

## Puree-based vegetables beverages development under innovative minimal processing techniques

## Desarrollo de purés a base de hortalizas mediante técnicas innovadoras de procesado mínimo

T. V. Klug\*<sup>1</sup>, F. Artés<sup>1,2</sup>, F. Artés-Hernández<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Postharvest and Refrigeration Group, Department of Food Engineering. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), P<sup>o</sup>Alfonso XIII, Cartagena, Murcia 48, 30203, Spain.

<sup>2</sup>Institute of Plant Biotechnology - IBV. UPCT. Campus Muralla del Mar s/n. 30202. Cartagena, Spain.

### **Abstract**

Frequently consumers demand new healthy, safe and ready to use products. Therefore, based purees vegetables arise as interesting products in the food industry. Sensory and nutritional quality of these products must be paramount to have good consumer acceptance, preserving food security. Therefore, processing by less aggressive techniques, and eco-innovative, which preserve the quality of the raw material for an adequate shelf life is necessary in relation a conventional heat treatment. The aim will be to study the effect of high hydrostatic pressure, flow microwave system pasteurization and other alternative heating methods on the effect on sensory, nutritional and microbiological quality in puree-based vegetables beverages during shelf life.

**Keywords:** beverages; horticultural; high hydrostatic pressure; microwave; global quality.

### **Resumen**

Los consumidores demandan asiduamente nuevos productos saludables, seguros y listos para su uso. Por ello, los purés a base de hortalizas surgen como productos interesantes en la industria alimentaria. La calidad sensorial y nutricional de estos productos debe ser máxima para tener una buena aceptación por el consumidor, preservando en todo momento su seguridad alimentaria. Por ello, es necesario el procesado mediante técnicas menos agresivas, y ecoinnovadoras, que preserven la calidad de la materia prima durante una adecuada vida útil, frente a un tratamiento térmico convencional. El objetivo será estudiar el efecto de la alta presión hidrostática, una pasteurización por microondas de flujo continuo y otros métodos alternativos de calentamiento sobre el efecto en la calidad sensorial, nutritiva y microbiológica en diversos purés a base de hortalizas durante su vida comercial.

**Palabras clave:** bebidas; vegetales; alta presión hidrostática; microondas; calidad global

---

\* E-mail: [tammilaklug@gmail.com](mailto:tammilaklug@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

Estudios anteriores han demostrado la relación entre las propiedades saludables que proporciona el consumo de hortalizas con la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, hipertensión, trastornos gastrointestinales, enfermedad suprarrenal y la reducción del colesterol LDL [1,2]. Actualmente hay un gran interés por los alimentos funcionales y saludables por los consumidores, además de prácticos e innovadores debido a su estilo de vida. Por esta razón el desarrollo de nuevos productos a base de hortalizas como purés sería un mercado interesante. Sin embargo, para la aceptación de estos productos por el consumidor, la calidad sensorial y nutricional debe ser mantenida, así como la garantía de su seguridad alimentaria [3]. El tratamiento térmico es el método convencional para aumentar la vida útil de productos a base de hortalizas, mediante la inactivación de microorganismos y de enzimas. Sin embargo, el procesado térmico puede afectar negativamente a la calidad sensorial y nutricional de estos productos [4].

Una tecnología innovadora que muestra un gran potencial para preservar la calidad de alimentos a base de hortalizas es la aplicación de alta presión hidrostática (APH) [5]. La APH se considera una alternativa a la tecnología de procesamiento térmico ya que induce efectos mínimos sobre las propiedades sensoriales y nutricionales por utilizar bajas temperaturas [6]. Además, la tecnología APH tiene la ventaja de producir alimentos con diferentes viscosidades [7]. Otra tecnología promisoría es el uso de microondas. El calentamiento de productos alimenticios mediante microondas de flujo continuo ha demostrado que mantiene o proporciona un mejor color y retención de nutrientes [8,9]. Por ello, el objetivo de esta Tesis es el desarrollo de productos a base de purés de hortalizas por medio de la aplicación de tratamientos innovadores de procesado mínimo para preservar la seguridad alimentaria y mantener la calidad nutritiva y sensorial de la materia prima durante el mayor tiempo posible de su vida útil.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Estudios preliminares

La composición óptima del puré a base de hortalizas se optimizará mediante análisis sensoriales, a través de un panel de laboratorio entrenado en una sala de catas homologada del Instituto de Biotecnología Vegetal (IBV) de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT).

### 2.2 Material vegetal

Las hortalizas para realizar el puré serán recolectadas el día anterior a la realización de la experiencia y se trasladarán a las cámaras refrigeradas de la Planta Piloto del IBV.

### 2.3 Preparación del puré y aplicación de tratamientos

Las hortalizas a utilizar se limpiarán con agua de la red y 100 ppm de NaClO. En el caso de las legumbres se pelarán previamente. El material vegetal será homogeneizado en una procesadora de alimentos (Robot Cook) para obtener un producto bajo la forma de puré. Se aplicarán tratamientos térmicos convencionales e innovadores (pasteurización, alta presión hidrostática, vapor, microondas en equipo semi-industrial continuo de vaivén, etc), con análisis previo de diferentes temperaturas, potencias y tiempos de exposición para seleccionar aquellos parámetros que mejor preserven el valor nutricional del alimento. Las muestras de purés serán envasadas en bolsas de polietileno a bajo vacío. Se almacenarán a 5°C, utilizando en todos los casos al menos 3 repeticiones por tratamiento y día de análisis. Las muestras se tomarán a diferentes intervalos durante su conservación para realizar las distintas determinaciones de calidad.

