

Effect of high pressure homogenization against pasteurization on a nutraceutical product with a high 10-hydroxy-2-trans-decenoic acid content and vitamin C

A. García-González⁽¹⁾, P.A. Gómez⁽²⁾, E. Aguayo^(1,2)

⁽¹⁾ Grupo de Postrecolección y Refrigeración. Dpto. Ingeniería de Alimentos. ETSIA-UPCT. Paseo Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena, España. Tel.: 968 325750. antonio-garcia-gonzalez@hotmail.com

⁽²⁾ Unidad Calidad Alimentaria y Salud. Instituto de Biotecnología Vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). Campus Muralla del Mar. 30202 Cartagena, España.

Resumen

La aplicación de altas presiones de homogeneización (APH) en alimentos es reciente, limitada casi exclusivamente a zumos y leches. Hasta ahora, nunca se había utilizado en productos nutraceuticos, donde el mantenimiento de la calidad sensorial, microbiológica y, muy especialmente, funcional durante su periodo de vida útil es primordial para el consumidor. En el presente trabajo se analizó si la aplicación de APH (80 y 120 MPa) podrían ser un tratamiento sustitutivo de la pasteurización (80 °C, 15 min) de un jarabe funcional rico en jalea real, fuente natural de aporte de ácido 10-hidroxi-2-trans-decenoico, y vitamina C. La evaluación se efectuó sobre los parámetros citados después de someter el producto a condiciones de estabilidad acelerada y a largo plazo. Como resultado cabe mencionar que la aplicación de APH redujo en un 60% las pérdidas de vitamina C frente a un tratamiento térmico convencional. El contenido en 10-hidroxi-2-decenoico también se vio afectado por el tratamiento térmico, consiguiéndose reducir las pérdidas totales de este compuesto en un 30 % mediante el empleo del tratamiento de APH. El empleo de APH logró mantener la calidad funcional del producto nutraceutico evaluado pudiéndose aplicar a escala industrial.

Palabras clave: jalea real; jarabe funcional; vida útil; degradación.

Abstract

The application of high standardization pressures (APH) in food is recent and limited almost exclusively to juice and milk. Until now, it has never been used on nutraceutical products, where the maintenance of sensorial, microbiological and especially functional quality during their lifetime is essential for the consumer. During the current study, it was analysed the APH application (80 and 120 MPa) as a replacement treatment for pasteurization (80°C, 15 min) of a functional syrup rich in royal jelly, natural source of 10-hydroxy-2-trans-decenoic acid, and vitamin C. The assessment was performed on the mentioned parameters after subjecting the product to accelerated stability conditions and in a long-term. As a result, we can mention that the APH application decreased in 60% the loss of vitamin C against a conventional thermal treatment. The 10-hydroxy-2-trans-decenoic content was also affected by the thermal treatment, leading to a decrease of the overall loss of this compound in 30% by using the APH treatment. APH use achieved to keep the functional quality of the assessed nutraceutical product, which can be applied at an industrial level.

Keywords: Royal jelly; functional syrup; shelf life; degradation.

1. Introducción

La alta presión de homogeneización (APH) es una técnica emergente de gran interés en la industria de alimentos. Se conoce desde finales del siglo XIX, sin embargo, es en la década de 1980 cuando se empieza a investigar de forma exhaustiva. En 1986 salieron al mercado los primeros alimentos presurizados procesados de tipo ácido como zumos y derivados de frutas [1] y en 1995 se comercializaban mermeladas y salsas. Con el fin de minimizar la pérdida de calidad, y encontrar una alternativa a los tratamientos térmicos para productos de larga vida útil, la técnica de APH

adquiere un gran interés. Es una tecnología de procesado que combina la alta presión con mínima temperatura, reduciendo la degradación de compuestos bioactivos, permitiendo la formulación y estabilidad de emulsiones, y dependiendo de las condiciones de APH aplicadas a los alimentos, puede conseguirse una degradación microbiana y enzimática [2,3]. Por otro lado, en la sociedad actual existe un interés por el consumo de alimentos bioactivos o nutraceuticos, que mejoran la calidad de vida de los consumidores. Estos productos ofrecen beneficios en la promoción y prevención de algunas enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, cáncer,

desórdenes del sistema autoinmune, diabetes, artritis y arritmia.

