



Conciencia Tecnológica

ISSN: 1405-5597

contec@mail.ita.mx

Instituto Tecnológico de Aguascalientes
México

Regalado González, Carlos; Magaña Alemán, François; Guzmán Martínez, Carlos
Diseño de la Formulación de un Material de Empaque Flexible y Comestible a Base de Aislado
Proteínico de Suero
Conciencia Tecnológica, núm. 27-30, 2005
Instituto Tecnológico de Aguascalientes
Aguascalientes, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94403003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Diseño de la Formulación de un Material de Empaque Flexible y Comestible a Base de Aislado Proteínico de Suero

Reporte de Investigación Científica

Dr. Carlos Regalado González¹, I.Q. François Magaña Alemán¹, Carlos Guzmán Martínez²

(1) Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos/ Facultad de Química. Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N, Las Campanas, Querétaro, Qro. C.P. 76010, Tel: 01 (442) 192-12-00, Fax: 01 (442)192-12-04, carlosr@uaq.mx y iqmagana@gmail.com.

(2) Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Av. A. López Mateos 1801 Ote. Fracc. Bonagens, Aguascalientes, Ags. C.P. 20256, Tel: 01(449) 910 50 02, Fax: 01 (449) 970 04 23, carlos_el_barbaro@yahoo.com.mx

Resumen

En la actualidad es muy común resguardar alimentos con empaques de plástico de naturaleza sintética. Actualmente alrededor de un 30% en peso de los desechos municipales corresponden a empaques sintéticos, lo que sugiere la necesidad de crear alternativas ecológicas de empaque, específicamente el diseño y elaboración de películas biodegradables.

Dichas películas deben de tener características químicas y mecánicas apropiadas para que retarden la transferencia de masa en los sistemas de alimentos, prolonguen la vida del alimento empacado y mejoren la calidad del producto.

Las películas elaboradas con aislado proteínico de suero representan una alternativa viable. Por ello el objetivo de este estudio es determinar la mejor formulación para dichas películas, a partir de los componentes básicos aislado de proteínico de suero (WPI), sorbitol no cristalizante, cera de abeja, cera de candelilla, extracto libre de células (ELC) además de la medición de propiedades mecánicas de diferentes combinaciones y concentraciones de los ingredientes básicos.

La metodología empleada fue preparar 21 tratamientos de películas biodegradables con aislado proteínico de suero. Posteriormente se realizaron pruebas mecánicas para la determinación del porcentaje de elongación (%E), resistencia a la tensión (RT) y módulo de elasticidad (ME) para la determinación de la mejor formulación.

Se observó que los tratamientos que tienen 10% (w/v) de sorbitol (tratamientos 5, 9,14) presentaron mejores propiedades mecánicas como un %E alto y ME alto además de una RT alta, ya que el sorbitol es el que le confiere mayor flexibilidad al empaque, en contraste con aquellas que fueron tratadas con 7% (w/v) de sorbitol (tratamientos 2, 8, 12, 21) el cual muestra propiedades mecánicas indeseables, ya que se tornan quebradizas además de que presentan %E bajos así como ME altos.

Palabras Clave

Película Biodegradable, Aislado proteínico de Suero, Módulo Elástico, Resistencia a la Tensión, Porcentaje de Elongación.

Introducción

Se sabe que alrededor del 30% en peso de los desechos municipales corresponden a materiales de empaque del tipo sintético, mientras que en volumen representan el 66% del total de los desechos. Por lo tanto, resulta necesario plantear alternativas viables para el empacado de alimentos, de manera que estos empaques no permanezcan tanto tiempo sin biodegradar en el ambiente, como ocurre con los sintéticos, pues pueden tardar hasta 150 años en ser biodegradados. Se desea desarrollar una tecnología que permita la utilización de empaques biodegradables y comestibles en alimentos con el fin de poder tener una respuesta con mayor sentido ecológico a la demanda de materiales de empaque por el consumidor de alimentos.

Las películas preparadas con emulsión comestible pueden retardar la transferencia de masa en los sistemas de alimentos además de prolongar la vida del alimento y mejorar la calidad del producto [3]. Los principales materiales utilizados en la preparación de películas son polisacáridos, proteínas, lípidos o resinas. Aquellas formadas con proteína tienen propiedades mecánicas muy pobres ya que son frágiles, es por ello que se hace uso de plastificantes para disminuir su fragilidad y aumentar su flexibilidad mejorando sus propiedades [6]. El potencial de las proteínas del suero como barrera de transferencia de masa ha generado un interés favorable por sus características nutricionales y sus propiedades funcionales [4].

Las propiedades mecánicas usualmente medidas para caracterizar las películas son la resistencia a la tensión (RT) que es la fuerza requerida para romper la película; elongación (E) que implica el grado al cual la película puede estirarse antes de romperse y módulo

elástico el cual es determinado como la relación de la fuerza de estiramiento/área considerado como el grado de deformación de la película extendida. La resistencia de las películas hechas a base de proteína es suficiente para permitir su uso en algunas aplicaciones como cápsulas, recubrimientos, bolsas y empaques para salchicha [1].

