

Evaluación del potencial anódico en la bioconversión de azufre inorgánico por microorganismos quimilitótrofos.

Susana Citlaly Gaucin Gutiérrez¹, Damián Reyes Jáquez¹, Hiram Medrano Roldán¹, Walfred Rosas Flores¹,
¹Instituto Tecnológico de Durango, Posgrado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, Durango, Dgo. México C.P. 34080,
07040234@itdurango.edu.mx

Palabras clave: Sustrato inorgánico, Nernst, Quimilitótrofos

Introducción. El uso de compuestos sulfurados como aceptor de electrones en la cadena de respiración de microorganismos quimioautótrofo, en condiciones anaerobias (1) pueden ser utilizados como sustrato inorgánico. Microorganismos como *Thiobacillus thiooxidans* utilizan como fuente de energía compuestos sulfurados llevándose a cabo reacciones de oxidación, en los citocromos b y c, de la cadena de respiración celular (2). Para cualquier semi reacción donde haya un flujo de electrones, puede ser aplicada la ecuación de Nernst, relacionando el potencial estándar (E°) y las condiciones de pH a las cuales se dan las semi reacciones (4). El objetivo es evaluar la bioconversión de compuestos sulfurados inorgánicos por microorganismos quimioautótrofos, en función de la concentración de sulfatos solubles, así como la obtención del potencial eléctrico (E) calculado en las condiciones de semi celda usando al ecuación de Nernst.

Metodología. Para la conversión de compuestos sulfurados, se empleó un consorcio microbiano obtenido de material de mina, usando el medio de cultivo MR ((NH_4) SO_4 1g/L, K_2HPO_4 0.08g/L, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.375g/L, NaHCO_3 2g/L, NaCl 8g/L, MnO_2 1.3g/L). Se usó como fuente inorgánica de azufre, concentrado mineral, caracterizado mineralógicamente por difracción de rayos X, por difracción de rayos X (Rigaku MiniFlex). Las pruebas experimentales fueron inoculadas, con la cepa obtenida en medio de cultivo MR y 15%(p/v) de concentrado, esto en una serie de experimentales en medio de cultivo y otra serie empleando concentrado, como control abiótico medio de cultivo y medio de cultivo con concentrado previamente esterilizado. El monitoreo de pH y ORP se monitoreó con un multiparamétrico HI 991003 Hanna. La concentración de sulfato soluble fue cuantificada según el método turbidimétrico (3) 4500 SO_4^{2-} de Métodos estándar para el análisis de aguas y aguas residuales.

Resultados. De acuerdo a la caracterización del concentrado mineral por análisis de difracción de Rx se encuentran presentes en la muestra PbS (67%), $\text{Pb}_5\text{Sb}_4\text{S}_{11}$ (14.5%), Ag_2SO_4 (12%), CuFeS_2 (8%) y S^0 (5%). En la Fig. 1. Se puede observar que en el tratamiento donde se evaluó la concentración de sulfatos

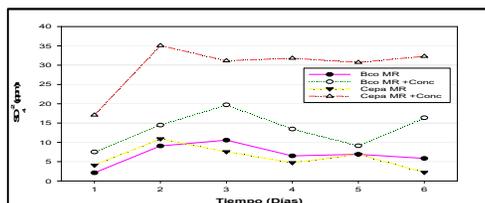


Fig. 1. Sulfatos lixiviados de sustrato inorgánico.

solubles, en el medio sin sustrato mineral, la concentración máxima de sulfatos solubles es la del mismo medio de cultivo, la cual es de 10 ppm. La concentración de sulfatos cuantificada en

la fracción líquida del sustrato inorgánico mineral, en el blanco es de 20ppm, a las 72 hr, donde esta concentración es la solubilización por la actividad química de el medio de cultivo, el tratamiento inoculado con la cepa, la concentración máxima de sulfatos solubles de 35ppm se obtuvo a las 48hr, esto debido a la actividad microbiológica cuantificada en el medio de cultivo con una densidad de 1×10^6 cel/ml, las cuales lixiviaron 21ppm del sustrato que se encontraba inicialmente en forma insoluble.

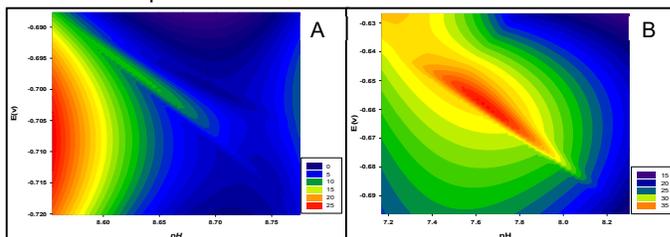


Fig. 2. Perfil de concentración de sulfatos, según el pH y potencial (E). El potencial estándar obtenido (Fig.2 A) y B), demuestra que las reacciones llevadas a cabo por los microorganismos en presencia de compuestos sulfurados son de tipo reductoras, alcanzando un potencial de -0.72V a -0.63V para ambos experimentos, donde la mayor concentración de sulfatos solubles se encontró en potenciales entre -0.65V y -0.67V para el sustrato inorgánico de azufre y para los compuestos solubles del medio fueron de -0.710 a -0.700, donde la reducción de compuestos sulfurados se considera mínimo (Fig. 1). La reducción de compuestos sulfurados dentro del medio mineral por la actividad microbiológica, esto se asocia a que los procesos de reducción se llevan a cabo en ambientes anaerobios, siendo los compuestos metálicos sulfurados reducidos.

Conclusiones. Los compuestos metálicos sulfurados inorgánicos pueden ser usados en microorganismos quimilitótrofos, como aceptor de electrones en reacciones de reducción para ambientes microaerófilos. Los potenciales (E) obtenidos, este proceso es ideal para ser usados en ánodos de celdas de combustible microbianas

Agradecimientos. Al laboratorio de Innovación en alimentos y biotecnología del instituto Tecnológico de Durango y CONACyT.

Bibliografía.

1. Yan Z.; Song N.; Cai H.; Tay J.; Jiang H. (2012) J. Hazard. Mater. 199-200:225-225.
2. Masau R.; Oh J.; Suzuki I. Can. J. Microbiol. 47: 348-358.
3. Cleseceri L.; Greenberg A.; Eaton A. (1999). 4500 SO_4^{2-} Sulfate. En: Standard Method for the examination water and wastewater. Cleseceri L. et al. (eds). APHA, USA. pp 131-136.
4. Konhauser K. (2009). Microbial Zonation. En: Introduction to geomicrobiology. Konhauser K. (ed). John Wiley & Sons, USA. pp 238-241

