

RODRÍGUEZ ARZUAGA, Mariana^{1,2}; RÍOS, Guillermina D.¹ y PIAGENTINI, Andrea M.¹

(1) Instituto de Tecnología de Alimentos (Facultad de Ingeniería Química-U.N.L.). Santa Fe, Argentina.
(2) Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Montevideo, Uruguay.

Introducción

La aplicación de tratamientos térmicos suaves a frutas y hortalizas enteras puede ayudar a mantener la calidad en sus productos derivados mínimamente procesados, a través de la inhibición del pardeamiento enzimático, reducción de la pérdida de firmeza e incremento del contenido de compuestos bioactivos. Kim *et al.* (1993) estudiaron el efecto de los tratamientos térmicos suaves sobre 11 variedades de manzana. Encontraron que el desarrollo de pardeamiento dependía de la variedad y la temperatura del tratamiento y que las manzanas tratadas a 45°C generaban trozos con menos pardeamiento y textura más firme que las manzanas no tratadas. Abreu *et al.* (2003) reportaron que los tratamientos térmicos suaves a 35-45°C por 40-150 minutos redujeron o mantuvieron el pardeamiento de cuartos de peras 'Rocha'. La exposición de frutas y hortalizas a diferentes estreses abióticos controlados (como el shock térmico) tiene un impacto significativo sobre la calidad y potencial saludable de frutas y hortalizas cortadas. Éstos afectan la biosíntesis de los tres principales grupos de metabolitos secundarios: terpenos, compuestos fenólicos y compuestos nitrogenados (Cisneros-Zevallos, 2003).

Objetivo

Modelar y analizar el efecto de los tratamientos térmicos suaves por inmersión en agua sobre la calidad de manzanas frescas cortadas de tres variedades con bajo requerimiento de horas de frío.

Materiales y métodos



COLOR: L*, a*, b*, Cab* y hab, con espectrofotómetro Minolta CM 508-d, ángulo del observador 10° y componente especular excluido. 10 réplicas por muestra.

FIRMEZA: penetración con punta de 11 mm con penetrómetro Penefel DFT 14. 2 réplicas por octavo de la manzana.

POLIFENOLES TOTALES: método de Folin-Ciocalteu adaptado por Singleton y Rossi (1965). 3 réplicas por muestra.

Los resultados se expresaron como:

- Cambio porcentual de color, por ejemplo: $\delta L^* = [(L^*_{TT} - L^*_{C}) / L^*_{C}] \times 100$
- % retención firmeza (%RF) = $(F_{TT} / F_C) \times 100$
- % retención polifenoles (%PT) = $(PT_{TT} / PT_C) \times 100$

Resultados y discusión

'CARICIA'

FIRMEZA: %RF = 51,9 + 1,4*T + 1,9*t - 0,1*T*t

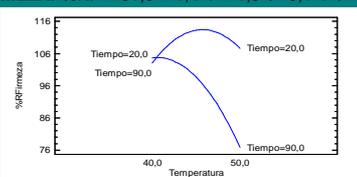


Figura 1. Gráfica de interacciones para el porcentaje de firmeza (%RF) de manzanas 'Caricia'.

PARDEAMIENTO: % δa^* = 841,8 - 50,1*t

TT efectivos en reducirlo (a^{*}_C > a^{*}_{TT}): 50°C-55 min y 40°C-20 min.

POLIFENOLES: %RPT = -146,2 + 10,9*T - 0,1*T²

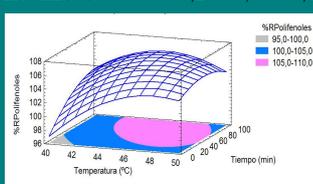


Figura 2. Superficie de respuesta obtenida para el porcentaje de retención de polifenoles de manzanas 'Caricia'.

'EVA'

FIRMEZA: %RF = 110,7 - 0,3*t

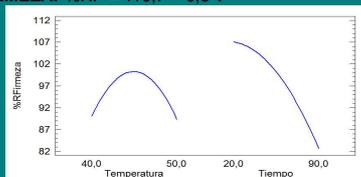


Figura 3. Gráfica de efectos principales para el porcentaje de retención de firmeza (%RF) de manzanas 'Eva'.

PARDEAMIENTO: ningún término del modelo significativo (p>0,05). Tratadas más claras que control.

Parámetro	Control	Tratadas	% cambio (% δ)
L*	(77,0±1,8) ^a	(78,5±0,4) ^b	2,0
a*	(0,2±0,4) ^a	(0,3±0,2) ^a	59,6
b*	(23,0±1,5) ^a	(23,7±0,9) ^a	3,0
C _{ab} *	(23,0±1,5) ^a	(23,7±0,9) ^b	3,0
h _{ab} *	(89,6±0,9) ^a	(88,4±0,5) ^a	-0,2

frescas cortadas. Letras distintas entre columnas indican diferencia significativa entre control y tratadas (t de Student, p<0,05).

POLIFENOLES: ningún término del modelo significativo (p>0,05). Las manzanas tratadas promediaron un contenido de PT 30% > control.

'PRINCESA'

FIRMEZA: ningún término del modelo significativo (p>0,05). TT redujo la firmeza en 1,7%.

PARDEAMIENTO: % δL^* = 2,4 - 0,1*t
Las manzanas se oscurecen con el tiempo de calentamiento.

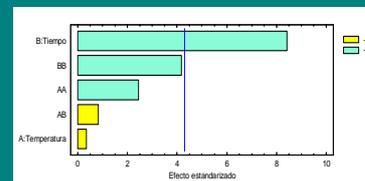


Figura 4. Diagrama de Pareto estandarizado para δL^* de manzanas 'Princesa'.

POLIFENOLES: ningún término del modelo significativo (p>0,05). Las manzanas tratadas promediaron un contenido de PT 30% > control.

Conclusiones

- Los efectos de los TT dependieron de la variedad de manzana.
- A bajas T el %R de firmeza de 'Caricia' fue independiente de t, mientras que a altas T disminuyó al aumentar t. T no afectó la firmeza de 'Eva' pero ésta descendió al aumentar t, mientras que para 'Princesa' T y t no afectaron significativamente la firmeza, en los niveles estudiados.
- Los TT suaves aplicados redujeron el pardeamiento en 'Eva' e incrementaron el contenido de PT en las tres variedades.

Referencias

- Abreu M, Beirão-da-Costa S, Gonçalves EM, Beirão-da-Costa ML y Moldão-Martins M (2003). Use of mild heat pre-treatments for quality retention of fresh-cut 'Rocha' pear. *Postharvest Biol. Technol.* 30, 153-160.
- Cisneros-Zevallos L (2003). The use of controlled postharvest abiotic stresses as a tool for enhancing the nutraceutical content and adding-value of fresh fruits and vegetables. *J. Food Sci.* 68(5), 1560-1565.
- Kim DN, Smith, NL y Lee CY (1993). Apple cultivar variations in response to heat treatment and minimal processing. *J. Food Sci.* 58(5), 1111-1124.
- Singleton VL y Rossi JA (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 144-158.