



Propiedades mecánicas de los polímeros biodegradables de almidón-polietileno obtenidos a partir del proceso de extrusión.

Vieyra Ruiz. H.¹, San Martín, Martínez .E.¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Irrigación, 11500 México D. F.

Resumen

Se prepararon 20 mezclas de almidón-polietileno de acuerdo a los factores relación de almidón (%), temperatura y velocidad de extrusión. Se inyectaron las mezclas extrudidas de nuestro polímero biodegradable en un molde de una taza. Se determinó la tensión y elongación en muestras de 36 x 4 x 0.5 mm del material. Así mismo, se midió la compresión en muestras de 50 x 36 x 0.5 mm.

Introducción

El polietileno es un plástico ampliamente utilizado en México y el mundo por ser un material muy versátil y porque tiene una estructura simple, además de ser durable y resistente. Su desventaja es que no puede ser degradado por los microorganismos del suelo y tienen una duración de 100 años mínimamente. Se han diseñado plásticos biodegradables para proveer una solución al problema mundial de contaminación por estos materiales, sin embargo, los que están disponibles en el mercado tienen pobres propiedades mecánicas y de proceso, lo que limita sus usos. En este trabajo se elaborara polímeros a través de la mezcla de polietileno y almidón, por el proceso de extrusión, con la hipótesis de que el almidón permite la biodegradación y se evaluará cuál proporción almidón-polietileno posee propiedades mecánicas y térmicas que le permitirán ser utilizadas como plástico de uso cotidiano.

Procedimiento Experimental

Se prepararon 20 mezclas de 3Kg del polímero con un 15% de humedad y un contenido de almidón desde 0 hasta 50% como se aprecia en la Tabla 1. Las mezclas se extrudieron de manera aleatoria a temperaturas y velocidad de extrusión variables. Cada mezcla se molió a un tamaño de partícula de 2 mm para posteriormente inyectar a una temperatura de boquilla de 125°C en un molde de una cavidad de una taza de 125 ml de capacidad.

Las pruebas de tensión (F), elongación (E) y compresión (C) se realizaron en un texturómetro Texture Analyser, Texture Technologies Corp. Se analizaron 5 réplicas de cada mezcla. Para tensión y elongación se procesaron muestras de 36 x 4 x 0.5 mm y de 50 x 36 x 0.5 mm para las pruebas de compresión a una velocidad de 1mm/s.

Resultados y Análisis

La tabla 1 muestra las corridas y los factores de relación de almidón, temperatura (T) y velocidad de extrusión (V) previamente establecidos utilizando el programa Design

Expert v5.0 y las medias, desviación estándar de los resultados de las determinaciones de las propiedades mecánicas de cada mezcla.

Tabla 1. Propiedades mecánicas de mezclas almidón-polietileno.

Run	Alm (%)	T (°C)	V (Hz)	F (N)	E (mm)	C (N)
1	25	145	42.5	32.0±4.32	1.73±0.20	6.70±1.15
2	25	145	25	26.0±5.30	2.20±0.92	5.90±0.94
3	39.87	136	53	26.3±2.74	1.30±0.29	7.40±0.93
4	10.13	136	53	26.1±9.30	1.20±0.61	11.3±2.45
5	25	160	42.5	29.3±3.90	1.50±0.37	9.70±1.36
6	50	145	42.5	35.4±5.91	1.00±0.39	7.10±1.37
7	10.13	153	32	34.0±7.59	1.35±0.53	8.36±1.78
8	10.13	153	53	29.8±3.86	1.70±0.14	9.50±2.22
9	25	145	42.5	37.4±3.58	2.10±0.25	9.50±2.18
10	25	145	60	47.5±5.6	3.40±0.39	11.7±3.03
11	39.87	153	32	26.7±7.31	1.20±0.39	5.20±0.70
12	39.87	136	32	37.3±4.59	1.70±0.42	6.88±1.44
13	25	130	42.5	37.0±4.34	2.25±0.76	7.89±1.44
14	0	145	42.4	32.9±2.97	3.50±1.10	8.40±1.57
15	39.87	153	53	36.7±3.44	2.10±0.35	9.50±2.18
16	25	145	42.5	37.7±4.60	1.90±0.19	7.30±1.11
17	25	145	42.5	29.1±5.18	1.70±0.60	9.30±1.41
18	25	145	42.5	29.7±5.13	2.30±0.72	9.60±1.36
19	25	145	42.5	35.0±3.41	1.34±0.29	8.58±2.01
20	10.13	136	32	37.3±3.82	2.40±0.73	9.00±2.13

A partir de la tabla se observó que 47.5 N es el valor más alto de la fuerza de tensión y corresponde a una corrida con el 25% de almidón, resultado que está relacionado con la mayor velocidad de extrusión, mayor elongación y compresión del material, comparado con la muestra solo de polietileno.

Agradecimientos

Agradecemos a CONACYT, a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo y a Maquimtra, S.A. por las facilidades otorgadas en la inyección del polímero.

Referencias

- [1] S. H. Imam, L. Chen, S. H. Gordon, R. L. Shogren, D. Weisleder and R. V. Greene. *Journal of Environmental Polymer Degradation*, Vol. 6, No. 2, 1998:91-98
- [2] Tatsuo Kaneko, Tran Hang Thi, Dong Jian Shi And Mitsuru Akashi. *Nature Materials*, 2006 (5): 966-970.
- [3] Sankar Prasad Bhuniya, Safikur Rahman, Anshul J. Satyanand, Mahendrasinh M. Gharia, Ashok M. Dave. *Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry*, Vol. 41, 2003: 1650-1658.