

INMOVILIZACIÓN E INACTIVACIÓN DE VIRUS USANDO BIOCHAR FUNCIONALIZADO

Hugo Alejandro Rivera Ortiz, Beatriz Delgado, Mireille Nadeau, Rosalie Allard-Massicotte, Sonia Arriaga, Antonio Ávalos Ramírez

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., División de Ciencias Ambientales. San Luis Potosí, San Luis Potosí. Correo Electrónico: aramirez@cnete.qc.ca

Palabras clave: biochar, funcionalización, virus

Introducción. La transformación termoquímica de la biomasa residual se utiliza para darle valor agregado a través de la obtención de subproductos. El biochar, la parte sólida derivada de este proceso, ha sido utilizado como mejorador de suelos, catalizador y adsorbente. Las capacidades de adsorción de este material se ven influenciadas por propiedades como la carga superficial y los grupos funcionales presentes en su superficie.

A través del proceso de funcionalización se pueden injertar grupos funcionales de materiales modificando así sus propiedades. Los métodos de funcionalización incluyen la exposición de los materiales a agentes reactivos como ácidos fuertes, entre otros.

El objetivo de este trabajo fue realizar una funcionalización dirigida de la superficie del biochar para modificar su capacidad de adsorción de virus en medio líquido.

Metodología. El biochar fue producido y donado por el centro de investigación Innofibre (Trois Rivières, Canadá)®. La superficie del material se modificó utilizando una mezcla de H₂SO₄ y HNO₃ solución acuosa (al 28 y 60 %) [1], [2]. Los materiales se caracterizaron por FTIR, titración Bohem [3] potencial Z.

Los ensayos de adsorción se realizaron poniendo en contacto 20 mg de biochar con 5 mL de solución de bacteriófagos (MS2) en solución amortiguadora de fosfatos durante 20 min. El biochar fue separado del medio y se determinó la concentración viral remanente por conteo en placa antes y después del ensayo.

Resultados. La **Tabla 1.** muestra la caracterización del material con y sin funcionalización. Se observa un aumento de los grupos carboxílicos conforme se aumenta la concentración de la solución acuosa en concordancia con las firmas espectrales obtenidas por FTIR (no mostradas). La acidez total aumenta para ambos tratamientos pero es mayor con la solución menos concentrada debido a la presencia de mayores cantidades de lactatos y grupos fenólicos. El potencial Z se vuelve más negativo cuando se somete a un tratamiento con una mezcla ácida al 28% de concentración a causa de las cargas negativas generadas por los grupos ácidos. De esta manera se demostró que la funcionalización del material se llevó a cabo de manera exitosa.

Tabla 1. Caracterización de biochar

Tratamiento	Grupos carboxílicos (mmol/g)	Acidez total (mmol/g)	Potencial Z (mV)
Crudo	1.36±0.05	2.72±0.01	-31.4±7.6
28%	9.76±0.03	32.72±0.15	-53.7±12.0
60%	24.65±0.01	28.28±0.24	-45.4±7.1

Los resultados de los experimentos de adsorción se muestran en la **Tabla 2.** Se observa que los biochar funcionalizados lograron remover 99% de los fagos más no así el biochar sin funcionalizar demostrando la influencia positiva de la modificación superficial en el proceso de adsorción de virus.

Tabla 2. Concentración viral remanente

Tratamiento	Concentración de fagos (UFP/mL)	LOG de remoción
Blanco	4.62±3.3x10 ⁹	-
Crudo	1.43±0.0x10 ⁹	0.51
28%	1.52±0.4x10 ⁷	2.48
60%	1.48±0.8x10 ⁷	2.49

Conclusiones. La funcionalización de biochar fue llevada a cabo de manera exitosa modificando la cantidad de grupos carboxílicos presentes en la superficie así como la carga superficial. La adsorción de virus en solución acuosa fue realizada con éxito sin que se observaran diferencias entre las dos concentraciones de agente modificante.

Agradecimientos. Al Fonds de Recherche Nature et Technologies del Gobierno de Quebec (FQRNT, programa Chercheur du collège), Canadá por haber financiado este proyecto. Al CONACYT por haber otorgado la beca necesaria para el desarrollo del proyecto así como los recursos necesarios a través del proyecto de ciencia básica CB-239622.

Bibliografía.

- [1] Naghdi M. *et al.* (2017) *Sci. Total Environ.*, vol. 584, pp. 393–401
- [2] Anstey A. *et al.* (2016) *Sci. Total Environ.*, vol. 550, pp. 241–247
- [3] Fidel R. B., Laird D. A., & Thompson M. L. (2013) *J. Environ. Qual.*, vol. 42, no. 6, p. 1771