Basándonos en estos antecedentes, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad funcional de un producto nutraceútico rico en jalea real y vitamina C, al someterlo a un tratamiento térmico convencional o APH, averiguando si las altas temperaturas o presiones aplicadas causaban pérdidas de ingredientes bioactivos. Para evaluar la eficacia de la tecnología se analizó la vida útil a tiempo real durante 24 meses a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60 \pm 5\%$ HR y en condiciones aceleradas durante 6 meses a $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $75 \pm 5\%$ HR.

2. Materiales y Métodos

Se utilizó un jarabe comercial (“Junior”) caracterizado por contener una fuente de aporte de ácido 10-hidroxi-2-trans-decenoico (2,5 mg/mL) combinada con vitamina C (9 mg/mL), estando indicado para la prevención de deficiencias de vitaminas y aporte de bioactivos relacionados con el sistema inmune. Se aplicaron tres tratamientos: Testigo (pasteurización a 80°C , 15 min, 0,1 MPa) y dos correspondientes a APH: 80 MPa (33°C , 2 segundos) y 120 MPa (43°C , 2 segundos) procesándose de forma continua sin tiempos de residencia. Una vez tratados los productos, se envasaron en envases de vidrio de color ámbar para evitar las pérdidas de compuestos funcionales por efecto de la oxidación lumínica y se sometieron a estudios de estabilidad en cámara a tiempo real ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60 \pm 5\%$ HR) y en condiciones aceleradas (6 meses a $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $75 \pm 5\%$ HR). Para alcanzar la HR mencionada se empleó un sistema de humidificación industrial (Tecnidex control – TEC H, Valencia, España). Se utilizaron 3 repeticiones (botes) de 250 mL de jarabe por tratamiento y día de análisis en los que se determinaron el contenido en hierro y vitamina C.

2.1 Contenido en 10-hidroxi-2-decenoico

Se empleó la técnica de cromatografía líquida de alta resolución, utilizando un equipo HPLC (Agilent Technologies serie 1200, Alemania). Para cada muestra se realizó una dilución (0,75:100) con agua desionizada. Se realizó la inyección de la muestra líquida en el equipo citado.

2.2 Vitamina C

Se tomaron 10 mL de muestra y se colocaron en un tubo tipo falcón cubierto con papel de

aluminio, se adicionaron 10 mL de agua milli-Q y se agitó en un vortex. Seguidamente, las muestras se filtraron con un filtro de nylon de $0,45\ \mu\text{m}$ (Micron Analítica S.A. Madrid, España) y se llevaron a un vial para la determinación por HPLC con detector de espectrofotometría UV-vis (Water 2695, Alliance, Singapur). La cuantificación se llevó a cabo mediante una curva estándar de L-ácido ascórbico.

Para cada tratamiento y momento de conservación se calculó la media aritmética y su error estándar (ES).

3. Resultados y Discusión

3.1. Contenido en ácido 10-hidroxi-2-trans-decenoico

El contenido en 10-hidroxi-2-trans-decenoico fue muy estable en los tratamientos de alta presión de homogeneización frente a las reducciones observadas en el tratamiento térmico, como se puede observar en los resultados obtenidos tanto en condiciones reales como aceleradas (Figura 1). Se apreciaron diferencias significativas entre las muestras pasteurizadas y las sometidas a APH, concluyéndose que este tipo de bioactivo se vio afectado por el tipo de proceso aplicado, estando las pérdidas asociadas al propio proceso de tratamiento y sobre todo al periodo de almacenamiento con valores de pérdida del 31%. Estas reducciones en términos totales se situaron en un 38 % para el caso del tratamiento térmico y sólo representó un 8 % para el caso de los tratamientos de alta presión (Tabla 1). La APH cumplió los valores que se proponen para la funcionalidad de este producto durante una vida útil de 24 meses.

