

HARINA DE MANÍ DESENGRASADA COMO BASE EN LA ELABORACIÓN DE BIOENVASES DESTINADOS A LA PRESERVACIÓN DE ALIMENTOS

Riveros C. G.¹; Martín M. P.¹; Camiletti O. F.¹; Aguirre A.²; Grosso N. R.¹

¹ Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuaria. IMBIV-CONICET. Córdoba, Argentina.

² Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. ICYTAC-CONICET. Córdoba, Argentina

criveros@agro.unc.edu.ar

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue desarrollar un procedimiento para la obtención de una película tipo bio-film elaborada en base a harina de maní desengrasada (HMD) con la finalidad que la misma se utilice en la elaboración de un envase que sirva para preservar la calidad de alimentos susceptibles al deterioro oxidativo, prolongando así la vida útil de dichos productos. Para la elaboración de las películas se utilizó harina de maní obtenida a partir de granos de maní crudo blanchados. Las películas se prepararon según la siguiente composición: 95% de agua destilada, 4% de HMD y 1% de glicerol. Para los envases se cortaron piezas de 19 cm × 9 cm y 9 cm × 9 cm, que fueron selladas con calor. Con las películas se elaboraron productos alimenticios: a) granos de girasol que fueron tostados a 150° C durante 20 minutos antes de ser envasados y, aceite de girasol. Se prepararon los siguientes tratamientos: Girasol tostado envasado en bolsa de polietileno (GTC), Girasol tostado envasado en bolsa de HM (GTHM), Girasol tostado envasado en bolsa alta barrera (GTAB), Aceite de girasol envasado en bolsa de polietileno (GC), Aceite de girasol envasado en bolsa de HM (GHM) y Aceite de girasol envasado en bolsa alta barrera (GAB). Los productos se almacenaron durante 30 (granos de girasol) y 67 (aceite de girasol) días a 25 °C. Se evaluaron: índice de peróxidos (IP) y dienos conjugados (DC). IP y DC se incrementaron para todos los tratamientos durante los días de almacenaje. Hubo diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) entre los tratamientos durante el almacenaje. Al final del almacenamiento, GTC y GC presentaron los mayores valores de IP (25,45 y 39,18 mEqO₂ Kg⁻¹, respectivamente), GTAB y GAB tuvieron el menor índice (2,25 y 5,49 mEqO₂ Kg⁻¹, respectivamente). GTHM y GHM (20,00 y 9,24 mEqO₂ Kg⁻¹, respectivamente) tuvieron IP intermedio. Se observó similar comportamiento entre DC e IP. Los envases elaborados a partir de las películas formuladas en base a harina de maní (HMD), mejoran la estabilidad química del aceite de girasol y granos de girasol tostado y, extienden su vida útil durante el almacenamiento.

Palabras Clave: Película, harina, maní, deterioro oxidativo.

INTRODUCCIÓN

La conservación de la calidad físico-química, nutricional, microbiológica y sensorial es uno de los desafíos que enfrenta la industria de los alimentos. El envasado de alimentos incluye materiales poliméricos del petróleo como son el polipropileno y el polietileno. Dichos materiales tienen características ampliamente valoradas como son sus propiedades de barrera y mecánicas, su durabilidad y su bajo costo de producción (Fortunati *et al.* 2017).

La creciente problemática referida a la utilización de materiales sintéticos, que pueden generar daños ambientales con posible liberación de desechos tóxicos, ha producido un cambio en la industria, donde los envases que se desarrollan a partir de ellos, están siendo reemplazados por alternativas más sustentables. La producción de envases

poliméricos biodegradables incluye materias primas renovables como polisacáridos, lípidos y proteínas de origen animal y vegetal. El almidón y la celulosa han sido foco de múltiples investigaciones en el desarrollo de envases biodegradables (Sessini *et al.* 2016). Sin embargo, las proteínas son una de las materias primas más prometedoras para la elaboración de bio-envases debido a su habilidad de formar redes tridimensionales, lo que otorga buenas propiedades como formadoras de coberturas y películas (Fortunati *et al.* 2017).

