



Conciencia Tecnológica

ISSN: 1405-5597

contec@mail.ita.mx

Instituto Tecnológico de Aguascalientes
México

Mendoza Díaz, Sandra Olimpia; Godínez Mora Tovar, Luis Arturo; Peralta Hernández, Juan Manuel;
Esquivel Escalante, Karen
Caracterización de la Actividad Antioxidante de Películas Biodegradables
Conciencia Tecnológica, núm. 27-30, 2005
Instituto Tecnológico de Aguascalientes
Aguascalientes, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94403004>

- 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

Caracterización de la Actividad Antioxidante de Películas Biodegradables

Reporte de Investigación Científica

Dra. Sandra Olimpia Mendoza Díaz¹; Dr. Luis Arturo Godínez Mora-Tovar²; M.E. Juan Manuel Peralta Hernández²; Karen Esquivel Escalante³.

(1) Centro de Investigación de Estudios de Posgrado/ Facultad de Ciencias Químicas, 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, smendoza@uaq.mx

(2) Área de Posgrado en Electroquímica, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S. C., Parque Tecnológico Querétaro Sanfandila, Pedro Escobedo Qro. C.P. 76700, Tel: 01 (442) 211 60 26, Fax: 01(442) 211 60 01, lgodinez@cideteq.mx jperalta@cideteq.mx

(3) 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, kesquivelescalante@yahoo.com.mx

Resumen

En el presente estudio se analizaron muestras de películas biodegradables que contienen un extracto activo antioxidante del orégano, con el objetivo de medir su actividad antioxidante en contra de radicales libres producidos "in situ". La investigación se desarrolla en dos etapas, la primera consta de la determinación de la actividad antioxidante de las películas por el método tradicional de medición de Fenoles totales siguiendo la oxidación de estos. En la segunda etapa se estudió la actividad antioxidante de las películas mediante el uso del reactivo de Fenton, una mezcla acuosa de H₂O₂ y Fe²⁺ la cual genera como producto principal radicales libres, una especie altamente oxidante (E = 2.8V) y no selectiva. La generación del H₂O₂ se realizó de forma electroquímica vía la reducción de O₂ disuelto en el medio, el Fe²⁺ se adiciona en concentraciones catalíticas.

Para poder medir la actividad antioxidante de las películas se estandarizó un método colorimétrico con el reactivo Oxisulfuro de Titanio (IV), que permite monitorear el consumo de H₂O₂ en radicales libres, en una celda electroquímica.

Palabras Claves

Película Biodegradable, Antioxidante, Flavonoides, Celda Electroquímica, Reactivo de Fenton.

Introducción

Los flavonoides son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la polución ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos, etc. Los flavonoides se ubican principalmente en las

hojas y en el exterior de las plantas, apareciendo sólo rastros de ellos en las partes de la planta por encima de la superficie del suelo.

Se han identificado más de 5.000 flavonoides diferentes. Aunque los hábitos alimenticios son muy diversos en el mundo, el valor medio de ingesta de flavonoides se estima como 23 mg/día, siendo la quercitina el predominante, con un valor medio de 16 mg/día [4].

El creciente interés en los flavonoides se debe a la apreciación de su amplia actividad farmacológica. Pueden unirse a los polímeros biológicos, tales como enzimas, transportadores de hormonas, y ADN; atrapar iones metálicos transitorios, tales como Fe²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, catalizar el transporte de electrones y depurar radicales libres. Debido a éste hecho se han descrito efectos protectores en patologías asociadas al estrés oxidativo, tales como diabetes mellitus, cáncer, cardiopatías, infecciones víricas, úlcera estomacal y duodenal e inflamaciones. Otras propiedades que merecen ser destacadas son sus acciones antivirales y antialérgicas, así como su acción antitrombótica y antiinflamatoria [8].

Debido a lo anterior se ha incursionado en la fabricación de películas biodegradables con extractos de orégano, ya que ésta es una de las plantas con mayor poder antioxidante. Contiene más de 30 compuestos con estas propiedades, entre ellos el timol -muy abundante también en el tomillo- el ácido rosmarínico o el carvacrol [3]. Las películas servirán como capa protectora a los alimentos y al consumirse serán fuente de antioxidantes al organismo.

Fundamentos Teóricos

La aplicación de películas biodegradables de acuerdo a Mounia Oussalah [6], está basada en el control de crecimiento de bacterias patógenas en trozos de carne fresca. Estas películas contienen extractos de orégano y pimiento, que permiten también prolongar la vida en almacenamiento a 4°C.