### 2.4 Análisis y determinaciones

2.4.1 *Análisis de vida útil del producto*: se realizarán análisis durante el experimento con la finalidad de determinar la vida útil del producto a diferentes temperaturas de conservación.

2.4.1.1. *Análisis de parámetros físico-químicos*: pH (pH-metro), sólidos solubles totales (refractómetro, °Brix), acidez titulable (tituladora automático, mg de ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup>), viscosidad y color (Minolta CR-300 Series).

2.4.1.2. *Análisis microbiológico*: mesófilos, psicrófilos, enterobacterias, mohos y levaduras por métodos estándar de enumeración.

2.4.1.3 *Análisis sensorial*: se analizarán los principales atributos de calidad sensorial como el sabor, aroma, textura, consistencia, color y evaluación global, siendo la calidad sensorial un factor determinante en la vida útil del alimento. Se utilizará una escala hedónica de 5 puntos en intensidad, donde 3 será el límite de consumo. Los análisis se realizarán en una sala de catas estandarizada del IBV-UPCT.

2.4.2 *Análisis posteriores*: el material proveniente de cada uno de los experimentos se almacenará a -80 °C. Posteriormente, se realizarán los siguientes análisis: capacidad antioxidante, fenoles totales (espectrofotométrico); folatos, factores antinutricionales (HPLC); análisis de enzimas relacionadas al pardeamiento (polifenol oxidasa, catalasa y peroxidasa) y enzimas relacionadas a viscosidad (pectin metil esterasa y poligalacturonasa).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El principal resultado esperado es que los purés a base de hortalizas que sean tratados con tecnologías innovadoras, durante un procesado mínimo o menos agresivo con la calidad del producto, preserven los compuestos nutricionales y reduzcan los factores antinutricionales en comparación con tratamiento térmico convencional. Además, se espera que alguna tecnología innovadora pueda incluso mejorar / potenciar la calidad sensorial de los productos en relación a color y viscosidad durante su vida útil.

### 4. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se pretende publicar en revistas de elevado índice de impacto para obtener los correspondientes indicios de calidad y poder finalizar la Tesis Doctoral.

### 5. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la financiación recibida por parte del Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad AGL2013-48830-C2-1-R, a SAKATA SEEDS IBÉRICA, al Proyecto EUROLEGUME (EU FP7 Research Project No. 613781) de UE dentro del 7º Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Diseminación y a los fondos FEDER. Se agradece especialmente la ayuda de la CNPq de Brasil por la beca de investigación concedida a Tâmmila V. Klug.

### 6. REFERENCIAS

[1] Tharanathan, R.N., Mahadevamma, S. (2003). Grain legumes - A boon to human nutrition. Trends Food Sci. Technol. 14, 507-518.

[2] Lima, A.I.G., Mota, J., Monteiro, S.A.V.S., Ferreira, R.M.S.B. (2016). Legume seeds and colorectal cancer revisited: Protease inhibitors reduce MMP-9 activity and colon cancer cell migration. Food Chem. 197, 30-38.

- [3] Castillejo N, Martínez-Hernández G.B., Gómez P.A., Artés F., Artés-Hernández F. (2016). Red fresh vegetables smoothies with extended shelf life as an innovative source of health-promoting compounds. *J. Food Sci. Technol.* In press. DOI: 10.1007/s13197-015-2143-2.
- [4] Rodríguez-Verástegui L.L., Martínez-Hernández G.B., Castillejo N., Gómez P.A., Artés F., Artés-Hernández F. (2016). Bioactive compounds and enzymatic activity of red vegetable smoothies during storage. *Food Bioprocess Technol.* 9, 137–146.
- [5] Sila, D. N., Duvetter, T., De Roeck, A., Verlent, I., Smout, C., Moates, G. K. (2008). Texture changes of processed fruits and vegetables: Potential use of high-pressure processing. *Trends Food Sci. Technol.* 19, 309–319.
- [6] Gonzalez-Cebrino, F., Durán, R., Delgado-Adámez, J., Contador, R., Bernabé, R.R. (2015). Impact of high pressure processing on color, bioactive compounds, polyphenol oxidase activity, and microbiological attributes of pumpkin puree. *Food Sci. Technol. Int.* 22, 235–245.
- [7] Álvarez, M.D., Fuentes, R., Olivares, M.D., Canet, W. (2014). Effects of high hydrostatic pressure on rheological and thermal properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) flour slurry and heat-induced paste. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 21, 12–23.
- [8] Coronel, P., Truong, V.D., Simunovic, J., Sandeep, K.P., Cartwright, G.D. (2005). Aseptic processing of sweet potato purees using a continuous flow microwave system. *J. Food Sci.* 70(9), 531–536.
- [9] Stratakos, A.C., Delgado-Pando, G., Patterson, M.F., Koidis, A. (2016). Industrial scale microwave processing of tomato juice using a novel continuous microwave system. *Food Chem.* 190. 622–628.