



Revista de Divulgación Técnica Agrícola y Agroindustrial

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS - UNCa



Revista N° 79

ISSN: 1852 - 7086

Año: 2017

EXTRACTO OBTENIDO DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA ACEITERA DEL OLIVO COMO INHIBIDOR DE LA ENZIMA RESPONSABLE DEL PARDEAMIENTO EN JUGO DE MANZANA.

Lic. Gómez Patricia - Cátedra de Química Analítica – Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa

Ing. Agr. Segovia Federico - Cátedra de Química Analítica – Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa

Ing. Agr. Lorenzo Emilia - Cátedra de Química Biológica – Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa

Lic. Bravo Olimpia - Cátedra de Química Orgánica – Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa

Lic. Salím Rosales Claudia - Cátedra de Química Biológica - Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa

Bioq. Paz Isabel - Cátedra de Química Biológica – Facultad de Ciencias Agrarias - UNCa

Dr. Ribotta Pablo - ISIDSA, Secretaría de Ciencia y Tecnología, UNC, Juan Filloy s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

Mail de referencia: analiticaunca@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los alimentos deben conservar sus propiedades nutricionales, fisicoquímicas y organolépticas desde la etapa producción a la de consumo.

La preservación de alimentos implica todo tratamiento que prolonga su vida útil, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo. La demanda actual de los consumidores por alimentos naturales mínimamente procesados, (como frutas y hortalizas frescas cortadas ó en jugos) generó la problemática del “oscurecimiento ó pardeamiento enzimático” que es un deterioro de gran importancia por el impacto visual que perjudica la aceptación sensorial, la calidad comercial y reduce el valor nutritivo de frutas y hortalizas (Makris y Rossiter, 2002).

PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO.

El pardeamiento que se produce en las frutas y hortalizas frescas cortadas ó en jugos es una de las causas más importantes de su pérdida de calidad (Artés *et al.*, 1998). El oscurecimiento enzimático que se presenta en la superficie de corte y heridas, es causado por la acción de la enzima polifenoloxidasas (PPO) (Carbonaro y Matera, 2001), una enzima que contiene cobre en su sitio activo.

Cuando se produce la ruptura de las células la PPO 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 (Fig N° 1) (Yue-Ming *et al.*, 1997).

La tendencia actual se enfoca al desarrollo de tecnología que incluyan compuestos naturales con actividad antioxidante que permitan el control de las reacciones de pardeamiento enzimático en frutas o vegetales mínimamente procesados.

La tendencia actual se enfoca al desarrollo de tecnología que incluyan compuestos naturales con actividad antioxidante que permitan el control de las reacciones de pardeamiento enzimático en frutas o vegetales mínimamente procesados.

El objetivo del presente ensayo fue evaluar la potencialidad de un extracto (OPT) obtenido a partir de los residuos de la industrialización de la aceituna para aceite como biopreservante de alimentos vegetales mínimamente procesados, a partir de la medición del efecto inhibitor de la enzima PPO, responsable del pardeamiento.

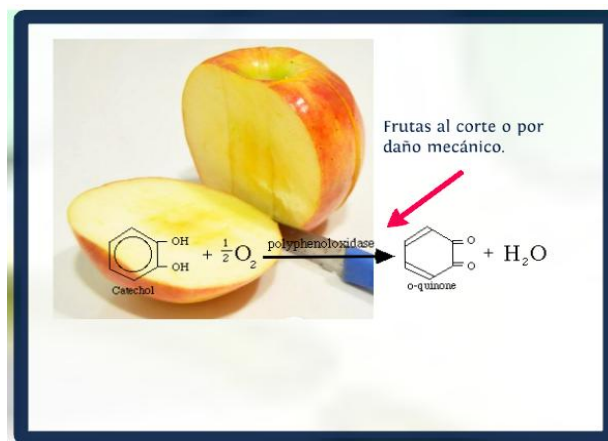


Figura 1. Pardeamiento enzimático causado por la enzima PPO en herida producida por corte ó por daño mecánico.
Fuente: Yue-Ming *et al.*, 1997

MATERIALES Y MÉTODOS

Se determinó el efecto inhibitor del extracto sobre la PPO, y en consecuencia sobre el pardeamiento enzimático, comparando las curvas de absorbancia a 420 nm en función del tiempo de los tratamientos que se detallan oportunamente.

