

COMPARACIÓN DE GLICEROL Y SORBITOL COMO PLASTIFICANTES EN PELÍCULAS COMESTIBLES UTILIZANDO AISLADO DE PROTEÍNAS DE SUERO LÁCTEO (WPI)

Escobar, D. ¹, Márquez, R. ¹, Repiso, L. ¹(*), Sala, A. ², Silvera, C. ²

¹ Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)
Gerencia de Proyectos Alimentarios
Avda. Italia 6201, CP 11300, Montevideo, Uruguay
Tel. y fax 598-2-6013724 int 363
lrepiso@latu.org.uy

² Universidad Católica del Uruguay Dámaso Antonio Larrañaga
Facultad de Ingeniería y Tecnologías
Avda. 8 de Octubre 2801, CP 11600, Montevideo, Uruguay
Tel. 598-2-4872717 int 293 – Fax 598-2-4870323
csilvera@ucu.edu.uy

Eje Temático: Industrialización de productos lácteos

RESUMEN

Dentro del estudio de las películas comestibles para su utilización en empaque de alimentos, es importante la influencia de los plastificantes en la matriz base de los mismos. Cuando los plastificantes son agregados en la matriz, ésta pasa por una serie de cambios en sus propiedades físicas y mecánicas. Tanto el glicerol como el sorbitol son plastificantes que reducen los enlaces internos de hidrógeno, aumentando el espacio intermolecular.

El propósito del presente trabajo fue estudiar la influencia de glicerol y sorbitol como plastificantes en películas realizadas en base a aislado de proteínas de suero lácteo (WPI). Se compararon las propiedades mecánicas de tensión en tres relaciones de WPI/plastificante. Se obtuvo como resultado que las películas realizadas con sorbitol presentan mayores fuerzas y tensiones que las de glicerol, manteniéndose en ambos casos la tendencia de la disminución de las mismas con el aumento de plastificante. Las películas que contienen glicerol como plastificante son más elásticas que las que contienen sorbitol. Esto lo demuestran tanto las elongaciones como los módulos de Young obtenidos. En ambos casos la elasticidad aumenta con la mayor proporción de plastificante.

ABSTRACT

It is known the very important influence that the platizicers have on the film's matrix of biofilms. When the plastizicers are added to the matrix it goes through a lot of changes on its physical and mechanical properties. Both glycerol and sorbitol are plastizicers that reduce inside hydrogen bonds making a higher intermolecular place.

The objective of the present work was to study the influence of glycerol and sorbitol as plastizicers on whey protein isolate (WPI) biofilms. The mechanical properties of biofilms were compared using three ratios of WPI/plastizicer. The films made with sorbitol had bigger forces and tensile strength than those with glycerol, and with both plastizicers the higher quantity of them led a lower force and tensile strength. The films made with glycerol as plastizicer are more elastic than the sorbitol ones. This was demonstrated by the percent elongation and by the elastic modulus. With both plastizicers the elasticity grows up with the more quantity of them.

PALABRAS CLAVE

Película biodegradable, plastificante, fuerza, stress, elongación, módulo de Young.

METODOLOGÍA

Preparación de las películas

Se realizaron soluciones de 8% de WPI con tres relaciones de WPI/plastificante: 1,6/1; 2,0/1; 2,3/1. Las distintas soluciones se ajustaron a pH 7, se llevaron a 83°C, y se secaron a 23°C y 55% HR. Espesor de las películas obtenidas: 0.150 ± 0.010 mm.

Ensayos mecánicos

Se realizaron según la norma ASTM D 882-02. Parámetros medidos: fuerza y stress máximos y a la ruptura, elongación y Módulo de Young.

Para la comparación de los resultados se utilizó test de hipótesis al 95% de confianza con $n=5$.

