

Biopolímeros y su aplicación en medio ambiente

Biopolymers and its application on environment

Sonia Ospina*

DOI: 10.15446/rev.colomb.biote.v17n2.54295

El uso de empaques desechables ha hecho que en el mundo se generen millones de toneladas de desechos no biodegradables. Durante muchos años utilizamos empaques plásticos no degradables, derivados del petróleo. Tardíamente nos hemos dado cuenta que de continuar con este ritmo de contaminación, muy pronto ocasionaremos daños irreparables al medio ambiente. Es por ello, que todos los esfuerzos en torno a buscar alternativas al uso de empaques no biodegradables, son de gran importancia, con el fin de recuperar el medio ambiente dañado hasta ahora, así como prevenir el deterioro en adelante. En este sentido, la investigación en distintas áreas de la biotecnología ha permitido la obtención de empaques biodegradables producidos a partir de biopolímeros microbianos.

Los biopolímeros por su biodegradabilidad, procesos de manufactura ecoamigables y su vasto rango de aplicación, son alternativas importantes a productos no sustentables y pueden ser producidos a través de biorefinerías como parte de bioprocesos integrados (1). El desarrollo de los procesos fermentativos, junto con la obtención de microorganismos recombinantes sobre-productores de este tipo de compuestos, así como los adelantos en procesos de purificación, han permitido llevar a nivel industrial diferentes procesos para la obtención de biopolímeros.

Unos de estos compuestos son los polihidroxicanoatos (PHAs) (2), que han sido uno de los polímeros biodegradables más estudiados, por sus buenas características para la producción de empaques. Estos son biopolímeros intracelulares, producidos como cuerpos de inclusión en microorganismos del género *Pseudomonas* y *Azotobacter* entre otros. Son compuestos termoplásticos, compatibles y completamente biodegradables, enantioméricamente puros, no tóxicos, insolubles en agua, inertes, estables al aire y presentan buena procesabilidad en equipo. Tienen además potencial uso en ortopedia, en sistemas de entrega cardiovascular, así como en producción de microesferas para sistemas de entrega de fármacos. Sin embargo, aún se deben mejorar los procesos de producción para obtener productos competitivos en el mercado (3).

Otros biopolímeros muy estudiados son los exopolisacáridos (EPS: sustancias poliméricas extracelulares). Son compuestos excretados por algunos microorganismos como *Pseudomonas*, *Lactococcus* y *Bacillus*, que participan en adhesión de los microorganismos a superficie, formación de matriz, control de fisiología microbiana y estabilidad de lodos (4).

Una aplicación interesante del uso de EPS en la bioremediación del medio ambiente consiste en su adición al suelo con el objeto de controlar la desertificación del mismo. Su aplicación tiene un efecto potencial en reducir la erosión del suelo, por incremento en la cohesión interpartícula, así como en el mejoramiento de la germinación de la vegetación y características de retención de agua del suelo contra la evaporación (4). Así mismo se han empleado EPS para incrementar la fijación de nitrógeno en los suelos, y estudios recientes han demostrado que la adición de coproductos de biodiesel, un complejo orgánico formado durante la transesterificación de lípidos (BCP) incrementa la transferencia de EPS en el suelo, mejorando la fijación de nitrógeno en el mismo (5).

Otra aplicación reciente de los biopolímeros consiste en la producción de empaques biodegradables con atmósfera modificada producidos a partir de ácido poliláctico, los cuales presentan permeabilidad a

* Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. saospinas@unal.edu.co

gases, permitiendo un aumento de tiempo de vida útil de frutas y verduras frescas, manteniendo las características de frescura, color y aromas (6).

Otra fuente importante de contaminación de la sociedad moderna consiste en el uso de aceites con diferentes aplicaciones, los cuales finalmente terminan contaminando el agua municipal de las diferentes ciudades (7). Estos aceites tienen origen tan diverso como su uso alimenticio, en productos de protección de la piel, lubricantes y combustibles. Estos pueden formar emulsiones al entrar en contacto con el agua, lo cual se favorece por la alta concentración de surfactantes presentes en diferente tipo de productos; esto los hace más difíciles de separar, incrementando el nivel de contaminación del agua, ya que se trata de productos no degradables. Además muchos de los aditivos empleados en la producción de productos procesados tales como los mismos emulsificantes, surfactantes, agentes inhibidores de la corrosión y biocidas, pierden sus propiedades lubricantes y generan desechos tóxicos. Es por ello que se han propuesto diferentes métodos para remover este tipo de compuestos, los cuales incluyen adsorción, floculación, electro-floculación y electro-flotación. Uno de estos métodos, la adsorción, ha empleado en su proceso algunos biopolímeros de producción local, lo que los hace métodos baratos de descontaminación del agua, para separar el aceite. Dentro de estos compuestos se encuentra la quitina, (α -1-4 2-acetamido 2-deoxy δ -glucano), componente de la cutícula de crustáceos, insectos y moluscos, así como en la pared celular de hongos. Estos compuestos se han estudiado con el objeto de eliminar el aceite de las dispersiones acuosas.

