



Brinde salud a sus alimentos de manera natural

Fibregum, es una fibra vegetal con propiedades bifidogénicas. Resultado del exudado natural del árbol de acacia y purificada por medios físicos,

Fibregum es un arabinogalactosacárido y contiene más del 80% de fibra soluble (Método AOAC). Su alta capacidad bifidogénica y su excelente tolerancia gastrointestinal, han sido evaluados tanto en estudios *in Vitro* como *in Vivo*

Fibregum puede ser empleada en un gran número de aplicaciones, con numerosas propiedades y ventajas tecnológicas,

Fibregum es la mejor selección de fibra bifidogénica natural, para el desarrollo de productos saludables.



FIBREGUM



Magdalena 20 Col. Del Valle
México, D.F. C.P. 03100
Tels. 5687 5828, 5687 4879
5536 8383, 5148 3098
5148 3099 Fax: 5543 4145



Av. Pompéia 2289 CEP 05023-001 São Paulo SP Brasil
Tel./Fax: (55) (11) 3862 2028

Efecto antioxidante de extractos naturales en manzana 'Red Delicious'

Monica Villegas-Ochoa, J. Fernando Ayala-Zavala, Reynaldo Cruz Valenzuela, Javier Hernández y Gustavo A. González-Aguilar.

Al parecer el uso de compuestos naturales, presentan una alternativa viable en la conservación de frutos y vegetales cortados, en especial aquellos susceptibles al oscurecimiento y al deterioro.



Introducción

El oscurecimiento es uno de los problemas más importantes que se produce en las frutas y hortalizas frescas cortadas y una de las causas más importantes de su pérdida de calidad (Artés y col., 1998). Este deterioro tiene gran importancia por su impacto visual que perjudica la aceptación sensorial, la calidad comercial y por reducir el valor nutritivo de frutas y hortalizas (Artés y col., 1998; McDonald y Schaschke, 2000; Sarma y col., 2001; Makris y Rossiter, 2002).

El oscurecimiento enzimático se presenta en la superficie de corte y heridas, es causado por la acción de la enzima polifenoloxidasas (PPO) (Wong y col., 1971) Junquera y col., 1992; Lee y Whitaker, 1995; Carbonaro y Matera, 2001). Esta enzima, al ocurrir la ruptura de las células, se pone en contacto con los sustratos fenólicos y en presencia de oxígeno inicia la reacción que conduce a la formación de quinonas, las que

reaccionan entre sí con otros compuestos formando melaninas, que son complejos macromoleculares de color oscuro (Siddiq y col., 1994; Whitaker, 1994; Yue-Ming y col., 1997).

Se ha estudiado el efecto inhibitorio de diferentes compuestos químicos sobre la actividad de PPO (Artés y col., 1998; Jiménez y col., 1999) para la prevención del oscurecimiento enzimático en algunas frutas y hortalizas. Sin embargo, la información que existe sobre la aplicación de antioxidantes de origen natural (extractos de miel) en productos frescos cortados es muy escasa, a pesar de la viabilidad biológica de estos compuestos.

Por lo que estudiar el efecto de dichos compuestos en productos de origen vegetal en un sistema modelo como rodajas o jugo de manzana, que son muy susceptibles al oscurecimiento, podría ser de gran relevancia científica y tecnológica y una nueva al-

ternativa para el consumidor moderno en busca de nuevos aditivos de origen natural.

Materiales y Métodos

Materiales

Las manzanas 'Red Delicious' se adquirieron en un mercado local de la ciudad de Hermosillo (Sonora, México), y se almacenaron a 4 °C hasta la obtención del jugo. Se utilizaron 3 antioxidantes naturales: extracto de miel de palo fierro (PF), extracto de miel de mezquite (Mez) y CAPE (Caffeic Acid Phenethyl Ester) y para contrastar los resultados, se utilizaron dos antioxidantes comerciales: 4-Hexilresorcinol (4-HR) y L-Cisteína (L-cis) que han presentado buenos resultados para inhibir el oscurecimiento enzimático en diferentes productos vegetales.

