

## Quality changes of fresh-cut faba bean seeds processed under different sanitizers

## Cambios en la calidad de semillas de haba mínimamente procesadas tratadas con diferentes desinfectantes

E. Collado<sup>1\*</sup>, F. Artés-Hernández<sup>1,2</sup>, E. Aguayo<sup>1,2</sup>, F. Artés<sup>1,2</sup>, P. A. Gómez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Plant Biotechnology. Universidad Politécnica de Cartagena. Campus Muralla del Mar. 30202. Cartagena, Spain.

<sup>2</sup>Postharvest and Refrigeration Group. Department of Food Engineering. Universidad Politécnica de Cartagena. P<sup>o</sup> Alfonso XIII, 48. 30203. Cartagena, Spain.

\*elenacolladomarin@hotmail.com

### **Abstract**

**Faba beans (*Vicia faba*) are high in proteins and rich in energy with important health promoting minerals, dietary fiber, vitamins and antioxidants. In addition, today's lifestyle, with little time to prepare balanced meals and the increased interest in healthy food, has driven demand for natural, fresh, ready-to-eat vegetable products. To maintain the beneficial properties of these products is necessary to optimize the processing and preservation methods. According to that, the production of minimally processed immature legume seeds would be an alternative to promote the consumption of vegetables. The effects of sanitation with NaOCl (150 ppm) or alternatively with ascorbic acid (AA) (0.05 mol L<sup>-1</sup>) or lemon juice (LJ) (30 ml 100 mL<sup>-1</sup>) and storage at 1°C or 4°C on sensory attributes (overall quality, taste, appearance and browning), total phenolic content and antioxidant capacity were analyzed. Storage at 1°C extends the shelf life of minimally processed immature seeds stored under MAP conditions respect to storage at 4°C. Different disinfectant not affect to total phenolic content and antioxidant capacity.**

**Keywords:** *Vicia faba*; NaOCl; ascorbic acid; lemon juice.

### **Resumen**

**Las habas (*Vicia faba*) tienen un alto contenido proteico y energético y son una fuente de minerales, fibra, vitaminas y antioxidantes. Además, el estilo de vida actual, con poco tiempo para preparar comidas equilibradas, y el creciente interés por una alimentación sana, ha llevado a una demanda de productos naturales, frescos y listos para consumir. Para mantener el efecto beneficioso de estos productos es necesario optimizar su procesado y los métodos de conservación. Por ello, la producción de semillas de habas inmaduras mínimamente procesadas sería una alternativa para promover su consumo. En este estudio se analizaron los efectos de la desinfección con NaOCl (150 ppm) o alternativamente con ácido ascórbico (AA) (0,05 mol L<sup>-1</sup>) o con zumo de limón (ZL) (30 ml 100 mL<sup>-1</sup>), y la conservación a 1 y 4°C, sobre la calidad sensorial (calidad general, apariencia visual, sabor y pardeamiento) y el contenido en fenoles totales y capacidad antioxidante. El almacenamiento a 1°C prolongó la vida útil de las habas mínimamente procesadas bajo condiciones de MAP respecto al almacenamiento a 4°C. Los diferentes desinfectantes no afectaron al contenido en fenoles totales y a la capacidad antioxidante.**

**Palabras clave:** *Vicia faba*; NaOCl; ácido ascórbico; zumo limón.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las habas contienen 22.4-36% de proteína, 57.8-61% de carbohidratos, 12% de fibra y 1.2-4% de lípidos [1]. Asimismo, Baginsky et al. [2] reportó un importante contenido fenólico y de capacidad antioxidante en semillas de haba. Para fomentar el consumo de legumbres, una de las soluciones que se plantean es el desarrollo de productos mínimamente procesados o de IV gama, listos para consumir.

La desinfección es uno de los pasos más críticos en la elaboración de productos de IV gama. La industria ha utilizado ampliamente el hipoclorito de sodio (NaOCl) por su actividad antimicrobiana y su bajo coste [3]. Sin embargo, es cuestionado debido a la formación de subproductos tóxicos. Como alternativa al NaOCl, la desinfección con ácido ascórbico o con zumo de limón podría ser eficaz.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos del lavado con NaOCl (100 ppm, pH 6,5) o alternativamente con o alternativamente con ácido ascórbico (AA) (0.05 mol L<sup>-1</sup>, pH 2.75) o con zumo de limón (ZL) (30 ml 100 mL<sup>-1</sup>, pH 2.5), y la conservación a 1 y 4°C, sobre la calidad organoléptica y el contenido en fenoles totales y capacidad antioxidante de semillas de habas frescas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Procesado, envasado, almacenaje y microondado

El material vegetal (habas variedad Palencia) se recolectó en el mes de enero de 2015. Las muestras fueron transportadas bajo condiciones de refrigeración al laboratorio, manteniéndolas en oscuridad a 1°C y con una humedad relativa de 90-95%. Al día siguiente las habas se pelaron manualmente en una sala desinfectada y climatizada a 8°C y se administraron los distintos tratamientos de desinfección: (1) Inmersión durante 2 min en NaOCl (150 ppm, pH 6.5), y enjuague con agua fría durante 1 min; (2) Inmersión durante 2 min en ácido ascórbico (0.05 mol L<sup>-1</sup>, pH 2.75), y enjuague con agua fría durante 1 min.; (3) Inmersión durante 2 min en zumo de limón (30 ml 100 mL<sup>-1</sup>, pH 2.5), enjuague con agua fría durante 1 min. Se envasaron 125 g en bolsas (15x15 cm) de OPP (50 µm φ). Una vez termoselladas se almacenaron a 1 y 4°C. Se prepararon 5 repeticiones por tratamiento y día de evaluación.

