

CINÉTICAS DE ADAPTACIÓN Y CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS METALOTOLERANTES A Cu Y Mn

Alfonso Alvarez Villa, Francisco Javier Almendariz Tapia, María Teresa Certucha Barragán, Maribel Plascencia Jatomea, Aurora Margarita Pat Espadas
Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Hermosillo CP 83000, alvarezvillaa@gmail.com

Palabras clave: metalotolerante, adaptación, cinética de crecimiento

Introducción. La contaminación por metales pesados causada por la minería, la producción de acero y la galvanoplastia ha provocado un impacto adverso en el medio ambiente. Por lo tanto, la remediación del medio ambiente contaminado con iones de metales pesados es de gran importancia (1). Los microorganismos metalotolerantes tienen propiedades para la biosorción de metales pesados, tales como la composición de sus paredes celulares y la producción de sustancias poliméricas extracelulares (EPS) que se ve aumentada al encontrarse bajo condiciones de estrés debido a la concentración de metales pesados. La adaptación microbiana se define como la capacidad de una población microbiana para adecuarse a sí misma a un entorno cambiante, como la presencia de iones de cobre (II) (2). Algunos microorganismos poseen características que les permiten adaptarse mejor para sobrevivir en un ecosistema determinado (3). Por lo cual, para la formulación de un biosorbente a base de microorganismos metalotolerantes es importante estudiar la adaptación que presentan a diferentes concentraciones de metales pesados, así como determinar las cinéticas de crecimiento para reproducir masivamente la biomasa en biorreactores.

Como objetivo del trabajo se analizó la adaptación a Cu y Mn de tres microorganismos metalotolerantes para determinar si las condiciones de estrés tienen efecto en el rendimiento de biomasa, además se determinaron los parámetros cinéticos de cada microorganismo en cultivos por lote en matraz y biorreactor de tanque agitado.

Metodología. Los microorganismos metalotolerantes se aislaron de tres zonas del río San Pedro con altas concentraciones de metales pesados, los cuales se identificaron como *Pseudomonas rhodesiae*, *Bacillus cereus* y *Rhodotorula taiwanensis* (4). Para las pruebas de rendimiento de biomasa a diferentes concentraciones de Cu y Mn se utilizaron matraces Erlenmeyer de 500 mL con 100 mL de medio de cultivo LB (bacterias) y YPG (levaduras) a pH de 6.0. Las cinéticas de crecimiento se realizaron en matraces Erlenmeyer de 1 L con 200 mL de medio de cultivo y en un biorreactor Applikon Biotechnology de 3 L con 2 L de medio de cultivo. Los datos experimentales se ajustaron a un modelo logístico de Verhulst-Pearl.

Resultados. En la Fig. 1 las concentraciones que no presentaron efecto en la adaptación y la inhibición del crecimiento fueron 100 ppm de Cu para *Pseudomonas rhodesiae*, 100 ppm de Mn para *Bacillus cereus* y 100 ppm de Cu para *Rhodotorula taiwanensis*. En la Tabla 1 las μ_{max} obtenidas de las cinéticas de crecimiento en matraz agitado se incrementaron dentro de un rango de 0.1-0.2 Horas⁻¹ en las cinéticas de crecimiento en biorreactor.

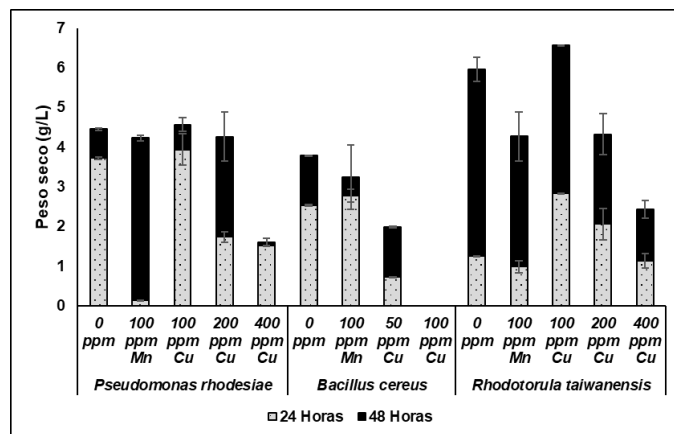


Fig. 1. Rendimiento en peso seco (g/L) a las 24 y 48 horas de crecimiento a diferentes concentraciones de Cu y Mn.

Tabla 1. Parámetros cinéticos de crecimiento en matraz y biorreactor.

Microorganismo	Sistema de crecimiento	X_{max} (g/L)	μ_{max} (Horas ⁻¹)	t_m (Horas)
<i>Pseudomonas rhodesiae</i>	Matraz agitado	3.89	0.47	15.71
	Biorreactor	3.97	0.67	3.45
<i>Bacillus cereus</i>	Matraz agitado	2.50	0.55	12.38
	Biorreactor	2.33	0.65	3.52
<i>Rhodotorula taiwanensis</i>	Matraz agitado	4.12	0.22	28.66
	Biorreactor	3.77	0.43	8.30

Conclusiones. Debido de la capacidad de los tres microorganismos metalotolerantes para adaptarse a la presencia de Cu y Mn en el medio de cultivo, tienen el potencial de utilizarse para la biorremediación de aguas y sedimentos. Los parámetros cinéticos obtenidos son útiles para el escalamiento del proceso de producción de biomasa biosorbente de metales pesados ya que se redujo el tiempo del proceso en menos de la mitad.

Agradecimientos. Proyecto CONACYT "Tecnologías sustentables para la bioeliminación de metales pesados en aguas superficiales contaminadas de uso agrícola: uso de biocompuestos y microorganismos metalotolerantes".

Bibliografía.

- Yin K *et al.* (2019). *Chem Eng J.* 360: 1553-1563.
- Dönmez G & Aksu Z. (1999). *Process Biochem.* 35(1): 135-142.
- Atlas R & Bartha R. (2002). *Evolución microbiana y biodiversidad.* En: *Ecología microbiana y microbiología ambiental.* Addison Wesley.
- Alvarez Villa A *et al.* Isolation of metalotolerant microorganisms from the San Pedro River, Cananea, Sonora, for use as Cu and Mn biosorbents. *The 6th International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering & IV Congreso Nacional de Tecnologías y Ciencias Ambientales,* Obregón Son., México, Noviembre del 2018.

