiene un efecto negativo en la oxidación del metano a partir de 500 ppm_v (3).

El objetivo de este trabajo es estudiar la dinámica de las comunidades microbianas en un biofiltro piloto para la oxidación de metano y sulfuro de hidrógeno desorbidos de agua residual municipal tratada en una planta tipo UASB y relacionarla con la eficiencia de remoción de metano del biofiltro.

Metodología.

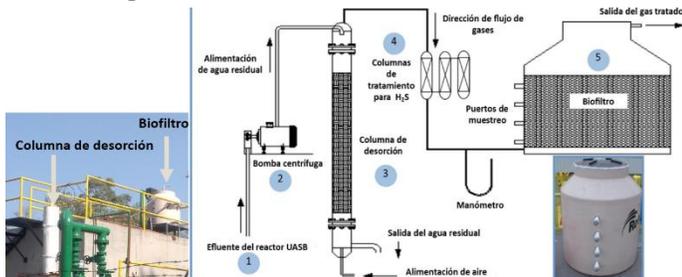


Figura 2. Fotografía y diagrama del proceso utilizado en escala piloto

Se realizaron dos fases experimentales donde se varió la concentración de H₂S que ingresaba al biofiltro (~300 ppm_v para la primera fase y ~700 ppm_v para la segunda). En la primera fase se realizó la regulación de la concentración de H₂S con columnas que contenía disolución LO-CAT®. Se tomaron muestras de composta a 4 diferentes alturas y cada semana de 4 que duró la experimentación para cada condición.

El volumen aproximado de la muestra de composta fue de 40 mL y se procedió a la extracción del ADN con el Kit DNAeasy Powersoil (Qiagen, Alemania). Se realizaron reacciones de PCR punto final con cebadores que amplifican la zona V3-V5 del gen que codifica para la subunidad 16S de bacteria. Los cebadores utilizados fueron BAC 341f con grapa de guaninas y citosinas (CCT ACG GGA GGC AGC AG) y BAC907r (CCG TCA ATT CCT TTG AGT TT). Se realizó una electroforesis en gradiente desnaturante (DGGE, 30-60%) en gel de poliacrilamida del 6% durante 15 horas a 82 V en un buffer TAE 1x. Al terminar la electroforesis, se tiñó con el colorante SYBR® Gold (1:10 000)

diluido a 0.32X; los geles se visualizaron en un fotodocumentador ChemiDoc™ XRS+ Imaging Systems (Bio-Rad) y se tomaron fotografías para su posterior análisis.

Resultados.

En la tabla 1, se muestra las variaciones de las concentraciones de CH₄ y H₂S de las dos fases experimentales.

Tabla 1. Datos de operación de las dos fases experimentales.

Fase	[CH ₄] (% v/v)	Eficiencia de remoción CH ₄ (%)	[H ₂ S] (ppmv)
1	1.4	80.4	328
2	0.7	100	716

En un estudio previo con biofiltros escala laboratorio (4), la variación de la población microbiana fue

notoria, al reflejarse con mayor presencia de microorganismos sulfurooxidantes, así como la capacidad de eliminación se vio afectada a partir de la concentración 750 ppm_v. Comparado con los resultados obtenidos en escala piloto, la variación

de la población microbiana de la semana 0 y la semana 3 fue menos notoria al presentarse un perfil de bandas similar entre 3 semanas de operación (Figura 2). Cabe destacar que la concentración de metano fue el doble en la fase 1 con respecto a la 2 y que, en esta última, la remoción de metano fue mayor (100%) a pesar del aumento de la concentración de H₂S.

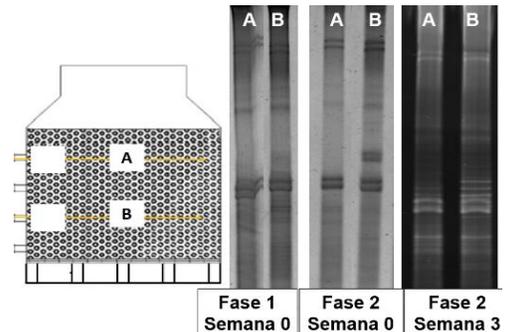


Figura 1. Diagrama de los puntos de muestreo en el biofiltro y perfil de bandas en DGGE.

Conclusiones.

En las condiciones aplicadas, la presencia de una concentración de H₂S cercana a 700 ppm_v, no inhibe la oxidación biológica de CH₄ alimentado al 0.7%. La diversidad microbiana entre 3 semanas de operación no varía de forma significativa.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de la M. en C. Margarita Cisneros, de Mario Martínez y Carlos Ortega. Al CONAcYT por la Beca de maestría de la primera autora. El financiamiento lo otorgó el proyecto PAPIIT IT100517.

Bibliografía.

- Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M., Collins, W., Fuglestedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J.-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T., Zhang, H., 2013. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.018>
- Sanchez Rodriguez, A.D., 2015. *Biofiltración de metano y sulfuro de hidrógeno de biogás diluido*. Tesis Maestría, Posgrado en Ingeniería UNAM.
- Huete A., de los Cobos-Vasconcelos D., Gómez-Borraz T., Morgan-Sagastume J.M., Noyola A. 2018. *Journal of Environmental Management*, 216, 383-391
- Ruiz Ruiz, P.E., 2017. *Dinámica microbiana en biofiltros para el control de emisiones de CH₄ y H₂S de efluentes anaerobios municipales*. Tesis de maestría, Posgrado en Ciencias Bioquímicas UNAM.