Extracción de los Compuestos fenólicos

Las muestras de miel se mezclaron con 5 partes de agua ácida hasta tener una solución fluida que se filtró a

través de algodón para remover partículas sólidas. El filtrado se pasó a través de una columna de Amberlite XAD-2 (tamaño de poro 9 nm y tamaño de partícula 0.3-1.2 mm). Los compuestos fenólicos fueron retenidos por la resina, mientras que los azúcares y otros compuestos polares se barrieron con el solvente acuoso. Los compuestos fenólicos fueron liberados utilizando 400 ml de metanol. El extracto metanólico se concentró al vacío (Martos y col., 2000; Martos y Tomás-Barberán, 2000). El extracto fenólico se redisolvió en 5 ml de agua y se realizaron extracciones con dietil éter (30 ml X 3) (Ferrerres y col., 1994). Los extractos etéreos fueron combinados y concentrados bajo presión reducida.

Tratamientos antioxidantes

Se aplicaron 5 antioxidantes en diferentes concentraciones a jugo de manzana. Las manzanas se lavaron con

agua conteniendo 200 ppm de cloro. Las frutas se partieron en 4 partes y se le quitaron las semillas. El jugo se extrajo con un extractor de jugo doméstico marca moulinex. Las muestras de jugo fueron colectadas en vasos de precipitados conteniendo los agentes antioxidantes. Las concentraciones de los antioxidantes fueron ajustadas en el jugo de manzana 4-HR y L-cis (0.0, 0.06, 0.19 y 0.35 g/L), CAPE y Mez (0.0, 0.7, 1.4 y 2.8 g/L) y extracto de PF (0.0, 0.87, 1.94 y 3.5 g/L).

El jugo se agitó y se centrifugó por 10 minutos a 12000 rpm en una centrífuga Beckman refrigerada. Después de filtradas las muestras, se realizaron por duplicado los análisis de oscurecimiento (absorbancia a 400 nm) y color (L* y °Hue) en intervalos de tiempo de 10 minutos por 2 horas. La actividad específica de la enzima polifenoloxidasasa se determinó por triplicado en intervalos

de tiempo de 0, 10, 30, 60, 90 y 120 minutos.

Actividad de polifenoloxidasasa (PPO)

La actividad de polifenoloxidasasa se midió espectrofotométricamente a 400 nm (35 °C) en un espectrofotómetro Cary 50 (Varian). El extracto fue obtenido mezclando el jugo de manzana con buffer de fosfatos 0.05 M (pH 7) a 4 °C y centrifugando a 12000 rpm por 10 minutos. El extracto fue filtrado en 4 capas de tela de organza. La mezcla de reacción consistió en 0.9 ml de buffer de fosfatos, 0.5 ml de 4-Metilcatecol (0.2 mol) y 0.1 ml de extracto enzimático. Se registró la absorbancia cada 10 segundos por 2 minutos. La actividad específica de la enzima (AE) se determinó midiendo la velocidad inicial de formación de quinona de acuerdo al método de Sciancalepore y Longone (1984). Una unidad de actividad de PPO se definió como la canti-

TECNOLÓGICO DE MONTERREY.

INTELLEGO

Emulsiones

Aplicaciones y Retos En La Industria Alimentaria

*Ponente: Dr. Matt Golding
(Unilever R&D, Holanda)*

*Inscripción \$4900
Cupo Limitado*

- Conceptos básicos para la creación de emulsiones
- Aplicaciones y caracterización de emulsiones en alimentos
- Retos y futuros desarrollos

Informes intellego.gro@itesm.mx Tel: (442) 2-38-31-48

*26, 27 y 28 de Octubre 2006
Tecnológico de Monterrey
Campus Querétaro*

dad de enzima que causa un cambio en la absorbancia de 0.01/min.

Por ciento de inhibición de Polifenoloxidasas.

