



SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE MATERIALES LIGNOCELULOSICOS

DESARROLLO DE MATERIALES NANOCOMPUESTOS DE BASE CELULÓSICA CON POLI(VINIL ALCOHOL)

José Carlos Alcántara ⁽¹⁾, Fabiola Vilaseca* ⁽¹⁾, Israel González ⁽¹⁾, Elena Franco-Marques ⁽¹⁾,
Manel Alcalá ⁽²⁾, Pere Mutjé ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Grupo de investigación LEPAMAP. Departamento de ingeniería química, Universitat de Girona, c/ M. Aurèlia Capmany, n° 61, Girona 17071, Spain

⁽²⁾ Departamento de Organización, Gestión Empresarial y Diseño de Producto, Universitat de Girona, 17071, Spain
Correo Electrónico (Fabiola Vilaseca): fabiola.vilaseca@udg.edu

Palabras claves: paja de arroz, nanofibras de celulosa, poli(vinil alcohol), análisis térmico, propiedades mecano-dinámicas

RESUMEN

En el presente trabajo se ha utilizado un residuo agroindustrial de paja de arroz como materia prima para la obtención de microfibrillas de celulosa. Para ello, en una primera etapa se obtuvo pulpa de paja de arroz mediante un tratamiento de extracción seguido de blanqueo en condiciones moderadas. A partir de aquí, se prepararon microfibrillas de celulosa MFC mediante la oxidación controlada por TEMPO pH=10 a temperatura ambiente y su posterior tratamiento mecánico, formándose como producto final un gel transparente. Las microfibrillas así obtenidas fueron caracterizadas para conocer el ancho de las microfibrillas, grado de polimerización, retención de agua, y cantidad de grupos carboxílicos por gramo de celulosa. Posteriormente las microfibrillas se aplicaron en diferentes cantidades como refuerzo en una matriz de poli(vinil alcohol) en medio acuoso. Los nanocomposites se fabricaron en forma de film mediante el método de casting. Se caracterizaron las propiedades mecánicas, térmicas y de absorción de agua de los nanocomposites obtenidos, así como las interacciones entre el refuerzo y la matriz. Los resultados indican que la oxidación controlada por TEMPO efectivamente facilita la individualización de las fibras de celulosa en elementos de 3-5 nm de diámetro. Se detectó una caída del grado de polimerización relacionada con el incremento del número de grupos carboxilos formados. Asimismo se observó un aumento en la capacidad de retención de agua las fibras después de la oxidación. Los ensayos de tensión-deformación muestran que la MFC aumenta la resistencia máxima y la rigidez de la matriz, disminuyendo en cambio la deformación. Los estudios térmicos mostraron un ligero aumento de la Tg de los nanocomposites y un ligero descenso de la cristalinidad.

Keywords: rice straw, nanofibrillated cellulose, poli(vinil alcohol), thermal analysis, mechano-dynamic properties

ABSTRACT

In this work, rice straw wastes from agroforestry were used to obtain cellulose micro-fibrils (MFC). It was a two stages process. The first step was the extraction treatment to obtain rice straw pulp followed by a bleaching process under mild conditions. Later, the micro-fibrils were obtained by oxidation controlled by TEMPO (pH=10 and room temperature), followed by a mechanical treatment, obtaining a final product in transparent gel form. The obtained micro-fibrils were characterized to found; microfibrils width, polymerization degree, water uptake, and the number of carboxyl groups per cellulose gram. Thereafter, different amounts of micro-fibrils were used as polyvinyl-alcohol reinforcement in aqueous conditions. Nano-composite materials were manufactured, in film shape, by casting method. The mechanic, thermal and water uptake properties of the materials were obtained, as well as the reinforcement-matrix interactions were characterized. It was found that TEMPO controlled oxidation positively promote the cellulose fibers individualization in 3 to 5nm diameter elements. It was also found, that when the number of carboxyl groups increased, the polymerization degree decreased. Likewise it was found that the fibers increased its water uptake capacity after oxidation. Tensile tests showed that the addition of MFC increased the matrix tensile strength and the stiffness, and decreased its strain at breaking point. Thermal analysis of the nano-composites showed slight increases of its Tg and slight decreases of its crystallinity degree.