

CINÉTICA DE ACUMULACIÓN DE PLATA EN CÉLULAS EN SUSPENSIÓN DE *Medicago sativa*

Dolores I. López-Nicolás¹, Miguel A. Dávila-Urbe¹, Juan Orozco-Villafuerte², Leticia Buendía-González¹. ¹Facultad de Ciencias, ²Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca CP 50200, dilnicolas96@gmail.com.

Palabras clave: Medicago sativa, fitorremediación, Ag

Introducción. La contaminación del ambiente ha aumentado considerablemente por las actividades antropogénicas [1]. La minería es una industria que más metales libera al ambiente [2]. Los subproductos o metales, desprendidos en el proceso de fundición de la plata, son diversos y contaminan zonas cercanas al sitio de extracción, son la causa de formación de sumideros, ecotoxicidad y la eutrofización [3]. El ion plata es una de las formas más tóxicas, este puede ser transportado a largas distancias y absorbido en el sedimento o suspendido [4]. Los métodos convencionales para remediar el suelo como los fisicoquímicos tienen costos elevados, regularmente deterioran el suelo y los residuos del proceso de excavación se disponen en vertederos sin tratamiento posterior. La fitorremediación es una técnica amigable con el ambiente, es un proceso sostenible, efectivo y eficiente [5], que se basa en el uso de las plantas que presentan resistencia a los metales, debido a que han desarrollado mecanismos de tolerancia [6]. Los bioensayos fitotóxicos permiten estimar el potencial fitorremediador y estudiar los procesos que ocurren a nivel celular.

El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar a través del tiempo, la capacidad de células de *Medicago sativa* para bioacumular Ag, a través del tiempo.

Metodología. Se estableció un cultivo en suspensión de células de *M. sativa* en medio MS suplementado con 0.05 mM de Ag, empleando AgNO₃ como fuente del metal. Los cultivos fueron incubados a 25°C a 110 rpm, durante 21 d. Para la determinación del crecimiento celular y la acumulación de Ag, se tomaron muestras cada tercer día. Los cultivos fueron cosechados por filtración, lavados con una solución de EDTA y posteriormente se sometieron a un proceso de secado en estufa convencional a 60°C durante 72 h. Las muestras fueron pulverizadas y digeridas con HNO₃ asistidas con un horno de microondas. La cuantificación de Ag se realizó por espectroscopia de absorción atómica-horno de grafito. Todos los experimentos y determinaciones se realizaron por duplicado.

Resultados. La cinética de crecimiento de las células de *M. sativa* expuestas a 0.05 mM de Ag, muestra una significativa reducción del crecimiento a partir del día 16, lo cual se magnifica al incrementar los días de exposición. Esto representa una inhibición del crecimiento celular del 30-38%, con respecto al crecimiento en el tratamiento control (sin plata; Fig. 1). Lo cual se ve reflejado en una significativa disminución de los parámetros cinéticos determinados en la curva de crecimiento con Ag (Tabla 1). Respecto a la acumulación de plata en los cultivos celulares, se observa una tendencia de mayor acumulación al aumentar los días de exposición a la Ag, comportamiento registrado hasta el día 7 de la cinética (476.79

mg Ag/kg biomasa), posterior a este día de incubación, la acumulación se mantiene constante con excepción del último día, donde se observa una significativa disminución de la acumulación del 52.52% (254.44 mg Ag/kg biomasa, PS). Si bien se observa que en los días 9 y 11 hay una disminución de la acumulación, ésta no es significativa con respecto al día 7. Esto puede deberse a que las células tienen un límite en el mecanismo de acumulación, restringiendo la entrada de la plata, la cual muestra un impacto en el desarrollo.

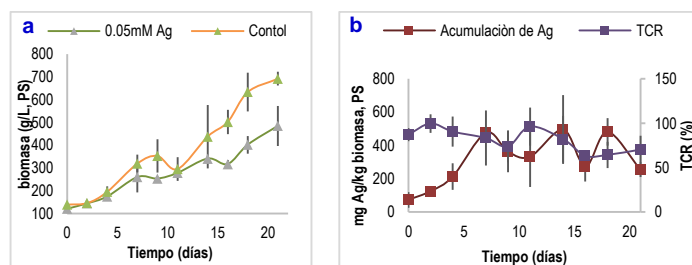


Fig. 1. Cultivos de células en suspensión de *M. sativa*. a) Cinética de crecimiento y b) Acumulación de plata. Los datos representan el promedio de dos repeticiones, las barras denotan la DS.

Tabla 1. Parámetros cinéticos de las curvas de crecimiento de células en suspensión de *M. sativa* expuestas a Ag.

Parámetro cinético	Cultivo control (sin plata)	Cultivo con 0.05 mM de Ag
μ	26,71 ± 1,88 ^a	15,82 ± 2,78 ^b
td	18,51 ± 1,30 ^a	10,97 ± 1,92 ^b

Los datos representan el promedio de dos repeticiones ± DS. Letras distintas en filas, indican diferencia significativa con la prueba LSD ($p < 0.05$).

Conclusiones. Los cultivos de las células de *M. sativa*, al estar bajo agitación continua tienen una mayor posibilidad de contacto con la Ag suplementada en el medio. Lo cual se ve reflejado en la capacidad de acumulación de plata (hasta 495 mg Ag/kg biomasa) y en el efecto inhibitorio sobre el crecimiento celular. Es necesario evaluar los mecanismos fisiológicos y bioquímicos implicados en el proceso.

Bibliografía.

- Ojuederie OB & Babalola O (2017) *Int J Environ Res Public Health*, 14(12):1504.
- Razo I et al. (2004) *Water, Air, and Soil Pollution*, 152: 129-152.
- Farjana SH et al. (2019) *Scie Total Environ*, 659:41-52.
- Zhang W et al. (2019) *Environ Sci Pollut Res Int*, 23:78-86
- Gaur N et al. (2014) *Environ Sci Processes Impacts*, 16(2):80-93.
- Burges A et al. (2017) *Int J Phytoremediation*, 20(4):384-397.