Argentina es uno de los principales países productores y exportadores de maní, cuya producción se concentra en la región centro sur de la provincia de Córdoba (90-95%). Aquí se radican importantes industrias que elaboran diversos productos derivados de este grano. Entre los subproductos que se obtienen se encuentra la harina

parcialmente desengrasada. La misma se obtiene del prensado del grano para la producción industrial de aceite de maní y posee muy bajo valor comercial. Actualmente se destina a la alimentación animal por su elevado contenido proteico (40-44%) (Wu et al., 2009; Gayol et al., 2013). A través de la extracción por solventes se obtiene la harina de maní desengrasada (HMD). Su elevado contenido proteico la convierte en una fuente apropiada para la elaboración de películas comestibles (Gayol et al., 2013).

Estas nuevas aplicaciones agregan valor a la industria manisera ya que transforman un sub-producto de bajo valor comercial, en una materia prima con mayor valor agregado permitiendo el mejoramiento de productos y procesos, aumentando la competitividad del alimento a nivel internacional y ampliando la inserción en el mercado de productos naturales aplicados a la conservación de la calidad química, microbiológica y sensorial de alimentos susceptibles. Además, los envases biodegradables desarrollados podrán ser usados como una alternativa al uso de envases plásticos contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental.

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una película tipo bio-film a partir de harina desengrasada de maní, con la finalidad que la misma se utilice en la preparación de un bioenvase que permita preservar la calidad química de alimentos susceptibles al deterioro oxidativo.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Materiales

Se utilizaron para este estudio:

1. Granos de maní tipo Runner normal de la variedad Tegua. Se trabajó con granos enteros, calibre 38/42 (equivalentes a aproximadamente un diámetro del grano de 11 milímetros). Los mismos corresponden a cosecha 2016 y fueron provistos por la empresa Lorenzetti, Ruetsch & Cia ubicada en la localidad de Ticino, Córdoba, Argentina.
2. Granos de girasol pelado denominado "kernel" o "pepita". Los mismos corresponden a cosecha 2016 y fueron provistos por la empresa Argensun S.A. ubicada en la localidad de Victoria, Buenos Aires.
3. Las películas comestibles se prepararon con harina de maní obtenida a partir de los granos de maní crudo blanchado, descritos anteriormente. Las películas comestibles se aplicaron sobre productos de girasol (aceite y grano).

Metodología

Obtención y caracterización de harina de maní desengrasada.

Para obtener la harina de maní desengrasada (HMD), se utilizó maní crudo blanchado, el mismo se desengrasó con n-hexano, en equipo soxhlet, durante 12 horas. Posteriormente el material se secó en estufa a 40 ° C durante 24 horas y, luego se lavó con alcohol 70%, en equipo soxhlet, durante 6 horas para eliminar carbohidratos solubles (Namssoo et al., 1992). Finalmente se secó en estufa a 40 ° C durante 24 horas. EL HMD obtenida se empleó para la realización de la matriz de la bio-película.

Se evaluó composición proximal (AOAC, 2006) de la HMD.

Elaboración de envases biodegradables a partir de la harina de maní desengrasada (HMD).

Las películas tipo bio-film se elaboraron según metodología descrita por Borneo et al. (2016), con modificaciones. La solución filmogénica se preparó según la siguiente composición: 95% de agua destilada, 4% de HM y 1% de glicerol. En primer lugar se disolvió la HMD mediante agitación y calor (50 °C) durante 20 minutos. Luego se ajustó el PH de la solución a 9, con Na (OH) 0,1 N, para la disolución de proteínas y se agregó glicerol como plastificante. La solución se agitó con calor (50 °C), durante 20 minutos y, finalmente se centrifugó a 500 rpm durante 30 segundos. Se utilizó la técnica de "casting". Para los envases la solución filmogénica se colocó en moldes de silicona (19 cm × 19 cm), sobre una bandeja horizontal. Las películas se secaron a 35 °C, en horno con circulación de aire. Una vez elaboradas las películas se cortaron piezas de 9 cm × 9 cm y de 19 cm × 9 cm (Figura 1) que fueron selladas con calor (selladora de polietileno por impulso, CLI, Modelo CC400, LIPARI, Rosario, Argentina).

Análisis de los cambios químicos durante el almacenamiento de productos alimenticios (aceite y granos de girasol) envasados con los envases biodegradables.

