

Bioestimulación de Consorcios Microbianos Nativos de Nuevo León y su Evaluación para la Degradación de Glifosato y Coacumulación de Polifosfato.

Alejandra G. Acosta-Cortés^{a*}, Juan F Villarreal-Chiu^a, Edgar A Blanco-Gamez^a y Rafael B R León-Cachon^b

^aUniversidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Biotecnología. Av. Universidad s/n, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. México 66455.

^bUniversidad de Monterrey, Avenida Ignacio Morones Prieto 4500 Pte., Jesús M. Garza, 66238 San Pedro Garza García, N.L. México.

*aacosta246@gmail.com

Palabras clave: Bioacumulación, Biodegradación, Consorcios nativos, Glifosato, Polifosfato.

Introducción

El fósforo es uno de los elementos no renovables más importantes para la vida [1] y para la industria produciéndose a partir de él: fertilizantes, herbicidas, resinas y aditivos para alimentos entre otros [2]. Este mineral se obtiene a partir de la extracción de roca fosfórica, sin embargo, existen solo cinco minas disponibles para satisfacer la demanda mundial, a pesar de esto, la tasa de consumo crece de manera indiscriminada y paralela al incremento poblacional [3], por lo tanto, diversos autores concuerdan que en 2030 existirá una crisis en la cual la demanda de este recurso será hasta diez veces más grande que la producción mundial [4,5,6]. Por otro lado, durante los últimos 50 años, el glifosato ha sido el herbicida organofosforado más utilizado a nivel mundial [7,8] aunado a esto, los efectos negativos a la salud [9,10] la dificultad para ser detectado [7] y el enlace C-P que contienen hacen de este xenobiótico uno de los contaminantes más difíciles de degradar por procesos químicos o físicos, sin embargo, está comprobado que el compuesto es susceptible a la degradación microbiana [11,12]

En este estudio se aislaron consorcios bacterianos nativos de Nuevo León para estudiar la degradación de glifosato como única fuente de fósforo, con el objetivo de establecer las bases científicas para dar lugar a un proceso biotecnológico en el cual se pueda llegar a la recuperación del fósforo presente en las moléculas de glifosato.

Parte experimental

La metodología del proyecto se dividió en dos etapas principales:

1. Muestreo y aclimatación de consorcios.
2. Evaluación de la degradación por consorcio y aislamiento de bacterias degradadoras.

Para la primera etapa, las muestras de suelo se obtuvieron de tres lugares diferentes (A)prístino, (B) expuesto y (C)potencialmente expuesto. Posteriormente se sometieron a una aclimatación de 24 días en medio LB Broth (Bacto™) y glifosato comercial a 100 ppm (Faena Fuerte 360 ®), la aclimatación se llevó a cabo en reactores tipo batch en condiciones aerobias. Durante la segunda etapa se evaluó la degradación del glifosato grado reactivo (Aldrich CAS: 1071-83-6) a través de tres pruebas indirectas de detección: (1) Crecimiento celular: Densidad Óptica (DO) 620 nm (2) Detección de Pi extracelular utilizando BiomolGreen® (3) Detección de Polihidroxialcanoatos (PHA) a través de la tinción Rojo Nilo, para la detección de polifosfatos se utilizó la tinción DAPI. Las cinéticas de degradación se llevaron a cabo en medio mínimo mineral bajo condiciones aeróbicas a 28 °C y 150 rpm durante 120 horas.

Resultados y discusión

Se obtuvieron tres consorcios nativos de Nuevo León, los consorcios fueron evaluados para la degradación de glifosato bajo dos condiciones diferentes, utilizando el glifosato como fuente de fósforo (P) y utilizándolo como fuente de P y nitrógeno (N). De los tres consorcios, cuando el glifosato se utilizó como fuente de P y N, se observó una mayor DO, sin embargo en pruebas posteriores, el incremento en la DO se atribuyó a la acumulación intracelular de PHA, probando el estrés nutricional y osmótico bajo el cual se encontraba el consorcio, por otro lado, cuando el glifosato fue utilizado solo como fuente de P la densidad óptica no mostro un incremento elevado, sin embargo durante pruebas posteriores se descartó la producción de PHA y se comprobó la acumulación de polifosfato intracelular, indicando la ruptura del enlace C-P obteniendo el P necesario para el metabolismo celular, y por otro lado, la acumulación de cadenas largas de P conocidas como polifosfato, mismo que es susceptible a su recuperación y purificación.

Conclusiones

Se lograron aislar tres consorcios microbianos nativos de Nuevo León, los consorcios se aclimataron a 100 ppm durante 24 días, durante las cinéticas de degradación, el consorcio (A)prístino mostró los mejores resultados, además de lograr la coacumulación de polifosfato intracelular.

Referencias

- [1] Jhonston, A; Steen, I. Understanding Phosphorus and its use in Agriculture; EFMA: Belgium, 2000; pp 5-40.
- [2] Branen, A.L; Davison, M.P; Thorngate H. Food Additives, 2nd ed.; Marcel Dekker Inc.: New York, 2002; pp 1204-1209.
- [3] Jewell, S; Kimball S; Mineral Commodity Summaries 2015; U.S Geological Survey: Virginia, 2015; pp 118.
- [4] Cooper, J; Lombardi, R; Boardman, D; Carliell, C. Res, Cons and Rec 2011, 57,78-86.
- [5] Haigang, L; Jian, L; Gouhua, Li; Jianbo, S; Bergström, L; Fusuo, Z. AMBIO 2015,44,274-285.
- [6] Reijnders, L; Res, Cons and Rec 2014, 93, 32-49.
- [7] Schrübbers, L; Masís, M; Carazo, E; Valverde, B; Christensen, J; Cedergreen, N. Talanta 2015
<http://dx.doi.org/10.1016/j.talanta.2015.07.059>.
- [8] Restrepo, G; Marulanda, S; De la Fe, Y; Díaz, A; Baldani, L; Hernández, A. Rev Cien Biol 2015,46,63-76.
- [9] Huen, K; Bradman, A; Harley, K; Yousefi, P; Boyd, D; Eskenazi, B; Holland, N. Env Res 2012, 117, 8-16.
- [10] Mesnage, R; Defarge, N; Spiroux, J; Séralini, G. Food and Chem Tox 2015,54, 133-153.
- [11] Martínez, P; Bernal, J; Agudelo, V; Bernier, S. Rev. Pil: Sec. Agro 2012, 14, 1-11.
- [12] Sviridov, V; Shushkova, T.; Ermakova, T; Ivanova, E. V; Epiktetov, D. O; Leontievsky, A. App Bioch and Mic 2015, 2, 188-195.