El efecto de los antioxidantes sobre la actividad de la enzima fue determinado de acuerdo a Özođlu y Bayindirli (2002) con los valores de actividad de los antioxidantes adicionados a las muestras y sus correspondientes controles, utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Inhibición} = (AE_{\text{control}} - AE_{\text{tratamiento}}) \times 100 / AE_{\text{control}}$$

Oscurecimiento

Se determinó el oscurecimiento del jugo de manzana en un espectrofotómetro Cary 50. Los resultados se expresaron como absorbancia a 400 nm (Özođlu y Bayindirli, 2002)

Medición de Color

Los parámetros de color fueron medidos cada 10 minutos por 2 horas, utilizando un colorímetro Minolta CR-300 directamente sobre el jugo de manzana. Se usó la colorimetría de triestímulo, donde el aparato lee tres variables: L^* (luminosidad), valor a^* (rango de color de verde a rojo) y valor b^* (rango de color de azul a amarillo). Se determinó además el ángulo de matiz ($^{\circ}Hue$) por medio de una combinación



de las variables a y b , en la siguiente fórmula: $\arctan b/a$ (Francis, 1980).

Análisis estadístico

El experimento se ajustó a un diseño completo al azar bloqueando los días de muestreo para eliminar su efecto. Se realizó un análisis de varianza con un nivel de significancia de 0.05 en el paquete estadístico NCSS 2000. Posteriormente, se hizo una comparación de medias mediante la prueba de Fisher LSD ($\alpha=0.05$), para observar diferencias significativas.

Resultados y Discusión

Actividad de polifenoloxidasas

La figura 1 muestra el efecto de la aplicación de compuestos antioxidantes de origen natural, sobre la actividad enzimática de la PPO. A pesar de que la actividad de la enzima responsable del oscurecimiento se vio disminuida significativamente ($p<0.05$) durante el tiempo de duración del ensayo, se observó que la aplicación de antioxidantes también afectó significativamente ($p<0.05$) la actividad de la enzima.

Los tratamientos más efectivos en la reducción de la actividad enzimática fue el 4-HR (0.35 y 0.19 g/L) y extracto de PF (3.5 g/L), los cuales no presentaron diferencias significativas ($p>0.05$) entre ellos. Las distintas concentraciones de CAPE utilizadas, mostraron un porcentaje de inhibición de la actividad de PPO de 46-48, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) entre estas, pero sí con el control. La aplicación de los extractos de PF (1.94 y 0.87 g/L) no mostró diferencias significativas con respecto a la aplicación de CAPE.

La adición de extractos de miel de Mez mostró una efectividad similar a la de la concentración más baja de 4-HR

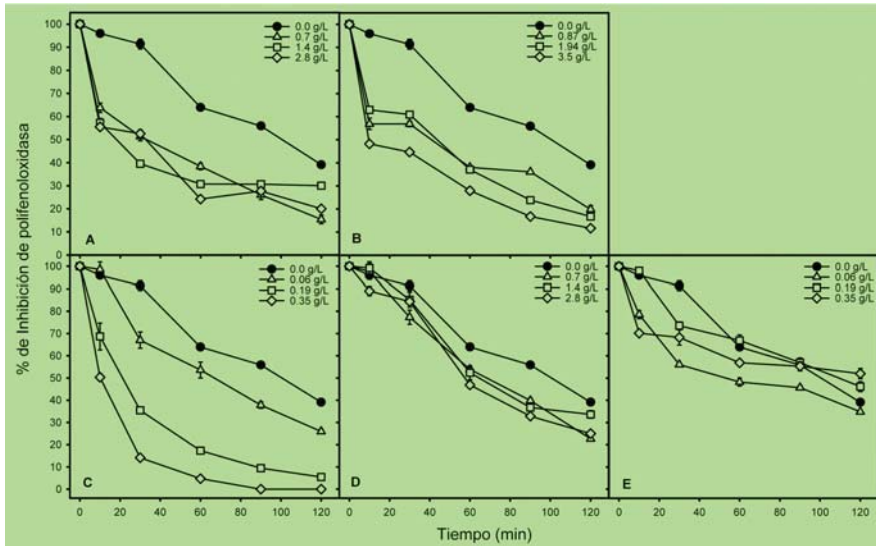
Generadores de Ozono

- Desde 250 hasta 1,200 miligramos por hora
- Led indicador de funcionamiento
- Indicador de entrada de aire seco
- Operación al vacío o con presión de aire seco
- Fabricado con materiales inertes al ozono

Tel. México: (55) 2474-8457
 Tel. Fábrica: (777) 380-0791
 Fax sin costo: 01800-202-3845
 e-mail: info@instapura.com.mx
 Subida a Chalma 2044, Lomas Tetela
 62158, Cuernavaca, Morelos, México
www.instapura.com.mx



Figura 1. Actividad enzimática de PPO de jugo de manzana tratado con A) CAPE, B) PF, C) 4-HR, D) Mez y E) L-cis.