Se realizó un almacenaje de los siguientes productos: Aceite de girasol control que se colocó en cápsulas de Petri (Ø 90 × 14 mm) (GC), Aceite de girasol envasado en bolsa de HM (GHM) y Aceite de girasol envasado

a)



b)



Figura 1. Bioenvase elaborado con harina de maní (HM) conteniendo a) aceite de girasol y b) granos de girasol.

en bolsa alta barrera (GAB). Con respecto a los granos de girasol se prepararon los siguientes tratamientos: Girasol tostado envasado en bolsa de polietileno (GTC), Girasol tostado envasado en bolsa de HM (GTHM) y Girasol tostado envasado en bolsa alta barrera (GTAB). Los granos de girasol fueron tostados en horno (BRASF Mod. HC, Buenos Aires, Argentina) a 150° C durante 20 minutos, previo a ser envasados. Sobre las muestras preparadas se realizó un estudio de almacenaje para evaluar parámetros químicos de deterioro oxidativo: a) índice de peróxido (AOAC, 2006) y b) dienos conjugados (COI, 2001).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron empleando el software InfoStat, versión 2010p (Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina). Todo experimento fue realizado en tres repeticiones. Se determinaron medias y desvíos estándar, y se realizaron análisis de varianza y test de Duncan.

RESULTADOS

Composición proximal de harina desengrasada de maní

El método de extracción utilizado produjo una harina de maní con la siguiente composición química: 53,22 g/100 g \pm 0,03 de proteínas, 23,90 g/100 g \pm 0,28 de carbohidratos, 11,41 g/100 g \pm 0,13 de humedad, 4,06 g/100 g \pm 0,21 de lípidos, 4,05 g/100 g \pm 0,09 de cenizas, y 3,36 g/100 g \pm 0,02 de fibra. La composición química de la harina de maní es similar a la obtenida en estudios previos (Wu *et al.*, 2009).

Análisis de los cambios químicos durante el almacenamiento de productos alimenticios (aceite y granos de girasol) envasados con los envases biodegradables.

Granos de girasol

En la Figura 2 se presentan los gráficos de evolución del índice de peróxido (IP) y contenido de dienos conjugados (DC), respectivamente, analizados durante el almacenaje a 23° C de las muestras de girasol tostado (GTC) y en envase elaborado con harina de maní desengrasada (GTHM) y alta barrera (GTAB).

Índice de Peróxido (IP). La Figura 2a muestra que hubo un aumento en el IP durante el tiempo de almacenaje para los tratamientos GTC y GTHM realizados en granos de girasol tostado. Esta tendencia creciente de los valores de IP en función del tiempo fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en las muestras GTC con respecto a las muestras GTHM. Entre las muestras envasadas, GTAB mostró valores de oxidación significativamente menores ($p < 0,05$) con respecto GTHM a partir del día 20.

Los valores de IP alcanzados al final del almacenamiento fueron: 25,45; 20,00 y 2,25 meqO₂/kg para GTC, GTHM y GTAB, respectivamente. Estos resultados reflejaron diferencias en cuanto a la estabilidad frente a procesos de peroxidación en estos tratamientos, resultando aquel en envase elaborado con harina de maní más estable que GTC en función del tiempo de almacenaje.

Contenido de Dienos conjugados (DC). Los dienos conjugados y los peróxidos son compuestos que se forman en etapas iniciales de los procesos de oxidación (Boskou y Elmadfa, 2011). En este caso se observó similar comportamiento entre el contenido de dienos conjugados y el índice de peróxido en las muestras analizadas (GTC, GTHM y GTAB). Se obtuvo una tendencia creciente en el contenido de DC en

función del tiempo de almacenaje en los productos GTC y GTHM (Figura 2b). Además, se observaron valores significativamente mayores en el contenido de DC para las muestras GTC con respecto a las muestras GTHM y GTAB. Entre los productos envasados, GTAB mostró valores de oxidación

significativamente menores ($p < 0.05$) con respecto GTHM a partir del día 20. Los valores de DC alcanzados al final del almacenamiento fueron: 3,16; 2,54 y 0,56 para GTC, GTHM y GTAB, respectivamente.

