



ESTUDIO DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE PLASTIFICANTES EN LA BIODEGRADACIÓN EN COMPOST DE POLIHIDROXIBUTIRATO

Irene T. Seoane*, David A. D'Amico, Liliana B. Manfredi y Viviana P. Cyras

Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), UNMdP, CONICET, Facultad de Ingeniería. J.B. Justo 4302 (7600) Mar del Plata, Argentina.

**Correo Electrónico: tseoane@fi.mdp.edu.ar*

RESUMEN

El poli(3-hidroxibutirato) (PHB) es un polímero termoplástico, altamente cristalino, bio-sintetizable a partir de una gran variedad de bacterias. Es biodegradable y puede ser extrudado, moldeado o hilado usando el equipamiento convencional para el procesamiento de plásticos [1, 2]. Por ello, el PHB es un buen candidato para la producción de envases biodegradables. Sin embargo, presenta baja temperatura de descomposición (cercana a la de fusión), alta fragilidad y muy baja deformabilidad lo que dificulta su procesamiento, por lo que es necesario el agregado de plastificantes. Con el fin de asegurar un material final totalmente biodegradable, es importante estudiar la desintegración de la mezcla con plastificantes. La biodegradación depende de diversos factores como la cristalinidad e hidrofobicidad del material, así como de la distribución y propiedades antimicrobianas y ácidas del aditivo. En este trabajo se investigó la degradación en compost bajo condiciones controladas (norma ISO 20200) de películas plastificadas de PHB. Se emplearon dos plastificantes de distintos pesos moleculares, el tributirín (TB) y el poli[di(etilenglicol) adipato] (PA) [3]. Todas las formulaciones alcanzaron el objetivo del 90% de bio-desintegración en un período de 21-28 días. Durante la primera semana, se detectó un aumento en la opacidad y en la irregularidad de la superficie de las muestras, mientras que a partir de la segunda semana, se observó la erosión de las mismas. Es conocido que el PHB se degrada mediante erosión superficial [4]. Las muestras plastificadas presentaron una marcada aceleración en la desintegrabilidad ya que el agregado de plastificantes aumenta la mojabilidad del material y la difusión a través de la matriz, por el aumento en la movilidad de las cadenas del polímero. En consecuencia, se favorece el ingreso de agua en un primer estadio en el compost y luego, se favorece la difusión de moléculas de menor tamaño desde el seno del material.

ABSTRACT

Poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) is a thermoplastic, highly crystalline polymer, biosynthesized by a wide variety of bacteria. PHB is biodegradable and can be extruded, molded and spun using conventional plastic processing equipment [1, 2]. Because of these, PHB is a suitable candidate for the production of biodegradable packaging materials. However, PHB presents relative low decomposition temperature near to melting point, marked brittleness and very low deformability. This feature difficult thermal processing requiring the addition of plasticizers. Then, it is important consider not only the use of a biodegradable plasticizer, but also, the study of the blend disintegrability to ensure a fully compostable packaging. Biodegradation is influenced by several factors including the crystallinity and hydrophobicity of the material, dispersion, antimicrobial and acid properties of the additive. Tributyrin (TB), which is a known low molecular weight plasticizer of PHB [3], and poly[di(ethyleneglycol) adipate] (PA) were used as plasticizers to compare behaviors.

In this work, the degradation of different PHB films formulations were investigated under controlled composting conditions, according to the European standard ISO 20200. It was possible to confirm the biodegradable character of all formulations studied, reaching the goal of 90% of disintegrability in about 21

to 28 days. During the first week, opacity and alteration of the surface was detected for all materials and in the second week, it was observed samples erosion. It was verified that PHB suffers surface erosion at first stage in compost instead of bulk erosion [4]. A clear increase of disintegrability rate was observed in plasticized PHB samples. This is because plasticizers enhance wettability and diffusion through the PHB matrix due to the increment of polymer chains mobility. In consequence, water uptake at the first stage in compost and then, low molecular weight diffusion from the bulk were favored.

REFERENCIAS

1. D. Z. Bucci, L. B. B. Tavares and I. Sell, "PHB packaging for the storage of food products"; *Polymer Testing*, Vol. 24 (2005), p. 564–571.
2. A. C. Mottin, E. Ayres, A. Eliane, R. L. Oréfica and J. J. D. Câmara, "What Changes in Poly (3-Hydroxybutyrate) (PHB) When Processed as Electrospun Nanofibers or Thermo-Compression Molded Film?"; *Materials Research*, Vol. 19 (2016), p. 57–66.
3. N. Yoshie, K. Nakasato, M. Fujiwara, K. Kasuya, H. Abe, Y. Doi and Y. Inoue, "Effect of low molecular weight additives on enzymatic degradation of poly(3-hydroxybutyrate)"; *Polymer*, Vol. 41 (2000), p. 3227–3234.
4. N. Lucas, C. Bienaime, C. Belloy, M. Queneudec, F. Silvestre and J. E. Nava-Saucedo, "Polymer biodegradation: Mechanisms and estimation techniques - A review"; *Chemosphere*, Vol. 73 (2008), p. 429–442.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: T12

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): P (poster)