



EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE JUGOS DE NARANJA CON Y SIN TRATAMIENTO TÉRMICO A NIVEL PILOTO

Manuel O. Ramírez Sucre, Zahaed Evangelista Martínez, Diana K. Baigts Allende, Teresa Ayora Talavera, Elida Gastélum Martínez, e Ingrid M. Rodríguez Buenfil.

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco CIATEJ Unidad Sureste, CP 97070, Mérida-México. Email: oramirez@ciatej.mx

Palabras clave: Pasteurización, jugo de naranja, planta piloto

Introducción. Yucatán (MX) constituye uno de los 6 productores más importantes de naranja dulce del país (1) con una superficie de 19,726Ha que representa el 78.0% del total de la superficie destinada al cultivo de cítricos. La producción de naranja es destinada principalmente al consumo en fresco y a la obtención de jugo en las industrias jugueras de la península. Por otro lado, la pasteurización de matrices alimentarias logra la reducción microbiana de agentes patógenos, mientras que la estructura fisicoquímica y propiedades organolépticas, no presentan cambios perceptibles: 95% de los jugos cítricos en el mercado la reciben como medio de aseguramiento de inocuidad dado a su efectividad debido a que son medios ácidos, que evitan la proliferación de microorganismos esporulados (2).

Metodología. El tratamiento térmico fue realizado mediante un pasteurizador tubular a 85°C con un tiempo de sostenimiento de 45s (Temperatura de salida=30°C) a 80L de jugo de naranja comercial (formulado) obtenido de una empresa local. El jugo fue llenado en recipientes plásticos esterilizados (5.0L), y puesto en refrigeración (0°C) por 15 días (tiempo de almacenamiento, tA). La evaluación microbiológica se realizó mediante RIDA Counts: Cuenta total, Enterobacteriaceae, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, incubadas por 24-48h. La acidez se cuantificó mediante titulación con NaOH, el color mediante un colorímetro, pH con un potenciómetro y los sólidos solubles (SS) mediante un refractómetro digital. Se llevaron a cabo análisis por duplicado a dos lotes de jugo tratado y a dos lotes de jugo sin tratamiento.

Resultados. Los resultados del recuento microbiano (Tabla 1) indicaron que el jugo pasteurizado se comportó de manera estable, sin presentar crecimiento microbiano durante todo el período de tA (15d/0°C). Sin embargo, en el jugo control sin tratamiento, se presentaron bacterias mesófilas aerobias (0d); asimismo, se desarrollaron enterobacterias y coliformes totales desde el día 7, sin desarrollo de *E. coli*; después de 15d se presentaron bacterias mesófilas, enterobacterias y *S. aureus* en el jugo control. Los análisis fisicoquímicos (FQ) (Tabla 2) indicaron un jugo estable referente a los análisis de color (parámetros L, a y b), sin cambios significativos ($p > 0.05$) por el tratamiento o por tA. Los valores de acidez y SS presentaron un comportamiento similar, con diferencias significativas en el jugo con respecto al tratamiento (control>tratado) y al tA (0d<15d). El parámetro de pH presentó el comportamiento inverso al de la acidez, como se esperaba. Los parámetros FQ (excepto el color)

presentaron una interacción significativa: tratamiento:tA ($p < 0.05$).

Tabla 1. Recuento microbiológico en jugos tratados térmicamente

t (d)	lote muestra	Control				Pasteurizado			
		1		2		1		2	
		A	B	A	B	A	B	A	B
0	CT*	10	8	7	11	0	0	0	0
	EC/COL	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
	EB	0	0	0	0	0	0	0	0
	SA	0	0	0	0	0	0	0	0
7	CT*	130	90	130	150	0	0	0	0
	EC/COL	0/100	0/60	0/10	0/20	0/0	0/0	0/0	0/0
	EB	1	3	1	4	0	0	0	0
	SA	0	0	0	0	0	0	0	0
15	CT*	200	200	300	0	0	0	0	0
	EC/COL	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
	EB	0	0	5	3	0	0	0	0
	SA	10	0	100	100	0	0	0	0

*UFC/mL; t: tiempo de almacenamiento (0° C)

CT: Cuenta total; EC/COL: *E. Coli*/Coliformes; EB: Enterobacteriaceae; SA: *S. aureus*

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de jugos tratados térmicamente

tA d	Acidez (g/100mL*)		pH		SS Brix (°B)	
	C	P85	C	P85	C	P85
	L		a		b	
0	0.54 ^a ±0.02	0.32 ^b ±0.00	3.2 ^a ±0.02	3.9 ^b ±0.01	11.3 ^a ±0.35	10.3 ^b ±0.35
15	0.54 ^b ±0.01	0.55 ^a ±0.01	3.4 ^b ±0.00	3.4 ^a ±0.00	11.5 ^b ±0.00	11.5 ^a ±0.00
0	45.8 ^a ±0.13	43.4 ^a ±0.29	-2.4 ^a ±0.10	-1.3 ^a ±0.16	26.2 ^a ±0.21	26.1 ^a ±0.11
15	44.3 ^a ±3.82	41.7 ^a ±0.50	-2.8 ^a ±0.25	-2.6 ^a ±0.72	26.8 ^a ±0.35	27.4 ^a ±0.70

*mL de Ácido cítrico, C: control sin tratamiento, P85: Pasteurización a 85° C, tA: tiempo de almacenamiento (días) (0°C), SS: sólidos solubles.

Superíndices diferentes en una columna indican diferencia significativa ($p < 0.05$) por tA; superíndices diferentes en un renglón indican diferencia significativa ($p < 0.05$) por tratamiento.

Conclusiones. La pasteurización piloto confirió una mejor calidad microbiológica a jugos de naranja, con respecto a los jugos que no recibieron tratamiento térmico. El color fue estable mientras que los parámetros FQ (acidez, pH y SS) se vieron afectados debido al tratamiento y tA así como por su interacción, lo que indica cierto deterioro de la estructura física del jugo.

Bibliografía.

(1) SIAP-SAGARPA. 2012; (2) Salmerón-Egea J & Martínez-González O. 2008. Bebidas. NETBIBLO, España, Cap. 3, pp 117-130.