

Escudos bioactivos de polímeros naturales reforzados con nanoarcillas para una agricultura sostenible y resiliente

Schmarsow Ruth N.¹; Mansilla, Yamila A.²; Alvarez, Vera A.¹

¹ Grupo de Materiales Compuestos Termoplásticos (CoMP), Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), UE CONICET-UNMDP, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Colón 10850, 7600 Mar del Plata, Argentina

² Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB), UE CONICET-UNMDP, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Deán Funes 3250, 7600 Mar del Plata, Argentina.

ruthnsch@gmail.com

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

El recubrimiento de semillas es una tecnología clave para mejorar la protección, el almacenamiento y la germinación de los cultivos, particularmente bajo condiciones ambientales adversas. Sin embargo, el uso de polímeros sintéticos en estas formulaciones genera un impacto ambiental negativo debido a su nula biodegradabilidad, lo que impulsa la búsqueda de alternativas ecoamigables basadas en polímeros naturales como el alginato de sodio y el quitosano.¹ Estos materiales permiten formar hidrogeles biocompatibles que actúan como matrices protectoras capaces de regular el intercambio con el entorno.

En este proyecto, utilizando semillas de maíz, se desarrollan recubrimientos utilizando alginato (2%p/p) reforzado con bentonita (0.5% a 3% m/m de alginato). La bentonita,² una nanoarcilla natural, actúa como refuerzo estructural modificando la red interna del polímero; su incorporación reduce el tamaño de los poros, aumenta la rugosidad de las paredes y mejora la estabilidad mecánica y térmica del sistema.³ El proceso de formación emplea gelación iónica por entrecruzamiento con cloruro de calcio (2% m/m), seguido de una inmersión en una solución de quitosano (0.1% m/v) para estabilizar la estructura. Finalmente, las semillas se secan durante 24 h a 40°C.

La caracterización del film protector se realiza mediante FTIR; DSC y TGA para evaluar la estabilidad térmica y las etapas de degradación de los componentes. Por otro lado, se evaluará el poder germinativo de las semillas en condiciones simuladas inmediatamente de finalizar el secado y luego de acelerar el envejecimiento.

Se espera que estos hidrogeles compuestos aumenten la capacidad de absorción y retención de agua, favoreciendo el poder germinativo y el establecimiento inicial de las plántulas de maíz. Asimismo, se plantea que el recubrimiento podría actuar como una barrera física que proteja la integridad de la semilla, retrasando su deterioro y contribuyendo al mantenimiento de su viabilidad bajo condiciones adversas de almacenamiento. En este sentido, el desarrollo de este tipo de recubrimientos representa una estrategia promisoriosa para el diseño de insumos agrícolas más sostenibles y funcionales.

REFERENCIAS

- Huang, M.; Zeng, L.; Fakhrullin, R.; Liu, M. *Chem. Eng. J.* 530 (2026) 173584.
- Baigorria, E.; Cano, L. A.; Sanchez, L. M.; Alvarez, V. A.; Ollier, R. P. *Environ. Nanotechnol. Monit. Manag.* 14 (2020) 100364.
- Yan, X.; Yu, Z.; Chen, Y.; Han, C.; Wei, Y.; Yang, F.; Qian, Y.; Wang, Y. *Coatings* 14 (2024) 1331.