### 2.2 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial la realizó un panel de siete personas (de 24 a 50 años) entrenadas en este tipo de análisis, de acuerdo con las normas internacionales (ASTM STP 913 1986). Se calificó una escala hedónica de 9 puntos para los síntomas visuales de pardeamiento (9=ausencia, 5=presencia moderada, 1=presencia severa) y para el resto de parámetros tales como aspecto visual, sabor y calidad general (1=no comestible; 5=límite de comerciabilidad; 9=excelente).

### 2.3 Contenido en fenoles totales

El contenido en fenoles totales fue analizado según el método desarrollado por Singleton and Rossi. [4] con algunas modificaciones. Los resultados fueron expresados en mg equivalentes de ácido gálico por 100 g<sup>-1</sup> de producto fresco. Se analizaron 3 réplicas por tratamiento y temperatura.

### 2.3 Capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante (CAT) fue analizada por el método FRAP [5]. Los resultados fueron expresados en mg trolox 100 g<sup>-1</sup> de producto fresco. Se analizaron 3 réplicas por tratamiento y temperatura.

#### 2.4. Análisis estadístico

El análisis de varianza (ANOVA) se realizó comparando los diferentes tratamientos, tiempo de almacenamiento y temperatura de conservación a un nivel significativo de  $P \leq 0.05$  utilizando PASW Statistics 23 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Evaluación sensorial

Durante el almacenamiento se observó una disminución significativa ( $p < 0,05$ ) en la puntuación de los diferentes parámetros sensoriales (Fig. 1), tanto en muestras almacenadas a 1°C como a 4°C. Las muestras conservadas a 4°C mostraron una vida útil reducida (3 días) con respecto a las muestras conservadas a 1°C (7 días). Las semillas almacenadas a 1°C mostraron una mayor calidad general, apariencia visual y sabor que las conservadas a 4°C, sin diferencias significativas entre los tratamientos. De hecho, las muestras almacenadas a 4°C estaban por debajo del límite de comercialización para estos parámetros desde el día 3 de conservación.

#### 3.2 Contenido en fenoles totales

El contenido en fenoles totales se redujo durante el almacenamiento, siendo la concentración menor en el producto conservado a 4°C (Fig. 2). Las muestras conservadas a 1°C mostraron reducciones de alrededor del 35%, 40% y 45% en las muestras tratadas con NaOCl, AA y ZL, respectivamente, mientras que las muestras conservadas a 4°C tuvieron menores reducciones, de alrededor del 30% en todos los tratamientos. Estos resultados están de acuerdo con estudios previos en diferentes leguminosas donde el almacenamiento disminuyó el contenido en fenoles totales [6]. Esto podría deberse a las estresantes condiciones durante el procesamiento.

#### 3.2 Capacidad antioxidante total

Se observaron valores de FRAP similares entre los diferentes desinfectantes y temperaturas, sin cambios significativos (Fig. 2). La CAT se redujo durante el almacenamiento, siendo la concentración menor en el producto conservado a 4°C. Las muestras conservadas a 1°C mostraron reducciones de alrededor del 30% en todos los tratamientos, mientras que las muestras conservadas a 4°C tuvieron reducciones del 43%, 32% y 22% en las muestras tratadas con NaOCl, AA y ZL, respectivamente. Esto está en concordancia con estudios previos [7] donde se registró una ligera disminución de la actividad antioxidante en las muestras de brócoli, independientemente de los tratamientos, durante el tiempo de almacenamiento.

