

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA PRESENCIA DE PERCLORATO SOBRE LA SOLUBILIZACIÓN DE FÓSFORO POR *KLEBSIELLA SPP.*

Daniel Fernando Cortez Acosta¹, Luc Dendooven², Miguel Ángel Gómez Lim³, Emir Martínez Gutiérrez³ y Víctor Olalde Portugal¹

¹Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Irapuato, Departamento de Biotecnología y Bioquímica, Irapuato, Gto. 36824. ²Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CDMX 07360. ³Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Irapuato, Departamento de Ingeniería Genética, Irapuato, Gto. 36824.

daniel.cortez@cinvestav.mx

Palabras clave: fósforo, perclorato, Klebsiella

Introducción. En algunos países existen problemas de contaminación por perclorato en los suelos, que puede ser de origen antropogénica o natural. La presencia de perclorato en alimentos y sus posibles riesgos para la salud siguen siendo un tema de debate a nivel mundial (Calderón *et al.* 2017); sin embargo, existen pocos estudios en donde se evalúe el efecto que puede tener el perclorato sobre las actividades benéficas que bacterias usadas como biofertilizantes (como lo pueden ser *Klebsiella*, *Bacillus* o *Azospirillum*) pueden tener sobre las plantas.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la presencia de perclorato en el medio de cultivo sobre la capacidad solubilizadora de fósforo, el crecimiento y el consumo de glucosa de *Klebsiella spp.*

Metodología. *Klebsiella spp.* fue aislada del suelo de la mina “La Tortuga” ubicada en el municipio de Valle de Santiago, Guanajuato. De manera breve, para evaluar el efecto de la concentración de perclorato sobre algunos parámetros de crecimiento de *Klebsiella spp.*, se prepararon 12 matraces con 50mL de caldo Pikovskaya (PK) de la siguiente forma: 3 controles, 3 inoculados con *Klebsiella*, 3 inoculados con *Klebsiella* y 10 g/L de perclorato de magnesio (PC) y 3 inoculados con *Klebsiella* y 20 g/L de PC. Se tomaron muestras al tiempo 0 y a los 3 días para determinar crecimiento microbiano por conteo en placa, consumo de glucosa por DNS (Miller, 1959) y solubilización de fósforo por el método del ácido cloro estañoso (Senthilkumar *et al.* 2021). Finalmente, se llevó a cabo un análisis estadístico por la prueba de Fisher para determinar diferencias significativas con una confianza del 95% utilizando MATLAB^{MR}.

Resultados. Los resultados de las determinaciones de consumo de glucosa, crecimiento microbiano y solubilización de fósforo se muestran en las tablas 1, 2 y 3, respectivamente. A manera de resumen, en el consumo de glucosa, existe diferencia significativa

entre los tratamientos^{b,c,d} y el control^a; en el caso del crecimiento microbiano, la presencia de perclorato mostró un efecto inhibitorio de manera significativa^a y finalmente, la presencia de perclorato no afectó de manera significativa la solubilización de fósforo entre los tratamientos^b.

Tabla 1. Efecto del perclorato sobre el consumo de glucosa

	Día 0	Día 3
Control	10.32 ± 0.04	10.94 ± 0.06 ^a
PK	10.57 ± 0.27	2.02 ± 0.18 ^b
PK con 1% de PC	10.61 ± 0.15	2.88 ± 0.21 ^c
PK con 2% de PC	10.34 ± 0.16	5.49 ± 0.12 ^d

Tabla 2. Efecto del perclorato sobre el crecimiento bacteriano

	Día 0	Día 3
Control	0 ± 0	0 ± 0 ^a
PK	3.45*10 ⁷ ± 2.59*10 ⁶	5.88*10 ¹⁰ ± 1.26*10 ¹⁰ ^b
PK con 1% de PC	1.59*10 ⁷ ± 4.26*10 ⁵	1.23*10 ⁹ ± 1.08*10 ⁹ ^a
PK con 2% de PC	1.57*10 ⁷ ± 2.39*10 ⁶	Menor a 1*10 ⁶ ^a

Tabla 3. Efecto del perclorato sobre la solubilización de fósforo

	Día 0	Día 3
Control	112.28 ± 588.65	76 ± 263.08 ^a
PK	-173.74 ± 392.43	1020.58 ± 444.44 ^b
PK con 1% de PC	163.69 ± 449.69	705.00 ± 121.21 ^b
PK con 2% de PC	73.28 ± 199.10	1616.26 ± 373.64 ^b

Conclusiones. La alta concentración de perclorato en el medio de cultivo afecta de manera negativa el crecimiento microbiano y el consumo de glucosa, pero no afecta de manera significativa la actividad solubilizadora de fósforo en *Klebsiella spp.*

Agradecimiento. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada (206275) y a Rosalinda Serrato Flores por su apoyo en la realización de técnicas de laboratorio.

Bibliografía.

1. Calderón R., Godoy F., Escudey M. y Palma P. (2017) *Environ Monit Asses.* 189 (82): 1-13.
2. Senthilkumar M., Amaresan N. y Sankaranarayanan A. (2021) *Estimation of Phosphate Solubilizing Capacity.* Springer. Estados Unidos de América, 59-60.
3. Miller G. (1959) *Analytical Chemistry.* 31 (3): 426-428.