Al momento del ensayo, manzanas *Red Delicious* se lavaron con agua destilada con $200 \mu\text{g mL}^{-1}$ de cloro, se partieron en cuartos y se le quitaron las semillas. Se extrajo el jugo con un extractor eléctrico.

El extracto se aplicó en dos concentraciones: 0,1 mL y 0,5 mL de extracto en 10 mL jugo de manzana.

A modo de referencia, se aplicaron además antioxidantes comerciales en concentración 0,18 mM en jugo de manzana: Ácido cítrico (AC), Ácido ascórbico (AA), Resorcinol (Res) y Ácido etilendiamintetracético (EDTA) que son reportados como buenos inhibidores del pardeamiento enzimático en diferentes productos vegetales (García *et al.* 2005; Guerrero *et al.* 2009).

Los tratamientos quedaron definidos de la siguiente manera:

- TC: Tratamiento control, jugo de manzana
- AC: Ácido cítrico 0,18 mM en jugo de manzana
- AA: Ácido ascórbico 0,18 mM en jugo de manzana
- Res: Resorcinol 0,18 mM en jugo de manzana
- EDTA: EDTA 0,18 mM en jugo de manzana
- OPT 0,5: 0,5 mL extracto OPT en 10 mL de jugo de manzana
- OPT 0,1: 0,1 mL extracto OPT en 10 mL de jugo de manzana

Las muestras de jugo recién extraído fueron colectadas en vasos de precipitados conteniendo los agentes antioxidantes en las cantidades necesarias para alcanzar las concentraciones previstas en el ensayo.

Cada uno de los sistemas se agitó, se centrifugó a 12.000 rpm durante 10 minutos y se filtró. Los análisis se realizaron por triplicado, midiendo la absorbancia a 420 nm cada 10 minutos durante 90 min (Denoya *et al.*, 2012). Se calculó el porcentaje de inhibición del pardeamiento enzimático (% INH) de acuerdo a la Ecuación 1.

$$\% \text{ INH} = \frac{(\Delta A_{420 \text{ nm control}} - \Delta A_{420 \text{ nm tratamiento}}) \times 100}{\Delta A_{420 \text{ nm control}}} \quad [1]$$

La absorbancia a 420 nm y el porcentaje de inhibición se graficaron en función del tiempo Guerrero Eraso (2009).

Análisis estadístico

Para el tratamiento estadístico de los datos se empleó el software INFOSTAT 2013.

Las diferencias entre los tratamientos ensayados se analizaron a través de ANOVA. Las medias se compararon mediante el test de Tukey ($p = 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La inhibición de la actividad de la PPO del jugo de manzana, manifestada por los cambios del pardeamiento enzimático del jugo de manzana tratado y sin tratar y medida a través de los valores de la absorbancia a 420 nm, se observan en la Figura 2.

