



Evaluación preliminar del efecto del tratamiento químico sobre atributos fisicoquímicos, sensoriales y bioactivos de manzanas frescas cortadas



Rodríguez Arzuaga, M.^{1,2}; Güemes, D.¹; Benavides, M.¹; Rivas, M.¹; Pirovani, M.¹; Piagentini, A.¹



¹ Instituto de Tecnología de Alimentos (FIQ-UNL). Santa Fe, Argentina.

² Laboratorio Tecnológico del Uruguay. (LATU). Montevideo, Uruguay.
ampiagen@fiq.unl.edu.ar



INTRODUCCIÓN

La integridad celular de las frutas frescas cortadas es alterada durante el procesamiento y por lo tanto, los productos listos para consumir son más perecederos que los frutos originales. La preparación de manzanas mínimamente procesadas requiere superar el rápido pardeamiento enzimático del tejido, el desarrollo microbiano y el deterioro fisiológico durante el transporte y el almacenamiento. Existen distintos métodos para controlar la calidad de las manzanas frescas cortadas que incluyen: la aplicación de antioxidantes y la utilización de atmósferas modificadas para controlar el pardeamiento, el agregado de ácidos orgánicos como antimicrobianos, o sustancias tales como el lactato de calcio para contrarrestar la pérdida de firmeza.

OBJETIVO

● Evaluar la respuesta a la aplicación de tratamientos químicos en base a ácido cítrico, ácido ascórbico y cloruro de calcio a manzanas *Granny Smith* frescas cortadas, durante el almacenamiento refrigerado.

MATERIALES Y MÉTODOS



MATERIA PRIMA

Manzanas *Granny Smith* adquiridas en comercio local de Santa Fe. Se almacenaron a 1,5°C hasta el momento de la preparación.



LAVADO Y DESINFECCIÓN

200ppm Cl - pH=7,0 - 3min



PELADO, DESCORAZONADO Y CORTADO



TRATAMIENTO QUÍMICO

T1: agua

T2: agua con 0,5% ác. cítrico (ÁC) + 0,5% ác. ascórbico (ÁÁ) + 0,25% cloruro de calcio (CC).
T3: agua con 1,0%ÁC + 1,0%ÁÁ + 0,5%CC



ESCURRIDO

Por gravedad y en papel absorbente por 2 min.



ENVASADO Y ALMACENAMIENTO

Envasado: 4 segmentos (80g) por pote de PET.
Almacenamiento: cámara a 1,5°C y 90% de HR, durante 7 días.

- **FIRMEZA:** texturómetro Penefel DFT Digital (Agro Technologies). Punta de 11mm.
- **pH:** pH-metro Horiba B-213.
- **Sólidos solubles:** refractómetro digital "Pocket" ATAGO PAL-ALFA.
- **Color:** espectrofotómetro Minolta 508d, iluminante D65, 10° y SCE.
- **Extracto:** se agregó a la muestra molida, acetona:agua 80:20, en relación 1:10 de muestra:solvente. Se llevó 15 min al ultrasonido antes de filtrarse.
- **Polifenoles totales:** a partir del extracto, mediante el método Folin-Ciocalteu modificado por Singleton y Rossi (1965).
- **Capacidad antioxidante:** a partir del extracto, método del radical DPPH[•].
- **Evaluación sensorial:** 5 jueces evaluaron los atributos: apariencia general, pardeamiento, *off-odors*, *off-flavors* y textura, en escalas no estructuradas.
- **Análisis estadístico:** análisis de varianza y Test de Tukey, $\alpha = 0,05$, utilizando el software STATGRAPHICS Centurion XV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

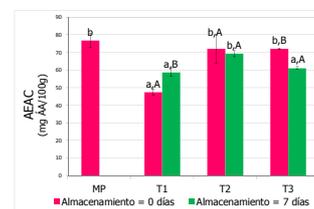
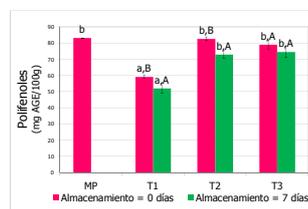
Firmeza, pH y sólidos solubles