RESULTADOS y DISCUSIÓN:

Fuerza y Stress máximos y a la ruptura

plastificante y relación WPI/plastificante	Fuerza (kgf)		Stress (MPa)	
	Fuerza máxima (Kgf)	Fuerza ruptura (Kgf)	Stress máximo (Mpa)	Stress a la ruptura (MPa)
glicerol - 1,6/1	0,34 ^b	0,33 ^b	3,0 ^b	2,1 ^b
sorbitol - 1,6/1	0,87	0,87	5,5	5,5
glicerol - 2,0/1	0,51 ^b	0,48 ^b	3,7 ^b	3,2 ^b
sorbitol - 2,0/1	1,11	1,11	7,2	7,2
glicerol - 2,3/1	0,72 ^b	0,71 ^b	4,8 ^b	4,8 ^b
sorbitol - 2,3/1	1,14	1,09	7,4	7,2

Tabla 1. Comparación de fuerzas y stress máximo y a la ruptura entre plastificantes
a : sin diferencias significativas al 95% de confianza entre los plastificantes
b : con diferencias significativas al 95 % de confianza entre los plastificantes

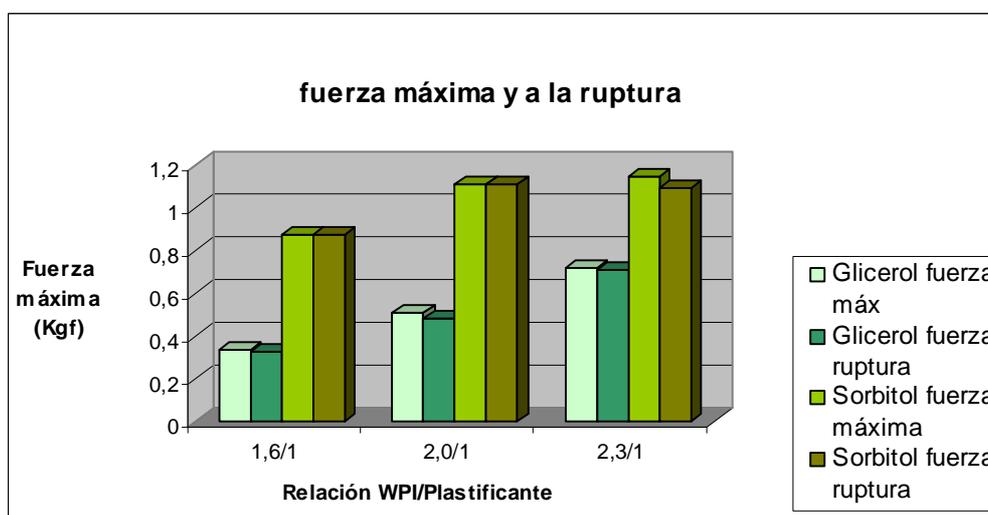


Gráfico 1. Comparación de fuerza máxima y a la ruptura entre plastificantes.