(0.06 g/L). Por otro lado el tratamiento menos efectivo en la reducción de la actividad de la PPO fue la aplicación de L-cisteína (0.19 y 0.35 g/L).

Oscurecimiento

Los cambios expresados por la medición de la absorbancia a 400 nm, se observan en la figura 2. Los tratamien-

tos que presentaron un menor porcentaje de oscurecimiento, basado en la absorbancia, fueron las concentraciones más altas de L-cis (0.19 y 0.35 g/L) y de 4-HR (0.19 y 0.35 g/L). Los resultados encontrados con la aplicación de L-cis contrastan con los datos obtenidos para el mismo tratamiento durante la medición de la actividad enzimática de PPO. Donde L-cis fue de los compuestos menos efectivos en la inhibición de la actividad de PPO.

Por otro lado, los bajos valores de oscurecimiento, basado en cambios de absorbancia, obtenidos con 4-HR concuerdan con el alto porcentaje de inhibición de la actividad de PPO.

Se observó un aumento continuo en el oscurecimiento, con respecto al tiempo, siendo mayor para el control que para los tratamientos. Sin embargo, la aplica-



DIRECTORIOS INDUSTRIALES

PROVEEDORES
INDUSTRIA
ALIMENTARIA *Desde 1984*

EMPAQUADORES Y
FABRICANTES
DE ALIMENTOS *Desde 1984*

ELECTRICA
ELECTRONICA
ILUMINACION
AUTOMATIZACION *Desde 1963*

METAL-MECANICA *Desde 2003*

TURISTICO DE MEXICO *Desde 1988*

directorio de la INDUSTRIA ALIMENTARIA

Desde 1984

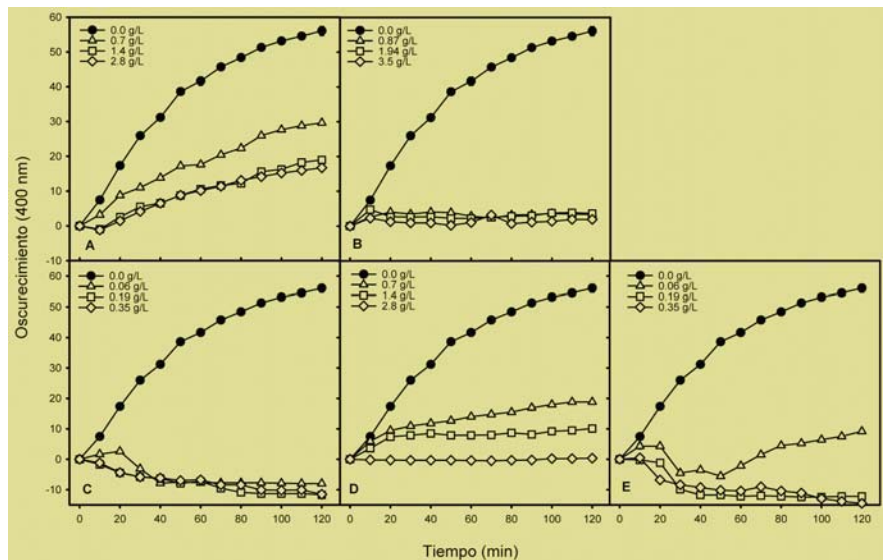
- MATERIAS PRIMAS
- MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS
- SUMINISTROS PARA ENVASE Y EMPAQUE
- SERVICIOS DE CONSULTORIA Y CONTROL DE CALIDAD
- EMPACADORES Y FABRICANTES DE ALIMENTOS