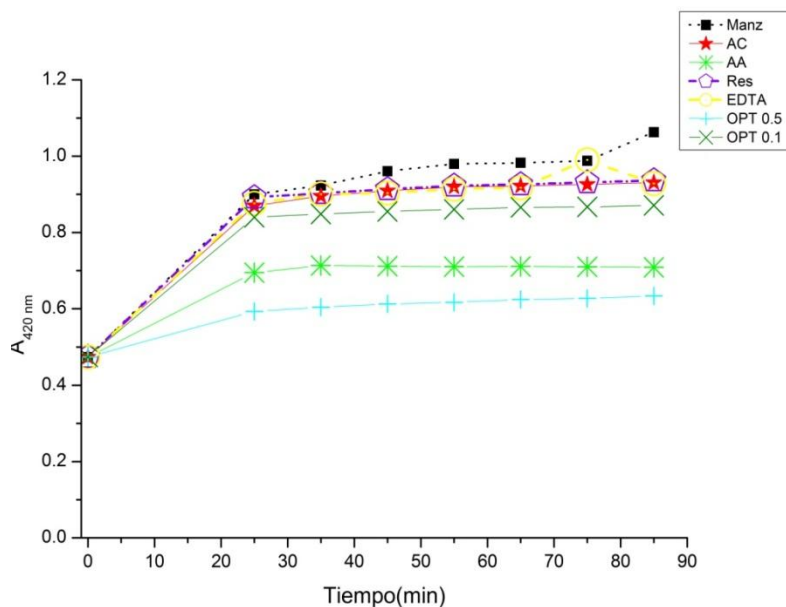


Figura 2. Actividad de la PPO en jugo de manzana tratado con ácido cítrico (AC), ácido ascórbico (AA), resorcinol (Res), EDTA, extracto OPT 0,1:10 y 0,5:10 (OPT 0.1 y OPT 0.5), medida a través de la absorbancia a 420 nm

En todos los casos se manifestó un incremento de la absorbancia los primeros 30 minutos del ensayo y luego los valores se mantuvieron estables hasta los 90 minutos, salvo en el jugo de manzana sin tratamiento que volvió a aumentar al final del período de medición.

Los tratamientos que presentaron mayor inhibición de la actividad de la PPO del fueron extracto OPT 0,5:10 (OPT 0,5) > ácido ascórbico 0,18 mM (AA) > extracto OPT 0,1:10 (OPT 0,1). La concentración del extracto incidió en el efecto de inhibición. En el jugo de manzanas con el tratamiento OPT 0,5 la concentración en polifenoles totales (PFT) fue de 0,17 μg de ácido cafeico mL^{-1} de extracto y con el tratamiento OPT 0,1 de 0,03 μg mL^{-1} . Villegas-Ochoa *et al.* (2005) encontraron correlación entre la concentración de distintos antioxidantes y la inhibición del oscurecimiento enzimático.

El ácido cítrico 0,18 mM (AC), el resorcinol 0,18 mM (Res) y el EDTA 0,18 mM mostraron menor inhibición y curvas de absorbancia superpuestas lo que hace suponer un efecto similar sobre la actividad de la PPO y el pardeamiento del jugo, al menos durante los 90 min en que duró el ensayo.

En la Figura 3 se graficaron los porcentajes de inhibición de la PPO en los distintos tratamientos con respecto al jugo de manzana sin tratar.

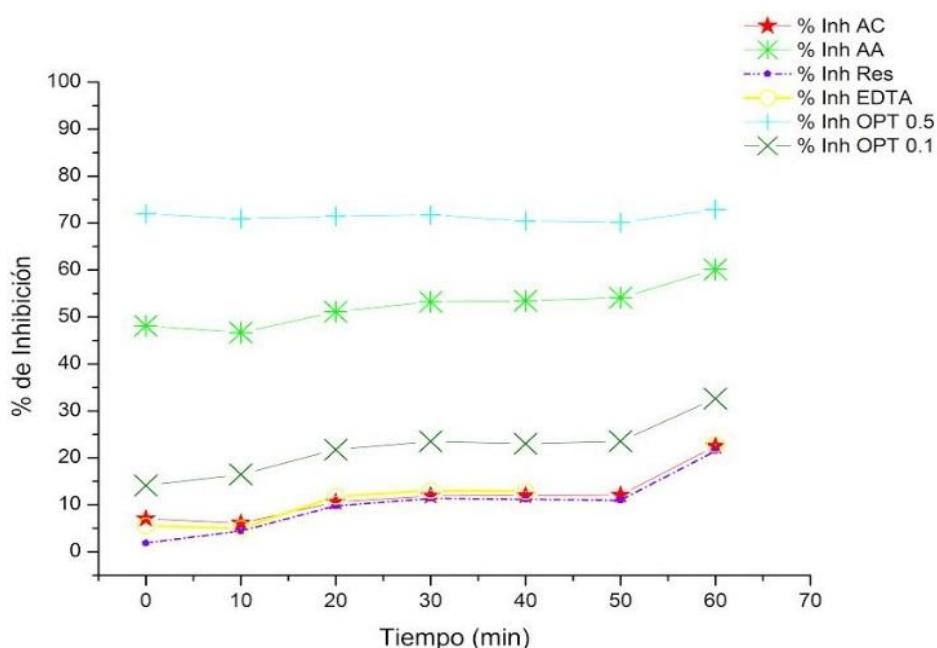


Figura 3: Porcentaje de inhibición de jugo de manzana tratado con ácido cítrico (AC), ácido ascórbico (AA), resorcinol (Res), EDTA, extracto hidrotérmico 0,1:10 y 0,5:10 (OPT 0.1 y OPT 0.5).