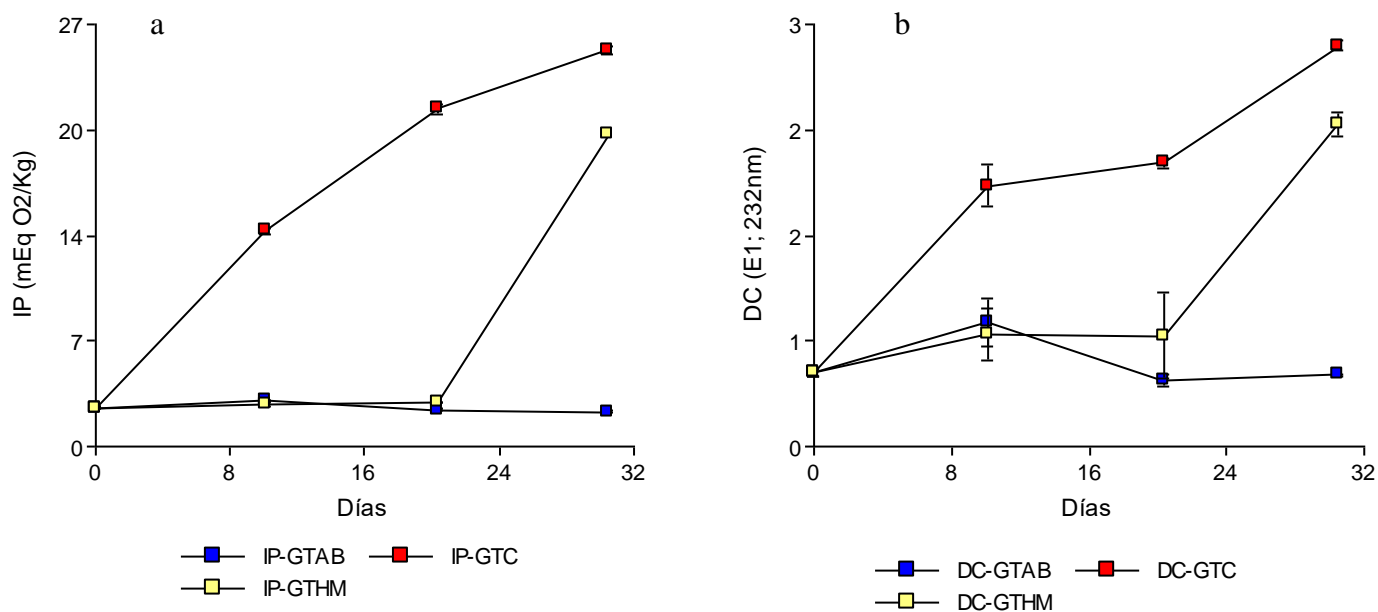


Figura 2. (a) Índice de peróxidos, (b) dienos conjugados, durante el almacenaje de las muestras de granos de girasol control (GTC) y envasado en material preparado con harina de maní (GTHM) y alta barrera (GTAB) a 23° C.