### 4. CONCLUSIONES

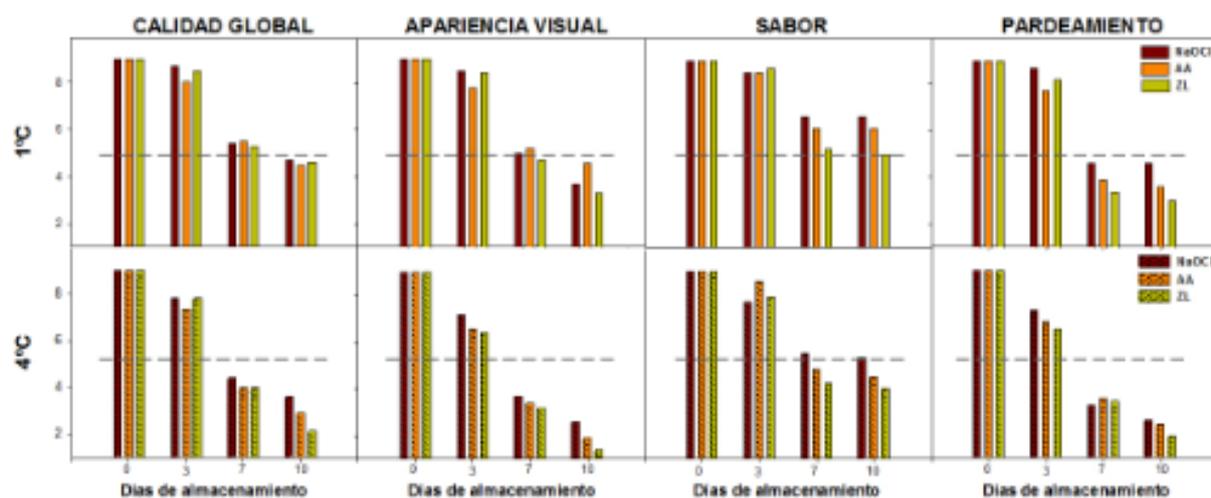
El uso de ácido ascórbico o de zumo de limón podría ser una alternativa a la utilización de NaOCl, ya que se obtienen resultados similares en contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante a los obtenidos con el hipoclorito. El almacenamiento a menor temperatura permitió la obtención de un producto de alta calidad hasta aproximadamente el día 7 de almacenamiento, momento a partir del cual la calificación sensorial disminuyó en gran parte debido al pardeamiento de las semillas.

### 5. AGRADECIMIENTOS

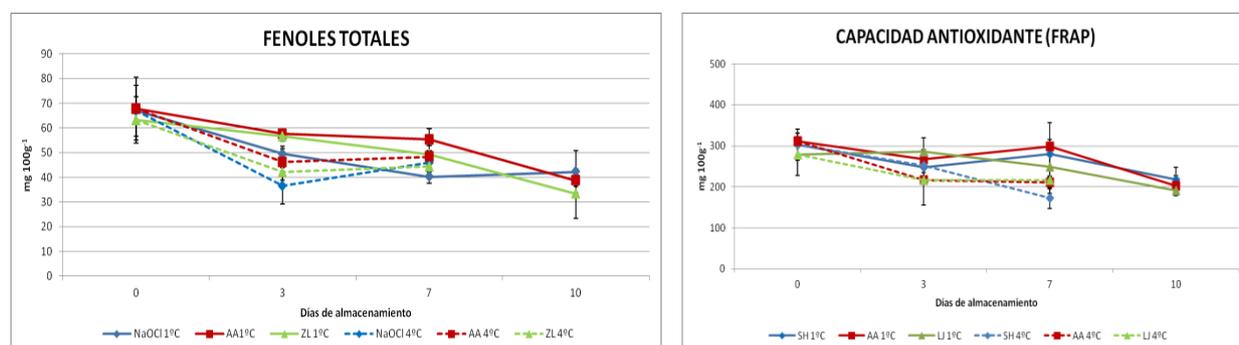
Al Proyecto EUROLEGUME financiado por fondos de la Unión Europea dentro del 7º Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Diseminación, acuerdo Nª 613781, por la financiación recibida.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Hedley C. 2001. Carbohydrates in Grain Legume Seeds. Improving Nutritional Quality and Agronomic Characteristics. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- [2] Baginsky C., Peña-Neira A., Cáceres A., Hernández T., Estrella I., Morales H., Pertuzé R. 2013. Phenolic compound composition in immature seeds of faba bean (*Vicia faba* L.) varieties cultivated in Chile. *J. Food Compos. Anal.* 31: 1-6.
- [3] Artés F., Gómez P., Aguayo E., Escalona V., Artés-Hernández F. 2009. Sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh-cut plant commodities. *Postharvest Biol. Technol.* 51: 287-296.
- [4] Singleton V.L., Rossi J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagents. *J. Enol. Vitic.* 16: 144-158.
- [5] Benzie I.F., Strain J.J. 1999. Ferric reducing/antioxidant power assay: direct measure of total antioxidant activity of biological fluids and modified version for simultaneous measurement of total antioxidant power and ascorbic acid concentration. *Methods Enzymol.* 299: 15-27.
- [6] Anurag R.K., Manjunatha M., Narayan J.S., Kumari L. 2016. Storage quality of shelled green peas under modified atmosphere packaging at different storage conditions. *J. Food Sci. Technol.* 53: 1640
- [7] Nath A., Bagchi B., Misra L.K., Deka B.C. 2011. Changes in post-harvest phytochemical qualities of broccoli florets during ambient and refrigerated storage. *Food Chem.* 127:1510-1514.



**Figura 1.** Efecto de los distintos tratamientos y temperaturas en la calidad sensorial de habas almacenadas en atmósfera modificada (NaOCl: hipoclorito sódico, AA: ácido ascórbico, ZL: zumo limón).



**Figura 2.** Efecto de los distintos tratamientos y temperaturas en la evolución del contenido en fenoles totales y capacidad antioxidante en habas almacenadas en atmósfera modificada (NaOCl: hipoclorito sódico, AA: ácido ascórbico, ZL: zumo limón). Las líneas enteras representan los valores a 1°C y las punteadas los valores a 4°C).