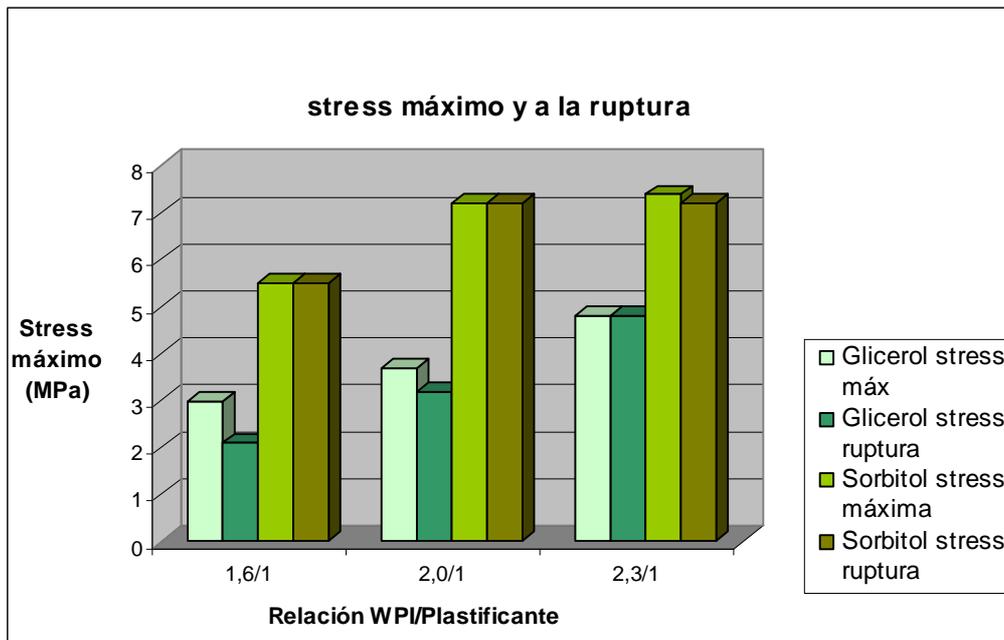


Gráfico 2. Comparación de stress máximo y a la ruptura entre plastificantes.

Las fuerzas soportadas en las películas realizadas con sorbitol son del orden de 1.5 a 2.5 veces mayores que las que utilizan glicerol. La misma tendencia se da con la medida del stress.

Elongación y Módulo de Young

plastificante y relación WPI/plastificante	Elongación (%)	Módulo de Young (MPa)
glicerol - 1,6/1	60 ^b	52 ^b
sorbitol - 1,6/1	11	127
glicerol - 2,0/1	31 ^b	100 ^a
sorbitol - 2,0/1	5	265
glicerol - 2,3/1	17 ^a	155 ^b
sorbitol - 2,3/1	3	415

Tabla 2. Comparación de elongaciones y módulo de Young entre plastificantes.

a : sin diferencias significativas al 95% de confianza entre los plastificantes

b : con diferencias significativas al 95 % de confianza entre los plastificantes

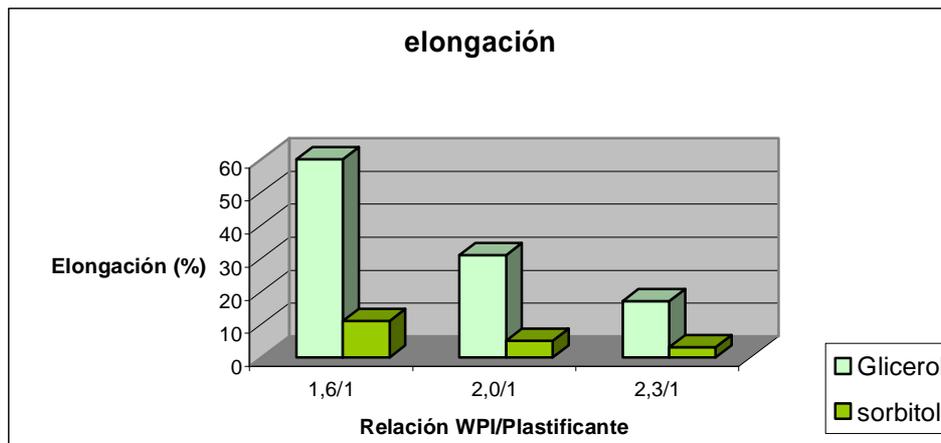


Gráfico 3. Comparación de elongaciones entre plastificantes.

Las películas conteniendo glicerol poseen mayores elongaciones que las de sorbitol. Con la utilización de glicerol se alcanza a un 60 % de elongación máximo con las películas 1,6/1, mientras que con sorbitol se llega a un 11% máximo en las mismas condiciones.