3.2 Vitamina C

Destacar la caída significativa a tiempo 0 de la vitamina C debido al efecto térmico de la pasteurización, siendo la degradación mucho menor al utilizar tratamientos de APH (Figura 2). En la conservación a largo plazo, la utilización de ambos tratamientos de APH amortiguó la reducción de vitamina C frente al empleo de la pasteurización. Así, los porcentajes de pérdida observados fueron desde un 93% de pérdida total obtenidos en la pasteurización frente a los 34% y 38% obtenidos en los tratamientos de APH (Tabla 2), los cuales estarían dentro de los límites de tolerancia admitidos para una duración de la vida útil de 24 meses. Estas observaciones

coinciden con las analizadas en el ensayo predictivo o de estabilidad acelerada (Figura 2), donde se aprecia la tolerancia de esta vitamina a las APH, no existiendo desintegración o eliminación de la misma, con valores de pérdida de 5,9 y 8,6% para los tratamientos de 80 MPa y 120 MPa, respectivamente. La APH frente a la pasteurización permitió una mayor estabilidad de la vitamina C durante el procesado del producto. Las pérdidas de vitaminas tras el procesado de pasteurización fueron en gran medida dependientes del contenido de oxígeno disuelto. De esta forma el procesado mediante homogenización dinámica a APH permite reducir la incorporación de oxígeno durante el procesado al requerir de menor tiempo de mezcla en el reactor, principalmente por suprimir las etapas de enfriamiento de 80°C a 40°C con un tiempo de 15 a 30 minutos y la etapa de homogeneización de 15 a 20 minutos a segundos. Los tratamientos a APH permitieron mitigar factores que afectan directamente a la sensibilidad de esta vitamina como son los agentes oxidantes y la temperatura.

4. Conclusiones

La utilización de APH frente a un tratamiento térmico convencional permitió un mejor mantenimiento de los compuestos funcionales del producto y una mayor extensión de su vida útil, con una óptima calidad funcional. La pasteurización representó porcentajes de pérdidas de vitamina que quedaron fuera de los rangos de tolerancia admitidos para un periodo mínimo de vida útil de 24 meses.

5. Agradecimientos

Se agradece a la empresa Martínez-Nieto S.A. el equipamiento y los productos facilitados para la realización de este experimento.

6. Referencias bibliográficas

[1] Velázquez G., Vázquez P., Vázquez M., Torres, J.A. 2005. High Pressure Food Processing Applications. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 4:343-352.

[2] Polisel-Scopel F.H., Gallardo-Chacón J.J., Guamis B., Ferragut, V. 2013. Characterization of volatile profile in soymilk treated by ultra high pressure homogenization. *Food Chem.* 141: 2541–2548.

[3] Polisel-Scopel F.H., Hernández-Herrero M., Guamis, B., Ferragut, V. 2012. Comparison of

ultra high pressure homogenization and conventional thermal treatments on the microbiological, physical and chemical quality of soymilk. *LWT – Food Sci. Technol.* 46: 42–48.

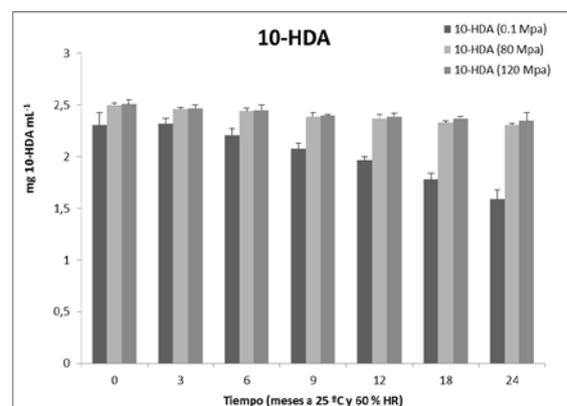
Tablas y Figuras

Tabla 1. Porcentaje de pérdidas de 10-HDA (10-hidroxi-2-trans-decenoico) a tiempo real de un jarabe funcional tratado a diferentes presiones y sometido a estudio de estabilidad (24 meses, 25°C ± 2° C y 60 ± 5%).

