

Efecto de las altas presiones de homogeneización frente a la pasteurización en un producto nutracéutico con alto contenido en hierro y vitamina C

A. García-González⁽¹⁾, M.P. Tarazona-Díaz⁽¹⁾, P.A. Gómez⁽²⁾, E. Aguayo^(1,3)

⁽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⁾ Instituto de Biotecnología Vegetal. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). Campus Muralla del Mar. 30202 Cartagena, España.

⁽³⁾ 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 productos nutracéuticos es muy reciente, limitada a algunos productos como zumos y leches. Hasta ahora, nunca se había utilizado en productos nutracéuticos, 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 hierro y vitamina C. La evaluación se efectuó sobre los parámetros previamente citados después de someter el producto a condiciones de estabilidad acelerada (0, 2, 4 y 6 meses a 40 °C y 75% HR) y a largo plazo (0, 3, 6, 9, 12 y 24 meses a 25°C y 60% HR). Como resultado mencionar que la aplicación de APH redujo en un 20% las pérdidas de vitamina C frente a un tratamiento térmico convencional. Sin embargo, el contenido en hierro fue bastante estable sin verse afectado por la técnica de procesado utilizada siendo asociadas al periodo de almacenamiento y situándose alrededor de un 14%. El empleo de APH logró mantener la calidad funcional del producto nutracéutico evaluado pudiéndose aplicar a escala industrial.

Palabras clave: jarabe funcional; vida útil; degradación; bioactivos.

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 nutracéuticos, 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 nutracéutico rico en hierro 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° C y en condiciones aceleradas durante 6 meses a 45°C.

2. Materiales y Métodos

Se utilizó un jarabe comercial (Ferrobine) caracterizado por contener una fuente de hierro (1,4 mg/mL) combinada con vitamina C (3 mg/mL), estando indicado para el tratamiento y prevención de anemia por deficiencia de hierro y nutricionales. Se aplicaron tres tratamientos: Testigo (pasteurización a 80 °C, 15 min, 0,1 MPa) y dos correspondientes a APH: 80 MPa (33 °C, 5 segundos) y 120 MPa (43 °C, 5 segundos) procesándose de forma continua sin tiempos de residencia. Una vez tratados los productos, se envasaron en envases de vidrio de color ámbar evitando las pérdidas de compuestos funcionales por efecto de la oxidación lumínica y se sometieron a estudios de estabilidad en cámara a tiempo real (25° C ± 2 ° C y 60 ± 5% HR) y en condiciones aceleradas (6 meses a 40° C ± 2 ° C y 75 ± 5% HR). Para alcanzar la HR mencionada se utilizó 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 hierro

Se empleó la técnica de espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry), utilizando un equipo ICP-MS (Agilent Technologies 7500 ce, Japón). Para cada muestra se realizó una dilución (1:1000) 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 falcón cubierto con papel de aluminio, se adicionó 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 µm (Micron Analítica S.A. Madrid, España) y se llevó 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 hierro

El contenido en hierro fue bastante estable, como se puede observar en los resultados obtenidos tanto en condiciones reales como aceleradas (Figura 1). No se apreciaron diferencias significativas entre las muestras pasteurizadas y las sometidas a APH, concluyéndose que este tipo de bioactivo no se vio afectado por el tipo de proceso aplicado, estando las pérdidas asociadas al periodo de almacenamiento. Estas reducciones se situaron en torno a un 13-14 % para ambos tratamientos (Tabla 1), cumpliéndose 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 a la utilización de la pasteurización. Así, los porcentajes de pérdida observados fueron desde un 85% de pérdida total obtenidos en la pasteurización frente a los 45% y 48% obtenidos en los tratamientos de APH (Tabla 2), los cuales estarían dentro de los límites de tolerancia admitidos para una extensión de la vida útil de 24 meses. Estas observaciones coinciden con las analizadas en el ensayo predictivo o de estabilidad acelerada (Figura 2), observándose la tolerancia de esta vitamina a las APH, no existiendo desintegración o eliminación de la misma, con valores de pérdida de 0,4 y 2,3% 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 son en gran medida dependientes del contenido de oxígeno disuelto. De esta forma el procesado mediante homogenización dinámica a AP 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 permiten 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 la vitamina C y una mayor vida útil del producto, con una óptima calidad funcional. La pasteurización representó porcentajes de pérdidas de vitamina que quedan fuera de los rangos de tolerancia admitidos para periodo mínimo de vida útil de 24 meses. El contenido en hierro no se vio afectado por la aplicación de APH.

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.

Tabla 1. Porcentaje de pérdidas de hierro a tiempo real de un jarabe funcional tratado a diferentes presiones y sometido a estudio de estabilidad (24 meses, 25°C y 60% HR).

Momento	0,1 MPa	80 MPa	120 MPa
Fin tratamiento (0 d)	1,43	2,14	1,43
Fin conservación (24 meses)	13,04	13,52	13,77
Total	14,47	15,66	15,20

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 y 60% HR).