La actividad antioxidante se mide a partir de la técnica DPD donde en una celda electroquímica conteniendo

como electrolito una solución 0.15 M de NaCl y un trozo de película biodegradable, se lleva a cabo la electrólisis por un minuto, produciéndose radicales Cl^\cdot ; se toma una muestra agregándole el reactivo DPD (N,N-diethyl-*p*-phenylenediamine) y de acuerdo a la coloración rojiza que tome se mide en un espectrofotómetro UV – Visible la concentración de radicales que siguen actuando sobre la película. La actividad antioxidante describe la capacidad para inhibir la acumulación de especies oxidativas así como radicales libres. Otra técnica que menciona la medición de actividad antioxidante es la del DPPH [3], el cual es un método colorimétrico de alto riesgo para la salud ya que el reactivo es demasiado tóxico, pero presenta una medición de especies oxidativas muy general. De aquí nace proponer una nueva forma de medición de la actividad antioxidante mediante la electrólisis del Peróxido de Hidrógeno formando radicales libres OH^\cdot , los cuales son iguales a los generados en el cuerpo humano. Con esta técnica se tiene una aproximación más exacta acerca del ataque de los radicales libres sobre las películas biodegradables ya que éstas son para recubrimiento de alimentos que se consumirán en crudo. Los alimentos se podrán lavar incluso con la película ya que su solubilidad es mínima en agua; éstas películas sólo contendrán extracto de orégano que como ya se mencionó es una de las plantas con más contenido de flavonoides.

Materiales y Métodos

Los reactivos utilizados en la primera fase del proyecto son Carbonato de Sodio al 20%, Ácido Gálico a 0.1mg/ml, Folin Ciocalteu 1N, Agua Destilada y Películas biodegradables a partir de soya con soportes de Glicerol y Sorbitol con extracto del compuesto activo antioxidante del orégano a diferentes concentraciones.

La determinación de fenoles totales se basa en la reacción de oxidación de los fenoles y la aparición de una coloración azul. Las disoluciones apropiadas de las películas con los extractos fueron oxidadas con el reactivo de Folin Ciocalteu y la reacción fué neutralizada con Na_2CO_3 . La absorbancia producida por la coloración azul fué medida a 760 nm después de un período de reposo usando Ácido Gálico como estándar.

En la segunda fase son Peróxido de Hidrógeno comercial, Buffer de Sulfato de Sodio ajustado a pH 3 con Ácido Sulfúrico, Sulfato Ferroso hepta hidratado, Oxisulfuro de Titanio (IV), Oxígeno y Agua Desionizada.

Se monta la celda electroquímica con las condiciones de una corriente de -35 mA, manejando

como electrolito el buffer de Sulfato de Sodio ajustado a pH 3 con Ácido Sulfúrico, un electrodo de trabajo de tela de carbón, un flujo de oxígeno para previo burbujeo del electrolito. Se lleva a cabo el método colorimétrico estandarizado con el reactivo Oxisulfuro de Titanio (IV).

Resultados y Discusión

En la primera fase del proyecto se prepararon las muestras para el conteo de Fenoles totales. Esto se realizó en el Espectrofotómetro UV – Visible y se obtuvo una coloración azul como se muestra en las siguientes figuras:

(1) (2)

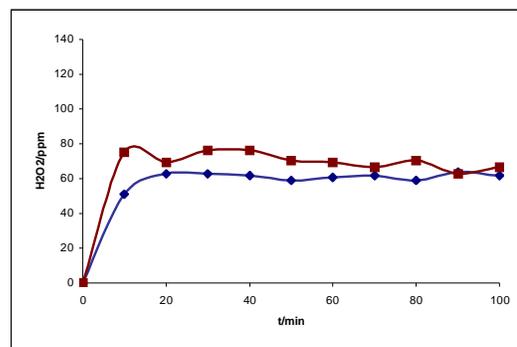


(3)

(4)



- (1) Películas Biodegradables disueltas en metanol.
- (2) Extracto de las películas a 4°C.
- (3) Coloración de la prueba de conteo de fenoles totales.
- (4) Espectrofotómetro UV-Visible

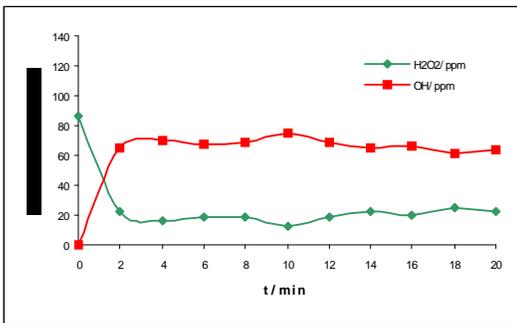


Gráfica No. 1

En la siguiente fase del proyecto se obtuvieron datos significativos sobre la actividad antioxidante de las películas. En la *gráfica número 1* se observa la

producción de H_2O_2 en la celda electroquímica por medio de una electrólisis.

La siguiente prueba fué obtener radicales libres a partir del peróxido de hidrógeno encontrado "in situ". En la *gráfica número 2* se puede ver cómo la concentración del peróxido de hidrógeno disminuye de acuerdo a la generación de radicales libres ($\cdot OH$); esto es una aproximación, ya que otra parte del H_2O_2 se transforma en agua.