Tiempo	0,1 MPa	80 MPa	120 MPa
Fin tratamiento (0 d)	7,60	< 1,00	< 1,00
Fin conservación (24 meses)	31,17	7,60	6,37
Total	38,77	< 8,60	< 7,37

Tabla 2. Porcentaje de pérdidas de vitamina C a tiempo real de un jarabe funcional tratado a diferentes presiones y sometido a estudio de estabilidad (24 meses, 25°C ± 2° C y 60 ± 5%).

Tiempo	0,1 MPa	80 MPa	120 MPa
Fin tratamiento (0 d)	23,11	5,89	8,56
Fin conservación (24 meses)	69,94	28,93	29,89
Total	93,05	34,81	38,45



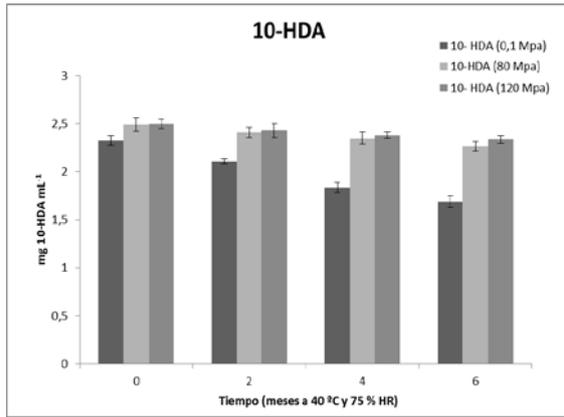


Figura 1. Contenido en 10-HDA (10-hidroxi-2-trans-decenoico) de un jarabe funcional tratado a diferentes presiones y sometido a estudio de estabilidad a tiempo real ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60 \pm 5\%$ HR) o condiciones aceleradas ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $75 \pm 5\%$ HR)

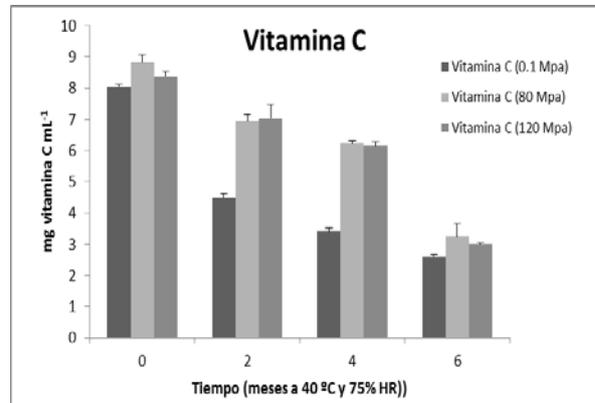
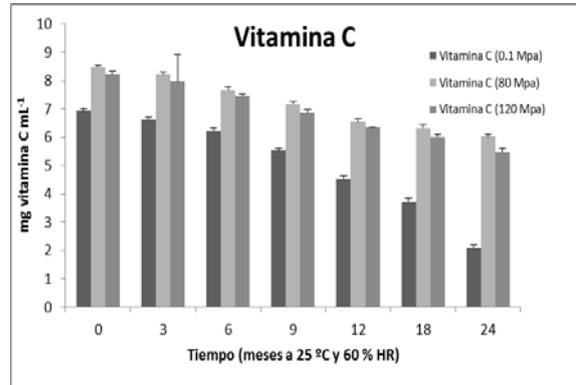


Figura 2. Contenido en vitamina C de un jarabe funcional tratado a diferentes presiones y sometido a estudio de estabilidad a tiempo real ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60 \pm 5\%$ HR) o condiciones aceleradas ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $75 \pm 5\%$ HR)