Tiempo	0,1 MPa	80 MPa	120 MPa
Fin tratamiento (0 d)	20,27	0,40	2,27
Fin conservación (24 meses)	65,22	45,25	45,73
Total	85,48	45,65	48,00

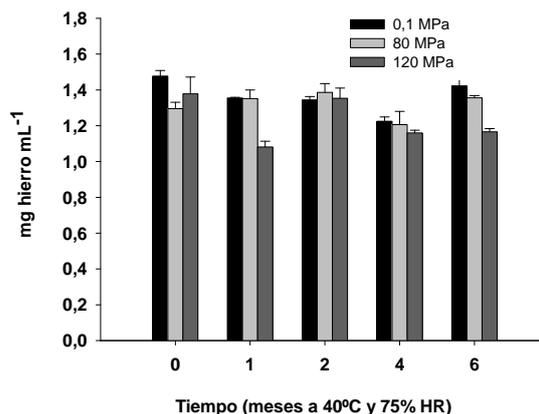
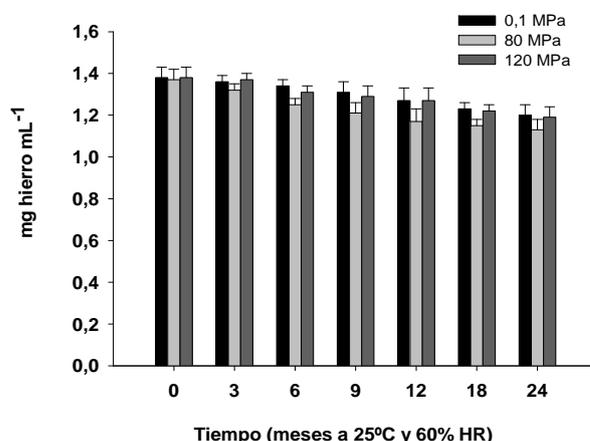


Figura 1. Contenido en hierro de un jarabe funcional tratado a diferentes presiones y sometido a estudio de estabilidad a tiempo real (25°C ± 2° C y 60 ± 5% HR) o condiciones aceleradas (40° C ± 2 ° C y 75 ± 5% HR).

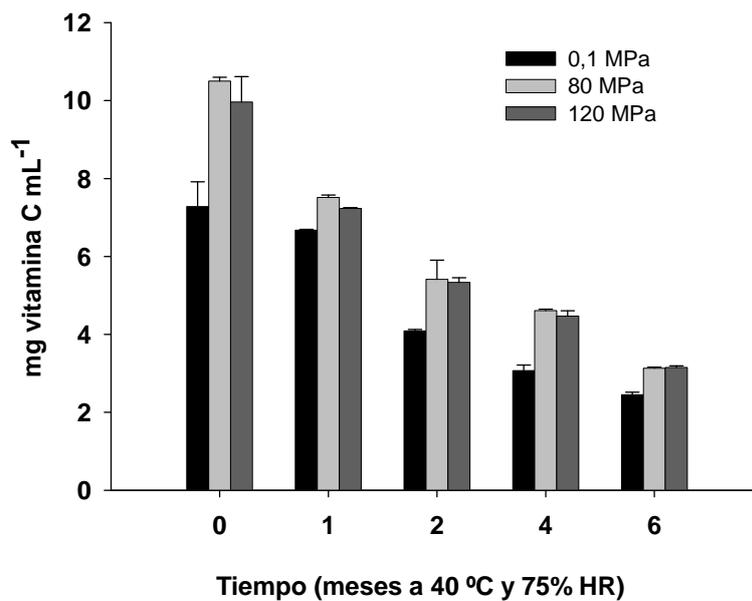
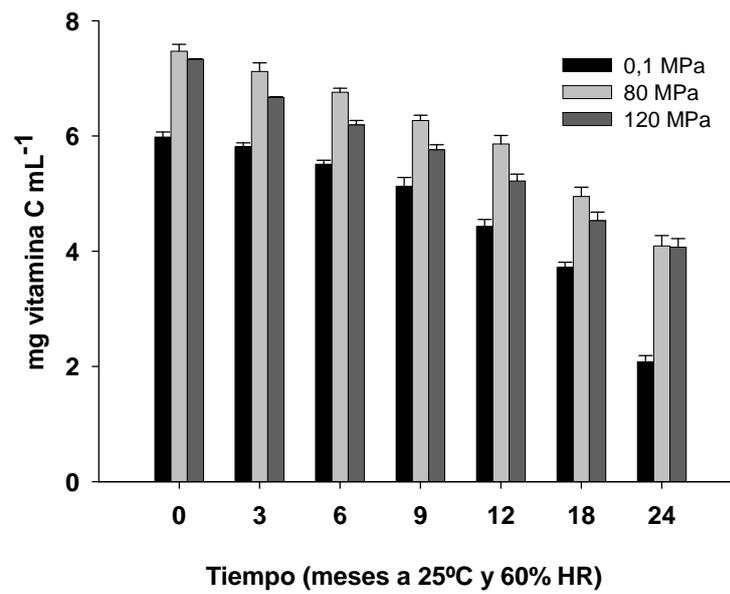


Figura 2. Contenido en vitamina C de un jarabe funcional tratado a diferentes presiones y sometido a estudio de estabilidad a tiempo real ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $60 \pm 5\%$ HR) o condiciones aceleradas ($40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y $75 \pm 5\%$ HR).