



RESUMENES



Año 21 -Nº 21- Noviembre de 2018

5, 6, 7, 8 y 9 de Noviembre de 2018

Microcine- Biblioteca Central
Campus Universitario
Universidad Nacional de Formosa
FORMOSA - REPUBLICA ARGENTINA

Resúmenes XXI Jornadas de Ciencia y Tecnología

Año 21 - N° 21 – Noviembre de 2018

COMITE EVALUADOR:
(Disposición SECyT UNaF N° 042/18)

ÁREA CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, CIENCIAS SOCIALES Y CIENCIAS HUMANAS

Esp. DALDOVO, Lilia Ester
Dr. BADARACCO, Miguel Mateo
Dra. GUILLÁN, María Isabel
Mgter. QUINONES, Marcelo
Dr. TELESKA, Ignacio
Mgter LOYO, Olga Martina
Dra. VIDAL, Alejandra
Dra. GREMIGER, Clide
Dra. FERNANDEZ PRIETO, Rosa

ÁREA CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Ing. Ftal. VEGA, María Victoria
Dra. AYALA, Myrian Petrona
Ing. MONZÓN, Lidia
Mgter. SIRKA, César Enrique
Ing. CORREA, Julio
Mgter. GONZALEZ DE CERUTTI, María Elena
Ing. GARLTLAND, Héctor Martín
Mgter. MERLO, Ricardo

ÁREA CIENCIAS DE LA SALUD

Dra. ROMPATO, Karina
Mgter. Basualdo, María de los Ángeles
Dr. ORRABALIS, Camilo
Mgter. JARA, Alicia
Dra. DOS SANTOS ANTOLA, Lorena

Secretaría General de Ciencia y Tecnología- UNaF

EDITOR RESPONSABLE:

Mgter Alicia Inés Calabroni

COORDINACION:
Alejandro Javier Vallejo

DISEÑO:
Raúl Orlando Durán

APLICACIÓN DE AGENTES ANTIPARDEANTES PARA LA CONSERVACIÓN DEL PURÉ DE BANANAS

FRANCO, Rodrigo Rubén; ROMPATO, Karina Mariela; SGROPPO, Sonia Cecilia
Laboratorio de Investigación en Microbiología y Alimentos- Facultad de Ciencias de la Salud- UNaF
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura- UNNE
francorodrigo_88@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En los inicios del siglo XXI, el comercio de productos de banana en forma de puré aumentó notoriamente a nivel mundial (Christovao, 2002). En la provincia de Formosa la fruta se vende en su mayoría para consumo como fruta fresca, con grandes dificultades para competir en el mercado nacional. El procesamiento mínimo, abre una alternativa que le permitiría al productor agregar valor, y utilizar frutas que serían descartadas para el embalaje.

Uno de los problemas que presenta en el procesamiento de este tipo de productos es el desarrollo de características organolépticas indeseables, evidenciadas en un cambio de color, pérdida de aromas y sabores. Durante el pelado y cortado, las células vegetales se rompen y sus contenidos entran en contacto entre sí produciéndose reacciones de origen enzimático. Las enzimas polifenoloxidasas (PPO) y peroxidasas (POD), presentes, tienen alta actividad en las bananas y provocan el fenómeno de pardeamiento (Melo y Vilas Boas, 2006).

Una posible solución son los agentes químicos, que permiten controlar el fenómeno de pardeamiento.

Los métodos químicos utilizados para inhibir el pardeamiento se basan en la inhibición de la enzima, en la reducción de la disponibilidad del sustrato y/o de los productos de la catálisis enzimática y así evitan la formación de productos coloreados. El ácido ascórbico se encuentra entre los agentes reductores más utilizados en la actualidad, reduce las o-benzoquinonas a o-difenoles (Whitaker & Lee, 1995). Dado que durante la reacción éste compuesto se consume por oxidación, la protección que confiere es sólo temporal. Pueden aplicarse, también los ácidos orgánicos que disminuyendo el pH y quelantes como el ácido etilendiamino tetraacético (EDTA) que inactiva a la enzima y forma complejos con iones de metales pesados tales como el cobre de la PPO y así controlar el pardeamiento enzimático.

El objetivo del presente trabajo es determinar la concentración más efectiva de los agentes antipardeantes (ácido cítrico, ácido ascórbico y EDTA) para inhibir la actividad enzimática y/o retardar el pardeamiento del puré de bananas.

MATERIALES Y MÉTODO

Se trabajó con bananas (*Musa cavendish*) maduras, con piel de coloración uniforme, libres de daños adquiridas comercialmente en el mercado local. Una vez recepcionadas las bananas en el laboratorio, fueron sanitizadas con NaClO 200 ppm durante 5 minutos, peladas manualmente y posteriormente procesadas y sometidas a tratamientos con distintos aditivos para obtener el puré.

Para cada tratamiento se analizaron dos variables, el pardeamiento y la actividad enzimática. Para el pardeamiento se utilizó como indicador el porcentaje de reducción del índice de pardeamiento relativo y para la actividad enzimática se midió el porcentaje de inhibición de la actividad enzimática.

Los tratamientos aplicados fueron: ácido ascórbico, ácido cítrico y EDTA en tres diferentes concentraciones (0,5, 1 y 2 g/100mL) Para cada tratamiento se realizaron tres repeticiones, se procesó también un control (muestra sin aditivo).

Se evaluaron los efectos inhibidores sobre la actividad de la PPO y en el color superficial del puré.

Para el tratamiento de los datos se realizó un Diseño factorial 3 x 3, utilizando la prueba de diferencias de medias de Duncan ($\alpha=0,05$), con el programa estadístico InfoStat®.