Visitenos
Expopack
stand 506



Calle 14 No. 45 Col. San Pedro de los Pinos 03800 México, D.F.
Tels. 5516-0328, 5272-9669 Fax: 5515-1870
www.dirind.com dir@dirind.com

Figura 2. Oscurecimiento dado por la medición de absorbancia a 400 nm de jugo de manzana tratado con A) CAPE, B) PF, C) 4-HR, D) Mez y E) L-cis.



ción de extractos de PF (3.5 g/L) mostró bajos porcentajes de oscurecimiento, sin embargo, esto se observó solo al utilizarlo en su concentración más alta. Ya que, las concentraciones más bajas no presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) con respecto a la aplicación de extractos de miel de mezquite y CAPE, siendo significativamente ($p < 0.05$) diferentes al control.

El compuesto 4-HR, es uno de los antioxidantes más potentes que se han descubierto. Se ha demostrado en va-

rios productos su gran capacidad para controlar las reacciones de oxidación y oscurecimiento, inhibiendo eficazmente la acción de PPO a bajas concentraciones (0.0001 M) (Sapers y Miller, 1998). Sin embargo, su aplicación en rodajas de piña, no arrojó los beneficios resultantes en otros productos vegetales (Ruiz-Cruz, 2002). De la misma forma al combinarlo con otros antioxidantes utilizados en piña, se observó una disminución de la efectividad de estos compuestos (L-

cis, ácido ascórbico y ácido isoascórbico), que cuando se aplicaron en forma individual.

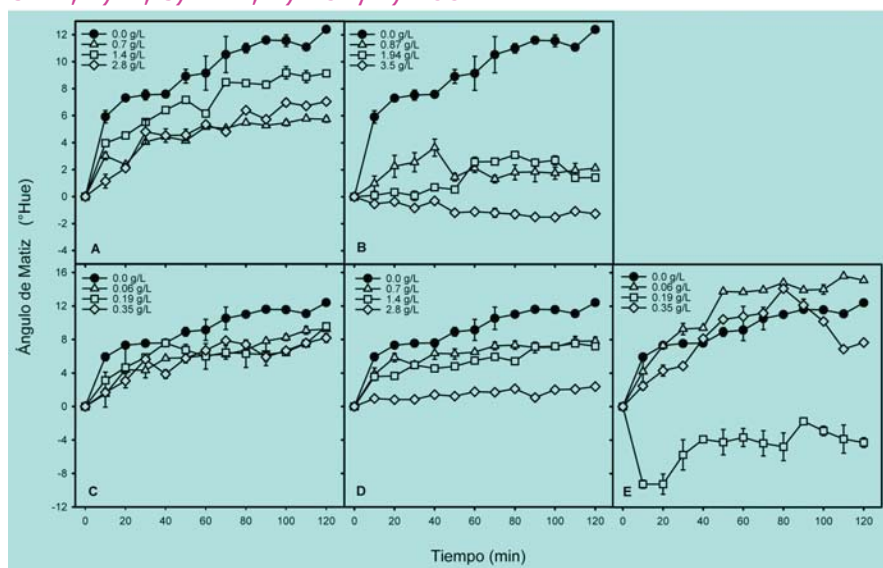
El uso de este compuesto ha sido aprobado para inhibir el oscurecimiento en camarón; sin embargo, hasta el momento no ha sido liberado por la FDA, para su uso en frutos y hortalizas frescas cortadas. Por lo que la utilización de extractos naturales, los cuales por su origen son rápidamente aceptados por el consumidor, aun cuando el proceso de liberación sea el mismo, las posibilidades de toxicidad son menores.

Ángulo de matiz (°Hue)

Los cambios en el ángulo de matiz en jugo de manzana tratado con antioxidantes se observa en la figura 3. Se observó una relación directa entre el aumento en los valores de °Hue y el oscurecimiento, medido en base a la absorbancia a 400 nm. Por lo que el comportamiento de °Hue es muy similar a los resultados obtenidos para el oscurecimiento.