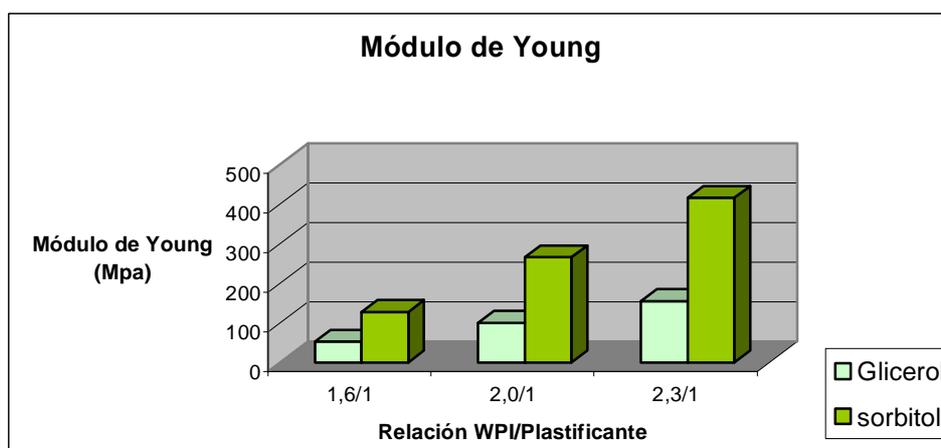


Gráfico 4. Comparación de Módulo de Young entre plastificantes.

Las películas conteniendo sorbitol poseen valores de módulos de Young 2,5 veces mayores que los que tienen glicerol. Esto se comprueba en todas las relaciones estudiadas. Dado que este parámetro es una medida de la rigidez de las películas, se puede decir que aquellas realizadas con sorbitol son más rígidas, lo que concuerda con las bajas elongaciones obtenidas en relación al glicerol.

CONCLUSIONES

Las películas obtenidas con sorbitol soportan mayores fuerzas y tensiones. Para ambos plastificantes estudiados se da la tendencia de la disminución de las fuerzas y stress máximo y a la ruptura con el aumento del plastificante.

Con la utilización de glicerol como plastificante se obtienen films más elásticos que los de sorbitol. Esto lo demuestran tanto las elongaciones como los módulos de Young obtenidos. En ambos casos la elasticidad aumenta con la mayor proporción de plastificante.

AGRADECIMIENTOS

- LATU: Centro de Información Técnica, Departamento de Metrología, Departamento de Microbiología, Departamento de Plásticos.
- Glanbia Nutritionals Uruguay.
- Universidad de Sao Paulo: Facultad de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, SP, Brasil.
- PDT: Programa de Desarrollo Tecnológico, Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay.
- CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasil.

REFERENCIAS

Cuq, B., Gontard, N., Cuq, J.L., Guilbert, S. Functional properties of myofibrillar protein based biopackaging as affected by film thickness. *Journal of Food Science*. Vol 61: 580-584 (1996).

Doolittle, A.K. 1965. Mechanisms of plasticization. In: Bruins PF, Editor *Plasticizer Technology*. Vol 1. New York: Reinhold Publishing Corp. Ch. 1. P 1-20.

Kaya, S., Kaya, A. Microwave drying effects on properties of whey protein isolate edible films. *Journal of Food Engineering*. Vol. 43: 91-96 (2000)

Longares, A., Monahan, F.J., O'Riordan, E.D., O'Sullivan, M. Physical properties and sensory evaluation of WPI films of varying thickness. *Journal of Food Science and Technology*. Vol. 37: 545-550 (2004).

McHugh, T.H. & Krotcha, J.M. Milk-protein-based edible films and coatings. *Food technology*. January 1994: 97-103.

Shaw, N.B., Monahan, E.J., O'Riordan, E.D., O'Sullivan, M. Physical properties of WPI films plasticized with glycerol, xylitol or sorbitol. *Journal of Food Science*. Vol. 67: 164-167 (2002).

Sobral, P.J. Thickness effects of myofibrillar protein based edible films on their functional properties. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. Vol 35: 1251-1259 (2000).

Sothornvit, R., Olsen, C.W., McHugh, T.H. Krotcha, J.M. Tensile properties of compression-molded whey protein sheets: Determination of molding condition and glycerol-content effects and comparison with solution-cast films. *Journal of Food Engineering*. (2006).