



PROPIEDADES MECÁNICAS DE HIDROGELES DE GELATINA DE PESCADO ENTRECruzADA QUÍMICAMENTE

M. Prudente⁽¹⁾, M. Czermer⁽²⁾, J.P. Espinosa⁽¹⁾, J. Martucci⁽¹⁾, R. Ruseckaite⁽¹⁾, L.A. Fasce^{(1)*} y P.M. Frontini⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), UNMdP, CONICET, Facultad de Ingeniería. J.B. Justo 4302, B7608FDQ, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar Del Plata, Av. J. B. Justo 4302 B7608FDQ, Mar Del Plata, Argentina.

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

RESUMEN

Los geles de gelatina encuentran aplicaciones en diferentes campos de las industrias alimenticia, biomédica, farmacéutica y en balística. En este trabajo se caracterizó el comportamiento mecánico a bajas y grandes deformaciones y el comportamiento a fractura de hidrogeles de gelatina entrecruzados químicamente. Los geles fueron formulados a partir de una gelatina comercial obtenida de la piel de pescado de agua fría y un entrecruzante epóxido natural no tóxico sintetizado a partir del ácido undecilénico [1]. Se obtuvieron muestras auto-soportantes para formulaciones del 20% en peso de gelatina y diferentes relaciones en peso epóxido/gelatina (0.1, 0.15, 0.20, 0.25 y 0.30). La gelatina se disolvió primero en una solución buffer de pH10, se mezcló mecánicamente con el epóxido, se vertió sobre moldes de distintas geometrías y se mantuvo en estufa a 40°C durante 72 hs para completar la reacción de entrecruzamiento. Las muestras preparadas se sometieron a ensayos de compresión uniaxial, indentación con punta cilíndrica plana y corte con alambre a distintas velocidades y temperatura ambiente. Todos los geles mostraron un comportamiento hiperelástico (respuesta elástica no-lineal con endurecimiento por deformación) y grandes deformaciones a rotura en compresión uniaxial. El comportamiento pudo describirse adecuadamente usando el modelo constitutivo de Ogden de primer orden. Los parámetros constitutivos se vieron afectados por el grado de entrecruzamiento de los geles. La tenacidad a la fractura se determinó exitosamente aplicando la técnica de corte por alambre a la mínima velocidad a la cual todas las muestras desarrollaron un patrón de fractura liso (25mm/min). La relación epóxido/gelatina empleada afectó el valor de tenacidad a la fractura de los geles. Se exploraron las relaciones entre los tres parámetros determinados para la serie de geles y, estas relaciones, así como el comportamiento mecánico se compararon con los encontrados previamente para geles físicos de gelatina [2].

ABSTRACT

Gelatin gels are used in a wide range of applications in different fields like food, biomedical, pharmaceutical and ballistic industries. In this work, crosslinked gelatin gels prepared using a commercial cold water fish skin gelatin and a natural non-toxic epoxide synthesized from undecylenic acid [1] were mechanically characterized. Self supporting gel samples containing 20%w/w fish gelatin and epoxide/gelatin weight ratios ranging from 0.1 to 0.3 were prepared. Fish gelatin was first dissolved in pH 10 buffer solution, mixed with the crosslinking agent, poured into molds of different geometries and kept at 40°C during 72 hours to complete crosslinking reaction. Prepared gel samples were subjected to unconfined compression, flat indentation and cutting tests at room temperature and different loading rate conditions. Under uniaxial compression and flat indentation test configurations, all gel samples showed hyperelastic behavior (non-linear elastic with strain hardening) and very large strains at break. The behavior could be well described

by the First order Ogden constitutive model. Cross-linking degree affected constitutive parameters related to the initial stiffness and the strain hardening capability of the gels. Fracture toughness was successfully determined by the Wire Cutting Method at the lowest test rate at which all samples show a striated fracture pattern (25mm/min). Crosslinking degree influenced gels' fracture toughness. Relationships between the three assessed mechanical parameters were explored and compared with those previously found for physical gelatin gels [2].

REFERENCIAS

1. J.E. White , J.D. Earls, J.W. Sherman , L. C. López, M.L. Dettloff, “Step-growth polymerization of 10,11-epoxyundecanoic acid. Synthesis and properties of a new hydroxy-functionalized thermoplastic polyester”, *Polymer* 48 (2007) p.3990-3998.
2. M. Czerner, L.A. Fasce, J. F. Martucci, R. Ruseckaite, P.M. Frontini, Food Deformation and fracture behavior of physical gelatin gel systems, *Food Hydrocolloids* 60 (2016) p.299-307.

TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO: *T12*

PRESENTACIÓN (ORAL O PÓSTER): *O (oral)*