El oscurecimiento enzimático es considerado el principal factor que afecta al color de los frutos frescos cortados. Las reacciones que ocurren en el oscurecimiento enzimático en productos vegetales están catalizadas por las polifenoloxidasas que intervienen en la hidroxilación de monofenoles a o-difenoles: ortofenol monooxigenasa, o tirosinasa; y en la oxidación de o-fenoles a o-diquinonas: catecolasa (Makris y Rossiter, 2002), seguido de la formación de melaninas mediante una reacción no enzimática (Josling y Pinting, 1951). La intensidad del oscurecimiento y cambios en el color está influenciada por la concentración de formas activas de la enzima y por el contenido de fenoles del tejido vegetal. Este contenido de fenoles depende de numerosos factores, como son la variedad, la madurez del fruto, o incluso los factores medioambientales (Cano y col., 2004).

Figura 3. Cambios en el ángulo de matiz de jugo de manzana tratado con A) CAPE, B) PF, C) 4-HR, D) Mez y E) L-cis.





CERTAMEN "ENVASE Y EMBALAJE ESTELAR 2006"



La Asociación Mexicana de Envase y Embalaje, A.C. celebra la edición XXI de su reconocido certamen "Envase y Embalaje Estelar 2006", que incorpora las preseas "Envase Estelar Ecológico" y "Envase Estelar para Exportación".

La AMEE convoca con entusiasmo a los industriales, diseñadores y desarrolladores de tecnología, en el campo de los envases y embalajes mexicanos, así como a los usuarios de los mismos, a participar en este prestigiado concurso, cuyo principal objetivo es promover la creatividad e innovación de los fabricantes de envases y embalajes, así como incentivar el uso de materiales amigables con el medio ambiente, evitando la degradación del hábitat y conservando los recursos naturales.

Los envases participantes concursan en siete categorías: Alimentos, Bebidas, Electrónicos, Médicos y Farmacéuticos, Productos Domésticos, Salud y Belleza, y Otros.

El Certamen está abierto a cualquier envase, embalaje o material de envase relacionado directa o indirectamente a la industria del envase y embalaje, y cuyos productos estén ya en el mercado en el año 2005 o 2006.

La fecha límite para inscribir los envases y embalajes es el 24 de mayo de 2006. Los resultados se darán a conocer el 12 de junio y la ceremonia de premiación se realizará el 26 de junio.

Consulte las bases de este certamen en las oficinas de la AMEE, Homero 538-101, Col. Chapultepec Morales, 11570 México, D.F. Tel./Fax: (5255) 5545-6258. O solicítelo al correo electrónico, amee@amee.org.mx



XXII CONGRESO NACIONAL AMEE **Factores Críticos de la Rentabilidad en el Sector de Envases** **Materias Primas, Precios, Medio Ambiente y Piratería**



El Congreso Nacional, que se realiza anualmente, es el foro de análisis y propuestas para optimizar a la industria del envase y embalaje, tomando en cuenta los aspectos primordiales que afectan a este sector, así como las tendencias mundiales en el envase, con la finalidad de que las empresas puedan alcanzar niveles de competitividad y calidad a nivel mundial.

Este año, debido al impacto que ha tenido en el sector la escasez de insumos básicos y energéticos, así como el incremento en el precio de los mismos, el programa del Congreso ha incorporado el análisis de estos factores clave para el buen desempeño de las operaciones industriales.