Los biopolímeros también han sido empleados por su actividad floculante, se trata de biopolímeros extracelulares tipo proteína, carbohidratos y lípidos, obtenidos de diversos géneros microbianos, los cuales se emplean entre otros, en el tratamiento de aguas, dragado, textiles y minería. Su característica de biodegradabilidad le otorgan ventajas sobre otro tipo de agentes floculantes. Son obtenidos a partir de diversos géneros microbianos (8).

Una aplicación de los biopolímeros recientemente implementada es el uso de gomas naturales para la eliminación de uranio de los efluentes de esta industria. La capacidad de la goma de atrapar metales tóxicos es muy importante, en un ambiente cada día más contaminado por este tipo de compuestos (9).

Como se aprecia, el rango de aplicaciones de los biopolímeros es muy amplio, dada sus características de biodegradabilidad y posibilidad de uso en diversos procesos. Por esta razón es importante el estudio y obtención de este tipo de compuestos y en este sentido vemos cada día el desarrollo de nuevos productos y nuevas aplicaciones de estos compuestos.

Referencias

- (1) Sukan, A., Roy, I., & Keshavarz, T. (2015). Dual production of biopolymers from bacteria. *Carbohydrate polymers*, 126, 47-51.
- (2) Moreno, N., Gutiérrez, I., Malagón, D., Grosso, V., Revelo, D., Suárez, D.,C, González, J, Aristizábal, F, Espinosa, A. & Montoya, D. (2007). Bioprospecting and characterization of poly-bhydroxyalkanoate (PHAs) producing bacteria isolated from Colombian sugarcane producing areas. *African Journal of Biotechnology*, 6(13), 1536-1543.
- (3) Leong, Y, Show, P, Ooi Ch, Ling, T, Lan, J. (2014). Current trends in polyhydroxyalkanoates (PHAs) biosynthesis: Insights from the recombinant *Escherichia coli*. *Journal of Biotechnology*, 180, 52-56
- (4) Chang, I, Prasadhi, A, Im, J, Shin, H and Cho, G. (2015). Soil treatment using microbial biopolymers for anti-desertification purposes. *Geoderma*, 253, 39-47.
- (5) Redmile-Gordon, M, Evershed, R, Kuhl, A, Armenise, E, White, R, Hirsch, P, Goulding, K and Brookes, P. (2015). Engineering soil organic matter quality: Biodiesel Co-Product (BCP) stimulates exudation of nitrogenous microbial biopolymers. *Geoderma*, 259-260, 205-212.
- (6) Mistrionis, a, Briassoulis, D, Giannoulis, A and D´Aquino S. (2016). Designs of biodegradable bio-based equilibrium modified atmosphere packaging (EMAP) for fresh fruits and vegetables by using micro-perforated poly-lactic (PLA) films. *Postharvest Biology and technology*, 111, 380-389.
- (7) Elanchezhian, S, Sivasurian, N and Sankaran Meenakshi. (2014). Recovery of oil from oil-in-water emulsion using biopolymers by absorptive method. *International Journal of Biological Macromolecules*, 70, 399-407.
- (8) Salehizadeh, H and Yana, N. (2014). Recent advances in extracellular biopolymer flocculants. *Biotechnology Advances*, 32, 8, 1506-1522.
- (9) Sashidhar, R, Kalaignana Selvi, S, Vinod, V, Kosuri, T, Raju, D and Karuna, R. (2015). Bioprospecting of gum kondagogu *Cochlospermum gossypium* for bioremediation of uranium (VI) from aqueous solution and synthetic nuclear power reactor effluents. *Journal of Environmental Radioactivity*, 148, 33-41.