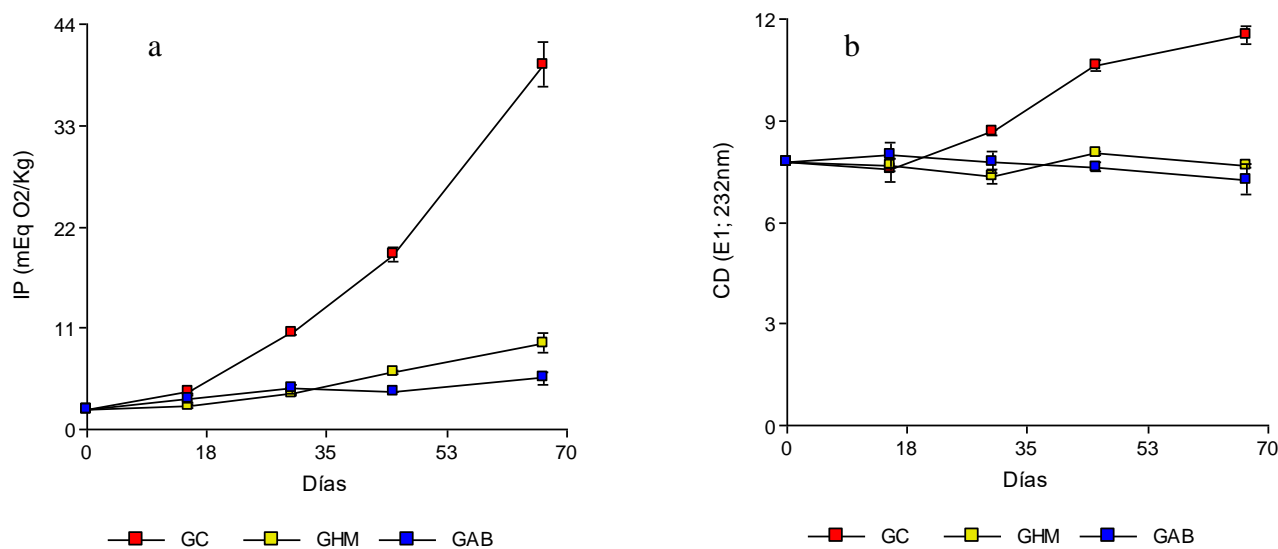


Figura 3. (a) Índice de peróxidos, (b) dienos conjugados, durante el almacenaje de las muestras de aceite de girasol control (GC) y envasado en material preparado con harina de maní (GHM) y alta barrera (GAB) a 23° C

Aceite de girasol

En la Figura 3 se presentan los gráficos de evolución del IP y DC, respectivamente, analizados durante el almacenaje a 23° C de las muestras de aceite girasol (GC) y en envase elaborado con harina de maní desengrasada (GHM) y alta barrera (GAB).

La Figura 3a muestra que hubo un aumento en el IP durante el tiempo de almacenaje para todos los tratamientos realizados en aceite de girasol (GC, GHM y GAB). Esta tendencia creciente de los valores de IP en función del tiempo fue significativamente mayor ($p < 0,05$) en las muestras GC con respecto a las muestras GHM y GAB. Entre las muestras envasadas, GAB mostró valores de oxidación significativamente menores ($p < 0,05$) con respecto GHM a partir del día 45. Los valores de IP alcanzados al final del almacenamiento fueron: 39,18; 9,24 y 5,49 mEq O₂/kg para GC, GHM y GAB respectivamente.

En cuanto al contenido de DC (Figura 3b), se observaron valores significativamente mayores para las muestras GC con respecto a las muestras GHM y GAB, a partir del día 30 de almacenamiento. Entre los productos envasados (GHM y GAB), no se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los valores de DC a lo largo del almacenamiento. Los valores de DC alcanzados al final del almacenamiento fueron: 11,56; 7,69 y 7,29 para GC, GHM y GAB, respectivamente.

CONCLUSION

Los resultados observados en el presente estudio demostraron que la película tipo bio-film preparada a partir de harina de maní desengrasada (HMD) puede ser utilizada en la elaboración de envases comestibles, los cuales ofrecen una buena estabilidad química, tanto del aceite como de los granos de girasol, retardando su deterioro oxidativo durante el almacenaje. Dichas películas podrían representar un método efectivo y natural para brindar protección en otros alimentos con características similares a las del aceite y granos de girasol.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC (2006). Official Methods of Analysis of the AOAC. Gaithersburg, MD, USA: Association of Official Analytical Chemists.
- Borneo R., Alba N. y Aguirre A. (2016). New films based on triticale flour: Properties and effects of storage Time. *Journal of Cereal Science*, 68, 82–87.
- Boskou D y Elmadfa I. (2011). *Frying of Food: Oxidation, Nutrient and Non-Nutrient Antioxidants, Biologically Active Compounds and High Temperatures*. 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton. Florida. USA. Pp: 1-318.
- COI (2001). Método de Análisis, Prueba Espectrofotométrica en el Ultravioleta. Document COI/T, 20/Doc. no. 19/Rev. 1. Madrid: International Olive Oil Council.
- Fortunati E, Puglia D, Armentano I, Valdés A, Ramos M, Juárez N, Garrigós MC y Kenny JM. (2017). Multifunctional antimicrobial nanocomposites for food packaging applications. *Food Preservation*. Elsevier Inc.
- Gayol MF, Pramparo MC, Nepote V, Fernandez H y Grosso NR. (2013). Optimization of the protein concentration process from residual peanut oil-cake. *Grasas y aceites*, 64, 489–496.
- Namsoo K, Young Jin K y Young JN. (1992). Characteristics and Functional Properties of protein isolates from various peanut (*A. hypogaea* L.) cultivars. *Journal of Food Science*, 57 (2): 406-4010.
- Sessini V, Arrieta MP, Kenny JM y Peponi L. (2016). Processing of edible films based on nanoreinforced gelatinized starch. *Polymer Degradation and Stability*, 132, 157–168.
- Wu H, Wang Q, Ma T y Ren J. (2009). Comparative studies on the functional properties of various proteins concentrate preparations of peanut protein. *Food Research International*, 42, 343–348.