

EFECTO DEL SECADO DE SOLUCIONES FILMOGÉNICAS ACTIVAS DE PROTEÍNA DE SOJA EN LAS PROPIEDADES DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES ANTIOXIDANTES

P. Reale (1), M.C. Lorenzo (1,2), M.B. Aguer (1), P. Eisenberg (1,2)
(1) INTI Plásticos. (2) 3IA, UNSAM.
preale@inti.gob.ar

Introducción

El empleo de recubrimientos comestibles activos en la industria alimentaria resulta de gran interés ya que podrían permitir incrementar la vida útil de los alimentos [Han J.H, et al, 2005]. Según resultados previos, la incorporación de ácido ascórbico (AA) como antioxidante en formulaciones basadas en aislado proteico de soja (SPI), podría ser una alternativa viable a otros antioxidantes comerciales (difenilamina y etoxiquina) cuyos límites máximos han sido severamente disminuidos por la Unión Europea (UE) [Aguer M.B., et al, 2015].

Dada la dificultad asociada al almacenamiento, conservación y transporte de formulaciones acuosas, las técnicas de secado por aspersión y liofilización son de notable utilidad en la industria alimentaria, ya que permiten la obtención de polvos a partir de las soluciones originales [Nonhebel G, et al, 2002 y Ramirez-Navas J.S, et al, 2006]. La materia seca obtenida por ambas metodologías de secado puede ser rehidratada y utilizada posteriormente como recubrimiento comestible (edible) para alimentos.

Objetivo

Evaluar el efecto del secado (liofilización y secado por aspersión) de las soluciones filmogénicas a base de SPI conteniendo AA como agente antioxidante, en las propiedades de las películas obtenidas.

Descripción

Materiales

Se utilizó un aislado proteico de soja comercial, SUPRO EX32 (SPI). Se obtuvieron soluciones filmogénicas (SF) a partir de la dispersión de proteína (10 g/100 g del medio de dispersión), glicerol y AA (0,25 % m/m SF).

Secado

Se estudiaron dos técnicas de secado de las SF, utilizando:

- Liofilizador L-I-E300-CRT RIFICOR, temperatura -40 °C a 15 °C, en condiciones de alto vacío.

- Mini Spray dryer Buchi B290, temperatura 160 °C, 100 % de aspiración, 15 % de alimentación.

A partir de SF se obtuvieron películas por casting directo (evaporación de agua) (muestras identificadas como SPI + AA). También se prepararon películas luego de la rehidratación de polvos obtenidos mediante las dos técnicas de secado de las SF mencionadas (liofilización (L) y aspersión (SA)), y posterior casting (rehidratación-casting) (muestras identificadas como SPI + AA L, y SPI + AA SA, respectivamente). Se evaluó la influencia de las técnicas de secado en el comportamiento de las películas obtenidas por rehidratación-casting, respecto de las películas obtenidas por casting directo (control).

Caracterización

- *Viscosidad de la SF.* Se utilizó un Reómetro Anton-Paar modelo Physica MCR 301 de cono concéntrico de 27 mm de diámetro.
- *Actividad antioxidante.* Se evaluó a través de un método indirecto midiendo la capacidad secuestrante de radicales libres DPPH (2,2-difenil-1-picrilo-hidracilo) [Resolución GMC 32/10 del MERCOSUR y Yong P, et al, 2013].
- *Propiedades mecánicas.* Se evaluaron en tracción utilizando una máquina de ensayos universal INSTRON Modelo 5569A, según norma ASTM D882-02.
- *Permeabilidad al vapor de agua (PVA).* Se evaluó según norma ASTM E96-05 Procedimiento A, método desecante a 23°C y 50% de humedad relativa.
- *Color.* Se determinó utilizando un colorímetro (BYK-Gardner) empleando la escala HunterLab para medir luminosidad y cromaticidad.

Resultados

El análisis de la viscosidad de las SF, correspondientes a control y rehidratación para ambos métodos de secado, se muestra en la Fig. 1. Se observó una importante disminución en la viscosidad de la SF correspondiente a SPI + AA SA, mientras que la SF correspondiente a SPI + AA L no evidenció cambios significativos. Los perfiles electroforéticos de todas las SF estudiadas no

presentaron diferencias significativas entre sí (resultado no presentado).

Se evaluó la influencia del secado de la SF en la capacidad secuestrante de radicales libres DPPH de las películas (Fig. 2). No se observaron diferencias significativas entre la película control y las películas SPI + AA L y SPI + AA SA.