Fundamentos Teóricos

Las películas formadas con aislado proteínico de suero poseen excelentes barreras para el transporte de gas y barreras moderadas para el transporte de la humedad. La mayoría de las películas son quebradizas por ello es esencial adicionarles un plastificante. Se piensa que el plastificante rompe el enlace de hidrógeno entre proteínas reduciendo las fuerzas de atracción y aumentando la movilidad de la cadena. [1]

La metodología usada usualmente en la preparación de las películas es realizar soluciones acuosas de 10% (w/w) WPI que son calentadas a 90°C por 30 minutos en un baño de agua o maría, luego se adiciona la cera, enseguida las soluciones se homogenizan durante un minuto a 15000 rpm, después se homogeniza a 22000 rpm y pasan a un baño de hielo, se adiciona el plastificante en cantidades requeridas para alcanzar la composición final deseada y la solución formada es desgasificada a temperatura ambiente con una bomba de vacío. [7]. Según Kim el pH se debe de ajustar a 8 con NaOH 2N [2]. Mc Hugh menciona que la solución debe de ser calentada en un baño de aceite para que alcance la temperatura de 90±2°C y homogenizarlo a 13500rpm por un minuto y enseguida por 4 minutos a 20500rpm [5].

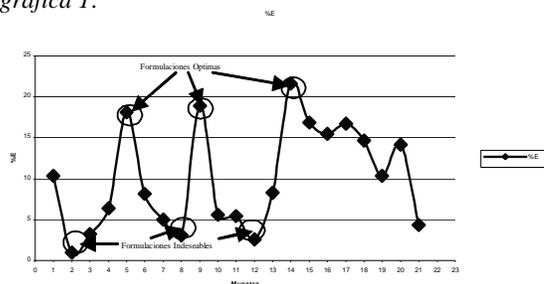
Materiales y Métodos

Materiales: Aislado proteínico de suero (WPI) 90% Smart City S.A. Luxemburgo, EUA; Sorbitol no cristizable SPI Polyol 321 Cherry Lane New Castle, EUA; D – Sorbitol Sigma Chemical, St Louis, MO, EUA, Cera de Candelilla Strahl and Pitsch, West Babylon, NY, EUA; Cera de Abeja Aselac, DF, México; NaOH 5.0 N, Extracto Libre de Célula (ELC). **Métodos:** Se prepararon una serie de soluciones con los ingredientes básicos dejando constante la concentración de WPI (10% w/v), ELC (2% w/v) y se variaron los niveles de cera de abeja y candelilla entre 0.7 y 1.4% (w/v) y el del sorbitol 7 y 10% (w/v). Una vez hecha la formulación se lleva a ajustar el pH en el *Corning pH/Conductivity meter 442* a 8.0 ± 0.2 con una solución de NaOH 5N; ya ajustado el pH se lleva a un calentamiento en un baño Maria *Water Bath Sheldon Manufacturing Inc 1245* durante 25 minutos para que alcance una temperatura de 80°C ± 3°C, se adiciona la cera de abeja o candelilla y se deja 5

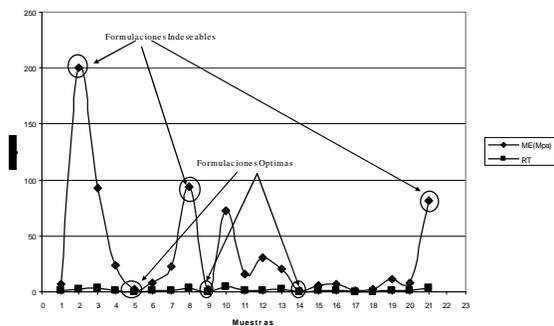
minutos más a 80°C ± 3°C. La solución se lleva a una homogenización de la cera en caliente en el *JK Ultra – Turrax T25 basic* a una velocidad de 21500 rpm durante 5 minutos, después se adiciona el ELC y se deja homogenizando por otros 3 minutos a la misma velocidad. Una vez homogenizado se lleva a un baño de hielo para disminuir la temperatura a 40°C. Una vez homogenizada y enfriada la solución se lleva a desgasificar la solución utilizando una bomba de vacío *Vacuum Pumps Fischer Scientific* durante 30 o 60 minutos. Después se vierte en unas placas de acrílico de 20X20 cm con un aplicador de cromatografía de capa fina y se dejan secar en condiciones de temperatura determinadas (40°C o temperatura ambiente). Ya secas las películas se cortan en tiras de 150X5.85 mm y se meten en cajas de plástico de 15X38X13 cm (determinadas por el diseño experimental) con una humedad relativa de 55 y 75% durante 72 horas y se determinan sus propiedades mecánicas utilizando el texturómetro *TA – HD Textura Analyser StableMicro Systems* determinando así el pico más alto y tomando valores de fuerza, tiempo de ruptura y distancia de estiramiento.

