



Bioplástico de mango

B. Herráez, O. González, B. Cabrera

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 24 Febrero 2019

Entrega Proyecto 15 Mayo 2019

Disponible online 21 Mayo 2019

Keywords:

Bioplástico de mango

Maíz

Ecológico

Sustitución

ABSTRACT

Bioplástico de mango es una posible y ecológica sustitución a las bolsas de plástico convencionales. El uso de materia orgánica ayuda a disminuir el tiempo de degradación. Además, de respetar en medio ambiente. Tiene propiedades mecánicas compatibles a la vida ordinaria como la maleabilidad y la plasticidad. La producción es rápida y económica. El almidón se obtiene del grano de maíz que contiene cadenas de amilasa y amilopectina. La cascara de mango tiene gran cantidad de pectinas. Y el glicerol aporta rigidez. Todo ello, suma un novedoso material de procedencia vegetal.

© 2019 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

El plástico es un material orgánico constituido por materias primas como la madera o el petróleo. Sin embargo, a lo largo de la historia, el ser humano les ha dado múltiples usos y en la actualidad es imperceptible imaginar una vida cotidiana sin ellos. Se debe a propiedades mecánicas como la maleabilidad o físicas como su baja densidad. Para cubrir la demanda se pueden variar las propiedades ligeramente para adaptarlo.

La innovación de los plásticos sintéticos, hace 100 años, dieron lugar a un amplio campo de nuevos materiales mediante la variación química. Un ejemplo: la baquelita.

El desarrollo y su utilización tanto en la industria como en la sociedad han llevado consigo una alta producción de plásticos de un solo uso con cientos de años en su degradación. Al consumimos 200 millones de toneladas en el planeta. Además, la tercera aplicación del petróleo se basa en la producción del plástico. Afectando de forma agresiva a la naturaleza, por ejemplo: islas de bolsas, envases y botellas en los mares, así como a su ecosistema o la sobreexplotación del petróleo, energía no renovable. Dando lugar a elevados niveles de contaminación.

Por ello, una posible solución ecológica sería la sustitución de los plásticos convencionales por los bioplásticos solo constituidos por materias orgánicas. De esta forma se reduciría el tiempo de degradación, meses o un año, con mínimos niveles de gases contribuyentes al efecto invernadero.

El estudio se centra en la fabricación del bioplástico de mango. Capaz de simular la gran parte de propiedades mecánicas que los plásticos actuales.

2. Materiales y métodos

El material se ha producido por: harina de maíz, agua, vinagre, glicerina y piel de mango.

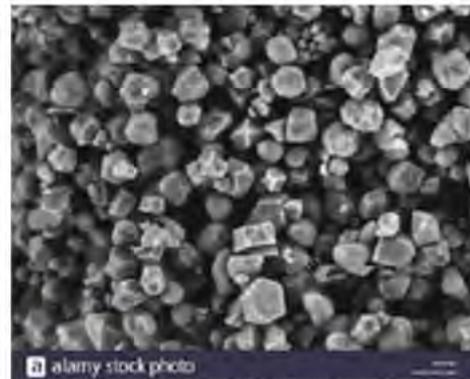


Fig. 1. Gránulos de almidón de maíz con SEM

2.1.1. Harina de maíz

Contiene principalmente almidón, un polímero natural formado por monómeros de glucosa. Cuando se hidrata las cadenas de amilosa y amilopectina cuando permiten la entrada de otros compuestos.

2.1.2. Glicerina o glicerol

Es un alcohol con tres grupos hidroxilos. Agente plastificante que junto al almidón aporta flexibilidad y aumentan la deformación plástica para que el biomaterial no rompa bruscamente.

2.1.3. Piel de mango

Contiene un alto nivel en pectina. La pectina es un heteropolisacárido, es decir, una fibra natural que constituye las paredes celulares aportando rigidez mediante la suma de azúcares y ácidos desarrolla la capacidad de gelificación. Capacidad importante para no conseguir un resultado demasiado duro y rígido.

2.1.4. Vinagre de manzana

Evita la proliferación de bacteria y hongos que puedan contaminar el biomaterial durante su uso.

2.2. Métodos de ensayo

El procedimiento consiste en introducir lentamente la maicena (una cucharada por cuatro de agua) en agua a temperatura ambiente, para evitar la formación de grumos o en caso contrario, removerlo. Cuando se consigue una mezcla homogénea se le añade la misma cantidad (una cucharada) vinagre y glicerina, se vuelve a mezclar. Después, se calienta la masa a fuego lento durante 5-6 minutos, se sigue removiendo consiguiendo una masa muy viscosa. A parte, la cascara del mango es licuada con agua. Tras apartar la masa del fuego se mezcla con el mango licuado en agua y se deja enfriar al aire en una superficie plana.

Tras 48h el material está completamente frío y seco. Se observa: cierta transparencia, falta de rigidez cuando se sostiene y mínima resistencia al corte.

Para el estudio de las propiedades mecánicas del biomaterial se han aplicado ensayos:

2.2.1. Frente a la humedad

Antes del ensayo esperemos que, a alta exposición a un medio acuoso, obtenga viscosidad. Y aumentando el tiempo en dicho ambiente, aumente la viscosidad. De esta forma, se cumple con el objetivo de tiempos de degradación se han cortos.

Se sumerge en un recipiente con agua a temperatura ambiente durante 30 min. El resultado, tras la exposición agresiva al agua, ha emblandecido, aumentando su viscosidad. Pero, al dejarlo secar durante 35 min, vuelve a obtener las mismas propiedades antes del ensayo.