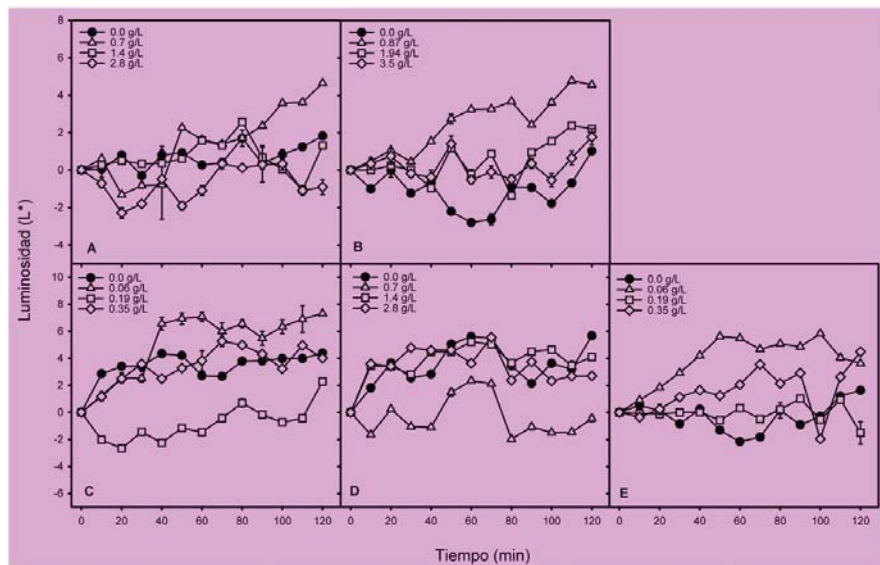
Por otra parte, con la entrada en vigor de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y el creciente impacto de la economía informal con productos falsificados, los temas de las regulaciones ambientales y la piratería, serán tratados durante el Congreso.

El Congreso se llevará a cabo el lunes 26 de junio en el Centro Banamex, como parte de la Semana del Envase en México.

No deje pasar esta oportunidad única de compartir sus experiencias, inquietudes y propuestas, con nuestros expertos en cada uno de los temas que integran el programa del evento.

Informes e inscripciones al Tel./Fax: (5255) 5545-6258. E-mail: amee@amee.org.mx

Figura 4. Cambios en la luminosidad (L^*) de jugo de manzana tratado con A) CAPE, B) PF, C) 4-HR, D) Mez y E) L-cis.



Luminosidad (L^*)

Los cambios en el parámetro (L^*) de luminosidad se observan en la figura 4. La luminosidad del jugo de manzana fue afectado significativamente ($p < 0.05$) por la aplicación de antioxidantes. Sin embargo, los tratamientos que mostraron cambios mayores fueron el 4-HR (0.06 g/L), mez (1.4 y 2.8 g/L) y L-cis (0.06 g/L), respectivamente. Por otro lado los tra-

tamientos que mostraron que mantuvieron los valores iniciales de luminosidad fueron los extractos de PF 1.94 y 3.5 g/L, respectivamente. Se observó una disminución en el parámetro de luminosidad en el jugo tratado con CAPE (2.8 g/L), 4-HR (0.19 g/L) y mez (0.7 g/L).

De los diferentes trabajos que se han realizado en alimentos de origen

vegetal, donde se han utilizado inhibidores de PPO o antioxidantes, son casi nulos los que estudian a fondo el efecto así como los cambios en la actividad de la enzima, ocasionados por el agente antioxidante. El parámetro L^* es utilizado en frutas y hortalizas como una medida subjetiva confiable del oscurecimiento enzimático que ocurre en diferentes frutos (Wiley, 1994; Whitaker y Lee, 1995). Esta medida ha sido reportada en manzana cortada (Buta y col., 1999), plátano (Moline y col., 1999), rábanos (González-Aguilar y col., 2001) y peras (Buta y Abbot, 2000).

Conclusiones

Los datos presentados en este trabajo indican que los extractos de PF y mezquite, poseen alta efectividad antioxidante, similar o aun mayor a aquellos compuestos antioxidantes comúnmente utilizados, disminuyendo la actividad de la enzima PPO y por tanto los cambios en color.

El uso de estos compuestos podría ser una buena alternativa para mantener la calidad y aumentar la vida de anaquel de productos vegetales susceptibles al oscurecimiento. Se está evaluando el efecto de estos antioxidantes en diferentes frutos cortados y los estudios preliminares confirman su efecto antioxidante y antimicrobiano.

Fuente:

Dirección de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

A.P. 1735 Carretera a la Victoria Km. 0.6 Hermosillo Sonora (83000) México. Tel/Fax: 00-52-662-280-0422.

e-mail: gustavo@cascabel.ciad.mx; www.ciad.mx



FOTO New York Apple Association