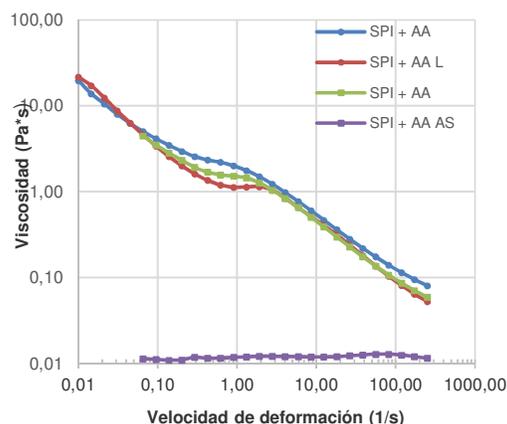


Figura 1. Viscosidad de las SF

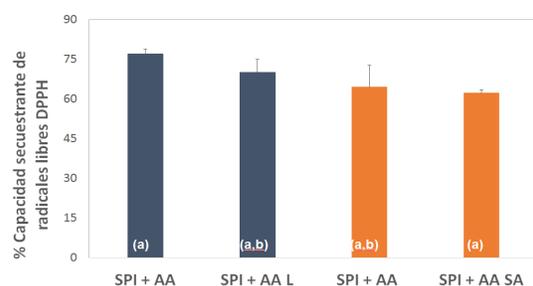


Figura 2. Capacidad secuestrante de radicales libres de las películas activas.

La influencia del secado por liofilización y por aspersión en el comportamiento mecánico y la permeabilidad al vapor de agua de las películas se muestran en las Tablas 1 y 2. En columnas, los valores con letras distintas corresponden a medias distintas con un $p \leq 0.05$.

	Módulo Young (MPa)	Tensión a rotura (MPa)	Deformación (%)	PVA ($\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-1}$)
SPI + AA	191 (22) ^a	8,6 (0,5) ^a	128 (17) ^a	9,5E-11 (3,6E-12) ^a
SPI + AA L	227 (30) ^b	8,1 (0,9) ^a	77 (10) ^b	1,7E-10 (1,1E-11) ^b

Tabla 1. Influencia del método de secado por liofilización en el comportamiento mecánico y permeabilidad al vapor de agua de las películas activas.

	Módulo Young (MPa)	Tensión a rotura (MPa)	Deformación (%)	PVA ($\text{g}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-1}$)
SPI + AA	210 (42) ^a	8,8 (0,9) ^a	165 (22) ^a	1,9E-11 (1,4E-12) ^c
SPI + AA SA	268 (43) ^b	10,4 (0,8) ^a	127 (22) ^b	1,9E-11 (1,9E-12) ^c

Tabla 2. Influencia del secado por aspersión en el comportamiento mecánico y permeabilidad al vapor de agua de las películas activas.

Para ambos métodos de secado se observó un aumento significativo en el módulo de Young, reflejado en un 18% para SPI + AA L, y de 27% para SPI + AA AS. Los resultados evidenciaron una disminución en la deformación de las películas por ambos métodos, sin embargo no presentaron diferencias en la tensión a la rotura. Los resultados de la PVA reflejaron un aumento significativo de 85% aproximadamente para SPI + AA L respecto del control. En SPI + AA AS no se evidenció un cambio significativo de la PVA.

En las películas obtenidas por ambos métodos de secado se observó una disminución de la luminosidad y un cambio en la cromaticidad reflejado en la tendencia de los parámetros *a* y *b* de la escala hacia valores más positivos. Estos resultados se asocian a una coloración más oscura para SPI + AA L y SPI + AA AS respecto de sus controles.

Conclusiones

Se estudió la influencia de dos metodologías de secado de la solución filmogénica de un recubrimiento comestible activo basado en proteína de soja y la utilización de ácido ascórbico como aditivo antioxidante, aprobado para su utilización según la Resolución MERCOSUR N° 11/06 (modificada por la Resolución MERCOSUR N° 34/07), y la Resolución MERCOSUR N° 34/10. Se observó que el secado no modifica la capacidad antioxidante de las películas activas. Estos resultados reflejan que es posible obtener un producto seco, comercialmente práctico, con la incorporación de AA como alternativa viable a la sustitución de los aditivos actualmente utilizados (etoxiquina y difenilamina), cuyos límites máximos permitidos han sido seriamente disminuidos por la UE. La influencia de los cambios observados en la viscosidad de la SF, coloración y PVA de las películas obtenidas luego del secado y dispersión del polvo, será a futuro evaluada en frutas.

Bibliografía

- Aguer B, Elisei A, Lorenzo MC, de Titto G, Munizza G y Eisenberg P (2015) "Recubrimiento activo para disminuir la escaldadura superficial en frutas", en XI SAP2015.
- Han JH (2005) *in New technologies in food packaging: overview. Innovations in food packaging*. Elsevier Academic Press pp 3-11.
- Nonhebel G, Moss AAH, (2002) "Secado de sólidos en la industria química", REVERTÉ S.A, pp. 295-307.
- Ramírez-Navas JS (2006) "Liofilización de alimentos" ReCiTeIA pp 1-3.
- Resolución GMC N° 32/10 del MERCOSUR.
- Yong P, Yan W y Yunfei L (2013) *in International Journal of Biological Macromolecules* 282.