Gráfica No. 2

En la *gráfica numero 3*, la eficiencia de la primera película que contiene como base el glicerol y una concentración del extracto de orégano de $300\mu g/ml$, se puede ver que gradualmente aumenta en un tiempo de 20 minutos pero la máxima eficiencia que se obtiene es de 57.84 %.

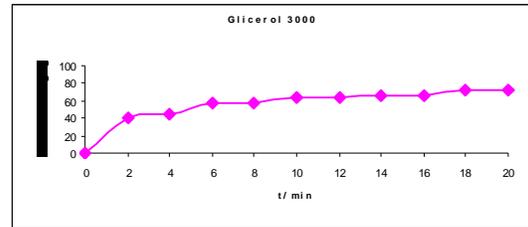


Gráfica No. 3

De acuerdo al aumento de la concentración del extracto de orégano, mayor es la eficiencia de las películas debido al ataque de los radicales libres; esto se puede observar en las *gráficas número 4, 5 y 6*. En la *tabla no. 1* se muestran las eficiencias máximas obtenidas:

Película	Eficiencia (%)
3000 $\mu g/ml$	72.39
5000 $\mu g/ml$	89.27
10000 $\mu g/ml$	98.40

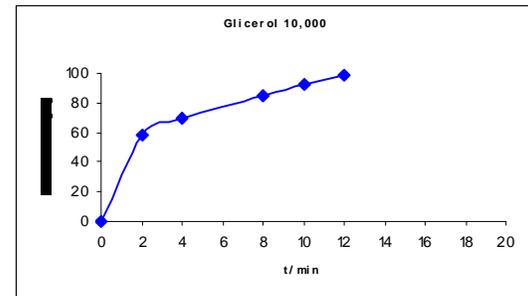
Tabla No. 1



Gráfica No. 4



Gráfica No. 5



Gráfica No. 6

Como se puede observar en la última gráfica la eficiencia que se alcanza es óptima ya que actúa contra los radicales antes del tiempo promedio.



(5)



(6)

(5) Celda Electroquímica.

(6) Potencióestato generador de la energía eléctrica utilizada en la electrólisis.

Conclusiones

Se logró medir la actividad antioxidante de las películas biodegradables. Siendo el objetivo principal del estudio, se obtuvieron resultados satisfactorios. El método

estandarizado con el reactivo Oxisulfuro de Titanio (IV) es rápido y menos tóxico a comparación del método del DPD mencionado por Oussalah [6].

La mayor ventaja que ofrece la determinación de la actividad antioxidante por este método, es que el radical $\bullet\text{OH}$ generado por el reactivo de Fenton es similar a los oxidantes generados en el organismo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, es factible utilizar las películas biodegradables para recubrimiento de alimentos ya que minimizarán el ataque de radicales libres. También se concluye que la actividad antioxidante del compuesto activo del orégano no se ve afectada al incluirse en las películas biodegradables.

Referencias

- (1) Chen G., Betterton E. A., Arnold R. G., (1999). "Electrolytic oxidation of trichloroethylene using a ceramic anode". *Journal of Applied Electrochemistry*, 29; 961-970.
- (2) Firuzi O., Laccana A., Petrucci R., Marrosu G., Saso L., (2005). "Evaluation of the Antioxidant Activity of Flavonoids by "Ferric Reducing Antioxidant Power" assay and cyclic voltammetry". *Biochimica et Biophysica Acta*, 1721; 174-184.
- (3) Letien C., Vachon C., Mateescu M. A., Lacroix M., (2001). "Milk Protein Coating Prevent Oxidative Browning of Apples and Potatoes". *Journal of Food Science*, vol. 66, No. 4; 512-516.
- (4) Martínez S., González J., Culebras J. M., Tuñón M^a. J., (2002). "Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes". *Nutrición Hospitalaria*, 6; 271-278.
- (5) Nenadis N., Fen Wang L., Tsimidov M., Yu Zhang H., (2004). "Estimation of Scavenging Activity of Phenolic Compounds using the ABTS $^{\cdot+}$ Assay". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52; 4669-4674.
- (6) Oussalah M., Caillet S., Salmeri S., Saucier L., Lacroix M., (2004). "Antimicrobial and Antioxidant Effects of Milk Protein-Based Film Containig Essential Oils for the Preservation of Whole Beef Muscle". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52; 5598-5605.
- (7) Qiang Z., Chang J. H., Huang C. P., (2002). "Electrochemical generation of hydrogen peroxide from dissolved oxygen in acid solutions". *Water Research*. 36; 85-94.
- (8) Willcox J. K., Ash S. L., Catignani G. L., (2004). "Antioxidants and Prevention of Chronic Disease". *Critical reviews and food Science and Nutrition*, 44; 275-295.