Porcentaje de inhibición de la Actividad Enzimática (%IAE)

La actividad enzimática de PPO se midió usando catecol como el sustrato según (Gawlik-Dziki, Złotek & Świeca, 2008), que se adaptó a microtécnica.

El porcentaje de inhibición de la actividad enzimática se calculó usando la siguiente ecuación:

RESULTADOS

En la tabla 1 se exponen los promedios de las mediciones y sus desvíos estándares. En la misma se puede observar que el tratamiento con ácido ascórbico en su mayor concentración presenta diferencias significativas ($p=0,0001$) en el porcentaje de reducción del IP, que redujo un 17,60 %, mientras que con el ácido cítrico y el EDTA se obtuvieron 8 y 4 % respectivamente. En cuanto al porcentaje de inhibición de la actividad enzimática, la mayor efectividad lograda fue también con el ácido ascórbico, registrándose una disminución del 99,6 %, con la concentración más alta de éste antioxidante. El ácido cítrico y el EDTA tuvieron comportamientos similares entre sí, sólo con las concentraciones más altas (2 g/100 mL) lograron disminuir la actividad enzimática de la PPO un 14%, con diferencias significativa ($p < 0,0001$) respecto al control.

Tabla 1. Valores de IAE (%) e RIP (%) en puré de bananas según los diferentes tratamientos

		% Inhibición de la Actividad Enzimática	% Reducción del Pardeamiento
Ácido Ascórbico	0,5	90,42 ± 1,66 a	7,25 ± 2,16 d
	1	94,94 ± 1,46 a b	9,15 ± 0,53 d
	2	99,60 ± 0,74 b	17,60 ± 1,29 e
Ácido Cítrico	0,5	1,82 ± 0,87 d	1,80 ± 2,56 a
	1	4,26 ± 0,83 d	8,62 ± 1,27 d
	2	14,17 ± 3,09 c	8,51 ± 2,29 d
EDTA	0,5	2,56 ± 1,6 d	0,67 ± 0,69 a
	1	2,53 ± 1,54 d	2,04 ± 0,59 ab
	2	14,78 ± 5,1 c	4,23 ± 2,5 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DISCUSIÓN

Al comparar ambos indicadores para los distintos tratamientos, se advierte que existe un cierto contraste entre los resultados obtenidos, esto se debe a que en la determinación de la actividad enzimática se utiliza un sustrato específico de la PPO; en cambio cuando se mide el color superficial del puré en fresco no sólo la PPO interfiere en el cambio natural del color, sino también otras enzimas como la peroxida y la fenil aminoliasa (PAL) (Iglesias *et al.*, 1999) que también tienen incidencia en el proceso de pardeamiento.

El ácido ascórbico mostró una fuerte inhibición de la PPO, causando inactivación enzimática de más del 90%, incluso a bajas concentraciones. En concordancia con lo hallado por Ünal (2007), quien empleó concentraciones de 0.2 y 0.8 mM del ácido ascórbico y resultó en una inhibición del 99% y 100%,

Queiroz *et al* (2011) describieron el efecto de varios agentes antipardeantes en manzanas, y entre ellos el ácido cítrico, donde encontraron que, para inhibir la PPO deben usarse concentraciones mayores a 100 mM. El mismo razonamiento podría aplicarse en este trabajo con el puré de bananas, ya que a partir de la concentración de 2 g/100 mL (150 mM) pudo conseguirse una disminución estadísticamente significativa.

El ácido cítrico puede tener un doble efecto inhibitorio en PPO, reduciendo el pH y mediante la quelación del cobre en el sitio activo de la enzima, por lo que generalmente es usada en combinación con otros antioxidantes con el fin de potenciar el efecto antipardeante (Denoya *et al*, 2012).

Wuyts *et al.* (2006) trabajaron con PPO extraídas de raíz de banano y ensayaron con el EDTA como inhibidor, además de otros químicos, y determinaron que la concentración mínima, necesaria para un 5% de inactivación de la enzima, es de 10 mM, mucho más baja en comparación con lo encontrado en esta experiencia, donde para alcanzar los 14% de inhibición enzimática se debió usar casi 70 mM del EDTA.

En cuanto al índice de pardeamiento, el ácido ascórbico al 2 % fue el tratamiento más efectivo, con el que se logró reducir significativamente el oscurecimiento.

Estos resultados preliminares inducen a evaluar en una futura prueba de conservación, los agentes antipardeantes combinados y en el caso del ácido cítrico y el EDTA utilizar concentraciones más altas que las ensayadas en este trabajo.

CONCLUSIÓN

A partir del análisis estadístico se determinó que el agente antipardeante más efectivo en la inhibición de la PPO y en el retardo del pardeamiento es el ácido ascórbico donde se obtuvo la mínima actividad enzimática e IP.

En el caso del ácido cítrico, al igual que el EDTA, la concentración que tuvo un efecto positivo en la actividad enzimática y el pardeamiento es el de 2 g/100 mL.

Estos datos sirven como base para el diseño de nuevas experiencias en la búsqueda de las condiciones óptimas para el control del pardeamiento enzimático, utilizando estos agentes químicos en concentraciones más elevadas y en combinación.

BIBLIOGRAFÍA

- Christovao, J. (2002). Citado en: Processing Fruits: Science and Technology. Barret, D., Somogyi, L., Ramaswamy, H editors. CRC Press. USA.
- 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. *Revista de Investigación Agropecuaria*, 134, 3–7.
- Eskin, N. A. M., Ho, C.-T., & Shahidi, F. (2013). *Browning Reactions in Foods*. *Biochemistry of Foods* (Third Edit). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-091809-9.00006-6>
- Gawlik-Dziki, U., Złotek, U., & Świeca, M. (2008). Characterization of polyphenol oxidase from butter lettuce (*Lactuca sativa* var. capitata L.). *Food Chemistry*, 107(1), 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.07.068>