2.2.2. Frente al calor

La utilización de nuestro biomaterial tiene finalidad de utilizarse en un rango de temperaturas ambiente. Por este motivo, se ha expuesto en tiempos prolongados al sol, la temperatura. Durante el ensayo ha variado entre 20 °C Y 25 °C. E introducido en el horno para temperaturas superiores a los 40 °C.

El resultado a las temperaturas anteriores es muy favorable, el biomaterial está intacto.

Sin embargo, a temperaturas superiores a 50 °C y tiempos prolongados, se puede apreciar la aparición del comportamiento de descomposición. Resultado coherente, por el hecho que está constituido por materia orgánica.

2.2.3. Frente al fuego

El motivo de este ensayo es para saber si el bioplástico de mango tiene resultados más favorables frente al de los plásticos convencionales. Los últimos citados, al arder desprenden gases muy tóxicos como el dióxido de carbono y el monóxido de carbono.

El biomaterial se le aplicado fuego con un mechero. Por su cantidad en agua, tarda más en encender que los plásticos derivados del petróleo. Sin embargo, si se quema, pero es notable que los gases emitidos son menos nocivos.

2.2.4. Resistencia a ser penetrado

Una aplicación del biomaterial es la sustitución de las bolsas de plásticos. Estas al ser penetradas por un lapicero presentan una alta deformación plástica hasta ser atravesadas. Al contrario que el biomaterial que es opone más resistencia a ser penetrado con apenas deformación plástica a presiones asequibles a su futura aplicación.

2.2.5. Tracción

El método utilizado es la suma de pesas enganchadas a una pinza adherida a un extremo del biomaterial, como una mordaza. Mientras el otro extremo es sujeto por nosotros. Todo el sistema en posición perpendicular a la superficie. Las pesas utilizadas son: 0'5 Kg, 1'25 Kg, 2'5 Kg y 5 Kg. Al tratarse de un bioplástico, esperamos que se deforme bastante y no rompa de forma frágil.

Durante el transcurso del ensayo al aplicar un peso de 0'5 Kg no ha presentado apenas un alargamiento significativo. Sin embargo, a partir de 2,5 Kg se ha empezado a apreciar como la probeta ha aumentado su longitud con un estrechamiento de la sección.

Hay que destacar que cuando se procedía al cambio de las pesas la pieza experimentaba un pequeño encoje cimiento, deformación elástica. Aunque, cuanto más peso y más tiempo menos deformación elástica.

Peso (Kg)	Alargamiento (mm)
0	0
0,5	8,1
1,25	18,3
2,5	22,3
5	39,7

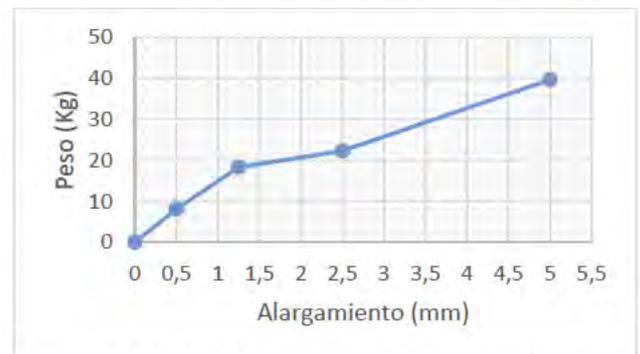


Fig. 2. Peso frente al alargamiento en los ensayos de tracción

3. Resultados

Soporta poco más de 5 Kg. Previamente, con deformación plástica. El biomaterial se debilita y a temperaturas superiores a los 50 °C, por el aporte de calor que acelera la descomposición. En presencia de fuego, no funde, se quema.

4. Conclusiones

Se ha logrado un biomaterial ecológico y de producción rápida, capaz de sustituir a plásticos convencionales como el PET. Contribuye al medio ambiente rebajando su tiempo en descomposición a máximo un año. Aunque uno de sus posibles aplicaciones sería las botellas. Pero tras el ensayo de la humedad se necesitaría la modificación o la suma de un componente capaz de aumentar la rigidez, ya que no soporta tiempos muy prolongados en contacto con el medio acuoso. En caso de incendio, tardan más en prender y no emiten humos tan nocivos para el ser humano y medio ambiente que los plásticos actuales.

Las propiedades del bioplástico se pueden variar según qué tipo de agente plastificante se utilice. Por supuesto en nuestro caso hemos elegido el glicerol. Para que aumente la rigidez.

Es un biomaterial capaz de sustituir bolsas de plástico o cubiertos. Sin duda, se tendrá que seguir investigando para satisfacer la gran demanda de la sociedad. Buscar una solución para combatir la vulnerabilidad ante ambiente con agente agresivos.

5. Bibliografía

- [1] <https://es.scribd.com/document/329521179/5-Determinacion-de-Pectinas-en-Algunas-Frutas-Manzana-y-Mango> Determinación de Pectinas en Algunas Frutas Manzana y Mango
- [2] <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/large-family>
- [3] <https://ecoinventos.com/bioplasticos-a-partir-de-residuos-de-fruta/>
- [4] <http://www.maizar.org.ar/vertex.php?id=142>
- [5] <http://cienciahoy.org.ar/2014/06/bioplasticos/>
- [6] <https://www.alamy.es/foto-microscopio-electronico-de-barrido-sem-micrografia-mostrando-los-granulos-de-almidon-de-maiz-con-un-aumento-de-1000x-2016-la-imagen-muestra-los-artefactos-relacionados-con-la-carga-de-efecto-sobre-la-muestra-170361165.html>