Atributo	Tiempo (d)	MP	T1	T2	T3
Firmeza (N)	0	(71,36±2,68) ^b	(63,97±2,68) ^{aA}	(61,93±3,44) ^{aA}	(63,34±4,06) ^{aA}
	7	(3,43±0) ^c	(64,17±2,19) ^{aA}	(64,30±5,59) ^{aA}	(63,68±3,37) ^{aA}
pH	0	(3,38±0,05) ^{cB}	(3,23±0,01) ^{aA}	(3,23±0,01) ^{aA}	(3,12±0,05) ^{aA}
	7	(3,28±0,05) ^{aA}	(3,32±0,01) ^{bB}	(3,32±0,01) ^{bB}	(3,32±0) ^{bB}
Sólidos solubles (°Brix)	0	(12,3±0,2) ^b	(10,9±0,6) ^{aB}	(10,6±0,6) ^{aB}	(10,5±0,5) ^{aA}
	7	(10,9±0,4) ^{aA}	(10,6±0,5) ^{aA}	(9,6±0,5) ^{aA}	(10,0±0,7) ^{aA}

Color

Parámetro	Tiempo (d)	MP	T1	T2	T3
L*	0	(78,55±0,70) ^b	(76,69±1,21) ^{aA}	(76,92±1,02) ^{aB}	(77,22±0,78) ^{aB}
	7	(76,20±0,88) ^{aA}	(75,56±1,09) ^{aA}	(75,56±1,09) ^{aA}	(76,02±135) ^{aA}
a*	0	(-1,75±0,29) ^c	(-1,71±0,37) ^{aA}	(-2,49±0,35) ^{aA}	(-3,02±0,29) ^{aA}
	7	(-1,04±0,40) ^{bB}	(-1,04±0,40) ^{bB}	(-0,91±0,36) ^{bB}	(-2,35±0,28) ^{aB}
b*	0	(18,62±1,70) ^a	(18,16±1,45) ^{aA}	(18,54±1,32) ^{aA}	(17,43±1,43) ^{aA}
	7	(19,44±1,45) ^{bB}	(19,77±0,72) ^{bB}	(19,77±0,72) ^{bB}	(17,60±0,76) ^{aA}
C _{ab} *	0	(18,70±1,71) ^a	(18,35±1,85) ^{aA}	(18,71±1,33) ^{aA}	(17,43±1,09) ^{aA}
	7	(19,74±1,64) ^{bB}	(19,80±0,71) ^{bB}	(19,80±0,71) ^{bB}	(17,63±0,72) ^{aA}
h _{ab} (°)	0	(95,34±0,50) ^a	(95,52±1,36) ^{aB}	(97,70±1,02) ^{bB}	(99,78±0,38) ^{cB}
	7	(93,27±1,09) ^{aA}	(93,27±1,09) ^{aA}	(92,68±1,13) ^{aA}	(97,60±0,68) ^{aA}

Polifenoles y capacidad antioxidante



Evaluación sensorial

Atributo	MP	T1		T2		T3	
		0 días	7 días	0 días	7 días	0 días	7 días
Off-odors	0	1	1	1	1	1	1
Apariencia general	5,5	4,4	3	5,5	3,5	5,5	5
Pardeamiento	0	2	3	0,4	2,5	0,2	1,5
Off-flavors	0	0	2	0,4	2	0,7	1,5
Textura	6	5	4,5	5	5	5	5

Off-odors: 1= Imperceptible, 5= Muy intenso. Apariencia general: 1= Mala, 5= Muy buena. Pardeamiento: 1= Imperceptible, 5= Muy intenso. *Off-flavors*: 1= Imperceptible, 5= Muy intenso. Textura: 1= Blanda, 5= Crujiente.

CONCLUSIONES

- El mínimo procesamiento redujo la firmeza, contenido de sólidos solubles y luminosidad (L*) de la pulpa de la MP, no encontrándose diferencias significativas ($p>0,05$) entre T1, T2 y T3, en el día de procesamiento.
- T2 y T3 redujeron el pH inicial de las muestras. Las manzanas T3 presentaron menores valores de a* (componente verde), b* (componente amarillo) y C_{ab}* y mayores de h_{ab}, tanto el día de procesamiento como después de 7 días de almacenamiento refrigerado.
- T2 y T3 mantuvieron el contenido inicial de polifenoles y capacidad antioxidante de la MP.
- La evaluación sensorial mostró que T3 presentó el menor desarrollo de *off-odors*, pardeamiento y *off-flavors*, y los mayores valores en textura y apariencia general, tanto el día de procesamiento como a los 7 días de almacenamiento refrigerado.

El tratamiento con 1% de ácido cítrico, 1% de ácido ascórbico y 0,5% de cloruro de calcio resultó efectivo para reducir el deterioro de manzanas *Granny Smith* frescas cortadas, manteniendo su calidad durante el almacenamiento refrigerado.