Se puso en evidencia que el extracto hidrotérmico 0,5:10 resulta mejor inhibidor de la actividad de la PPO y en consecuencia del pardeamiento enzimático que el ácido ascórbico 0,18mM de reconocida actividad inhibitoria (Guerrero Eraso, 2009), con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). El porcentaje de inhibición de OPT 0,1

fue significativamente menor al del OPT 0,5 y al del ácido ascórbico, pero no mostró diferencias con inhibidores empleados comercialmente como el ácido cítrico, el EDTA y el resorcinol.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran la posibilidad de aplicar extracto obtenido a partir del alperujo (con una concentración en polifenoles totales no menor a 0,37 μg ácido cafeico mL^{-1} de extracto) para inhibir la acción de la polifenoloxidasas en jugo de manzana.

Este ensayo podría extenderse a alimentos mínimamente procesados.

BIBLIOGRAFÍA

- Artés, F., Castañer, M. y Gil, M. (1998). Revisión: El pardeamiento enzimático en frutas y hortalizas mínimamente procesadas. *Food Sci. Technol. Int.* 4(6): 377-389.
- Carbonaro, M. y Mattera, M. (2001). Polyphenoloxidase activity and polyphenol levels in organically and conventionally grown peach (*Prunus persica* L., cv. Regina bianca) and pear (*Pyrus communis* L., cv, Williams). *Food Chemistry.* 72, 419-424.
- Denoya, G. I., Ardanaz, M., Sancho, A. M., Benítez, C. E., González, C., & Guidi, S. (2012). Efecto de la aplicación de tratamientos combinados de aditivos sobre la inhibición del pardeamiento enzimático en manzanas cv. Granny Smith mínimamente procesadas. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 38(3), 263-267.
- García, J., Álvarez-Parrilla, E., De la Rosa, L., Mercado, G., Herrera, B. (2006). Valoración de la capacidad antioxidante y actividad polifenol oxidasa en duraznos de diferentes áreas de producción. In I Simposio Iberoamericano de Vegetales Frescos Cortados: Aseguramiento de la calidad microbiológica, CIAD, México (pp. 111-116).
- Guerrero Eraso C. (2009). Inhibición de la actividad enzimática de la polifenol oxidasa extraída del banano (*Cavendish valery*) mediante sistemas bifásicos acuosos con isoespintanol y ácido ascórbico. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Makris, D. y Rossiter, J. (2002). An investigation on structural aspects influencing product formation in enzymatic and chemical oxidation of quercetin and related flavonols. *Food Chemistry.* 77, 177-185
- Marshall, M., Kim, J. & Wei, C. (2000). Enzymatic Browning in Fruits, Vegetables and Sea foods. FAO, Nueva York. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/Ags/agsi/ENZYMFINAL/Enzymatic%20Browning.html>.
- Villegas-Ochoa, M., Ayala-Zavala, J. F., Valenzuela, R. C., Hernández, J., & González-Aguilar, G. A. (2005). Efecto antioxidante de extractos naturales en manzana Red Deliciosos. Simposium "Nuevas tecnologías de conservación y envasado de frutas y hortalizas. Vegetales frescos cortados". La Habana, Cuba.
- Yue-Ming, J., Zauberman, G. y Fuchs, Y. (1997). Partial purification and some properties of polyphenol oxidase extracted from litchi fruit pericarp. *Postharvest Biology and Technology.* 10: 221-228.



Secretaría de Investigación y
Vinculación Tecnológica

Av. Belgrano y Mtro. Quiroga s/n - Campus
Universitario
San Fernando del V. de Catamarca - Argentina
TE: 03834 – 430504 /03834 – 435955- int 101