Discusión de Resultados

En la formulación de películas se comenzó a trabajar con sorbitol en polvo y se notó que al dejar la película reposar durante una semana, ésta presentaba cristales de sorbitol por lo que se optó por utilizar sorbitol líquido no cristizable y éstas presentaron mejor apariencia después de una semana de reposo ya que no se tuvo aparición de cristales que opacaran la película. También se observó que si el pH no se encontraba en un rango de 7.98 a 8.2 la solución se gelificaba al momento de ser calentado, así como si ésta excede de los 25 minutos de calentamiento primario. Se realizaron 21 tratamientos que sirvieron para la determinación de la mejor formulación, arrojando datos muy significativos para determinar las tres mejores condiciones de trabajo así como la determinación de las tres formulaciones indeseables para la operación, mismas que se muestran en la *grafica 1*.



Gráfica 1 % E vs Número de Muestra.



Gráfica 2 ME, RT vs Muestra

Como se observa en la gráfica los tratamientos que mostraron un mejor porcentaje de elongación (%E) fueron el 5, 9 y 14. En la gráfica 2 se muestra el módulo elástico y resistencia a la tensión (RT) vs la muestra. Para la determinación se tomó en cuenta la formulación que tuvo mayor %E y menor ME y mayor RT. Los resultados obtenidos nos muestran que las mejores formulaciones fueron la 5, 9 y 14, las cuales contienen un 10% de sorbitol, factor que las hace más resistentes y flexibles.

Los tratamientos no factibles son el 2 y el 8 ya que el tratamiento 21 tiene un ME mayor y el tratamiento 12 muestra un %E bajo. Estos tratamientos contienen un 7% de sorbitol y por ello se muestran frágiles.

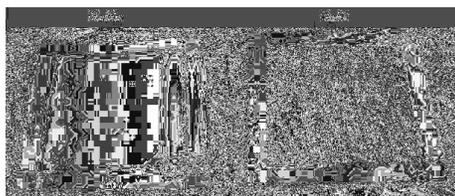


Figura 1 Vaciado y secado de la película

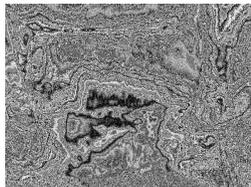


Figura 2 Acondicionamiento Figura 3 Película terminada



Figura 4 Texturómetro Figura 5 Prueba Mecánica.

Conclusiones

Se lograron medir las propiedades mecánicas de las películas elaboradas con WPI y sorbitol siendo este nuestro objetivo principal, obteniendo datos satisfactorios. El diseño experimental contemplaba en principio elaborar 38 tratamientos pero debido al tiempo sólo se lograron realizar 21. No obstante se lograron determinar las mejores formulaciones, que fueron la 5, 9 y 14, mismas que contienen 10% de WPI, 10% de Sorbitol, 0.7% de Cera de abeja o candelilla y 2% de ELC. Se determinó que el pH y la temperatura se deben de mantener monitoreadas y ajustadas a los parámetros establecidos ya que afectan las propiedades de desarrollo de la película. Esto evita que la solución se gelifique ya que el gel formado ya no se puede revertir para hacerse líquido.

La investigación se continuará para obtener más datos sobre otras propiedades de la película, entre otras, la permeabilidad al vapor de agua y gases.

Referencias

- [1] Fairley P., Monahan F. J., German B. J., Krochta J. M.; (1996), "Mechanical Properties and Water Vapor Permeability of Edible Films from Whey Protein Isolate and Sodium Dodecyl Sulfate", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 438 – 443.
- [2] Kim S.J.; Ustunol Z.; (2001), "Solubility and Moisture Sorption Isotherms of Whey – Protein – Based Edible Films as Influenced by Lipid and Plasticizer Incorporation", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49, 4388 - 4391.
- [3] McHugh T. H.; Krochta J.M.; (1993), "Dispersed phase particle size effects on water vapor permeability of whey protein – beeswax edible emulsion Films", *Journal of Food Processing and Preservation*, 18, 173 – 188.
- [4] McHugh T. H.; Krochta J. M.; (1994), "Sorbitol vs Glycerol Plasticized Whey Protein Edible Films: Integrated Oxygen Permeability and Tensile Property Evaluation", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 42, 841 – 845.
- [5] McHugh T. H.; Krochta J.M.; (1999), "Water Vapor Permeability Properties of Edible Whey Protein – Lipid Emulsion Films", *Journal of Food Processing and Preservation*, 40, 133 – 138.
- [6] Pérez M. B., Krochta J. M.; (1999), "Water Vapor Permeability of Whey Protein Emulsion Films as Affected by pH", *Journal of Food Science*, 64,695 – 698.
- [7] Talens P.; Krochta J.M.; (1999), "Plasticizing Effects of Beeswax and Carnauba Wax on Tensile and Water Vapor Permeability Properties of Whey Protein Films", *Journal of Food Science*, 70, 638 – 643.