

## Quality changes of fresh and then microwaved minimally processed faba seeds

## Cambios en la calidad de semillas de haba mínimamente procesadas y microondas

E. Collado<sup>1\*</sup>, T.V. Klug<sup>1,2</sup>, F. Artés-Hernández<sup>1,2</sup>, E. Aguayo<sup>1,2</sup>, A. Martínez-Sánchez<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 (UPCT). Campus Muralla del Mar. 30202. Cartagena, Spain.

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

\*elenacolladomarin@hotmail.com

### **Abstract**

**Faba seeds (*Vicia faba* L.) are one of the most common legumes, rich in proteins, carbohydrates, antioxidants, fiber, vitamins and minerals. Therefore, the production of minimally processed immature faba seeds would be an alternative to promote its consumption. In addition, that product can be microwaved if packaged in an appropriate package. The effects of sanitation with NaOCl (150 ppm, pH 6.5) or alternatively NaOCl + a sucroester edible coating (Naturcover<sup>®</sup> P, NAT) or UV-C light (3 kJ m<sup>-2</sup>, UV) on sensory attributes (overall quality, taste, aroma, visual appearance, texture, browning, dehydration and brightness) and evolution of tannins, an antinutritional factor, on fresh and microwaved faba beans were analyzed. NAT or UV treatments allowed a shelf life of 10 days at 4°C while 7 days were possible for NaOCl treated fresh seeds stored in passive modified atmosphere. UV was effective to decrease tannins concentration. On the other hand, microwaving also decreased the tannins amount for all the treatments and allowed to obtain a product of high quality.**

**Keywords:** *Vicia faba* L.; microwave; edible coating; NaOCl; UV-C.

### **Resumen**

**Las habas (*Vicia faba*) son una de las leguminosas más comunes, fuente de proteínas, carbohidratos, antioxidantes, fibra, vitaminas y minerales. Por ello, la producción de semillas de habas inmaduras mínimamente procesadas sería una alternativa para promover su consumo. Además, este producto podría cocinarse en microondas si se envasa en un envase apropiado. En este estudio se analizaron los efectos de la desinfección con NaOCl (150 ppm, pH 6,5) o alternativamente con NaOCl + un recubrimiento comestible de ésteres de azúcar (Naturcover<sup>®</sup> P, NAT) o con luz UV-C (3 kJ m<sup>-2</sup>, UV) sobre la calidad sensorial (aspecto general, aroma, apariencia, textura, pardeamiento, deshidratación y pérdida de brillo) y la evolución de taninos, un factor anti-nutricional, en habas frescas y microondas (1 min, 700 W). Los tratamientos NAT y UV permitieron que las semillas mínimamente procesadas y envasadas en atmósfera modificada pasiva llegaran a una vida útil de 10 días a 4°C, la que fue de 7 días para las tratadas con NaOCl. UV mostró un efecto positivo en la reducción de los taninos. La cocción con microondas redujo los taninos y mantuvo la calidad de las semillas obteniéndose un producto de alta calidad.**

**Palabras clave:** *Vicia faba* L.; microondas; recubrimiento comestible; NaOCl; UV-C.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las habas (*Vicia faba* L.) destacan por su alto contenido de proteínas, la presencia de carbohidratos de asimilación lenta, minerales (Ca, Fe, Zn), fibra (soluble) y algunos componentes bioactivos. Su consumo ayuda en la prevención de enfermedades crónicas como diabetes, hipercolesterolemia, diferentes cardiopatías y cáncer [1], si bien contienen algunos compuestos anti-nutricionales, como los taninos, que pueden limitar su ingesta [2]. Para fomentar el consumo, una de las soluciones que se plantean es el desarrollo de productos mínimamente procesados (“IV gama”), listos para consumir. Además, esta legumbre puede ser cocinada en microondas en envases apropiados, obteniendo un alimento nutritivo y de calidad en poco tiempo.

Por otro lado, la desinfección es uno de los pasos más críticos en la elaboración de productos de IV gama. La industria utilizada 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, la desinfección por radiación UV-C podría ser eficaz [3]. Además, las películas o revestimientos antimicrobianos comestibles pueden mejorar la calidad, la seguridad, la vida útil y la funcionalidad de los productos alimenticios.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos del lavado con NaOCl (100 ppm, pH 6,5) o alternativamente con NaOCl más un recubrimiento comestible (NAT) o el tratamiento con luz UV-C (UV) y envasado en atmósfera modificada pasiva, sobre la calidad organoléptica y el contenido de taninos de semillas de habas frescas almacenadas durante 10 días a 4°C y luego microondas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Procesado, envasado, almacenaje y microondado

El material vegetal (habas var. *Palenca*) se recolectó en febrero de 2016. Las muestras se transportaron refrigeradas al laboratorio, manteniéndose en oscuridad (1°C, 90-95% HR). Al día siguiente se pelaron manualmente en una sala desinfectada y climatizada (8°C), manteniendo las semillas en agua fría (4°C) hasta aplicar los 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 NaOCl (150 ppm, pH 6.5), enjuague con agua fría durante 1 min e inmersión durante 2 min en un éster de sacarosa (Naturcover® P, NAT), dilución 1:10; (3) aplicación de luz UV-C (UV) (3 kJ m<sup>-2</sup>). Se envasaron en bolsas (125 g, 15x15 cm) de OPP (50 µm φ), se termosellaron y se almacenaron a 4°C. Tanto al inicio como a los 3, 7 y 10 días las muestras fueron microondas en el mismo envase (1 min, 700 W) después de realizar 4 perforaciones de 1 mm φ. Se prepararon 8 repeticiones por tratamiento y día de evaluación.

### 2.2 Evaluación sensorial

Se efectuó mediante un panel de 7 personas (de 24 a 50 años) entrenadas de acuerdo con las normas internacionales (ASTM STP 913 1986). Se usó una escala hedónica de 9 puntos para pardeamiento, pérdida de brillo y deshidratación (9=ausencia, 5=presencia moderada, 1=presencia severa) y también para el resto de parámetros: aspecto visual, sabor, aroma, textura y calidad general (1=no comestible; 5=límite comercial; 9=excelente).

### 2.3 Análisis de taninos

Se utilizó el método de Price et al. [4] con modificaciones. Los resultados se expresaron en mg de catequina eq. 100 g<sup>-1</sup> de peso fresco (pf) Se analizaron 3 muestras para habas frescas y microondas, respectivamente.

### 2.4. Análisis estadístico

El análisis de varianza (ANOVA) se realizó comparando los diferentes tratamientos, tiempos de almacenamiento y muestras frescas o microondas 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 de la calidad sensorial (Fig. 1), tanto en muestras frescas como en microondas. A los 10 d, las semillas tratadas con NAT y UV mostraron mayor calidad general y apariencia visual que las de NaOCl, que estaban por debajo del límite de comercialización. Resultados similares se dieron para el aroma, donde las muestras de NaOCl tuvieron peores valores (datos no mostrados). La textura (datos no mostrados) y el sabor disminuyeron también, en este caso sin diferencias entre tratamientos. Para las procesadas en microondas, las muestras de NaOCl cocinadas a los 10 d estuvieron por debajo del límite comercial. El pardeamiento aumentó con el tiempo, independientemente de los tratamientos, con las muestras de NaOCl a día 10 bajo el límite, no así las tratadas con UV y NAT. En general, las tratadas con NaOCl mostraron una vida útil reducida (7 d) con respecto a las de UV o NAT (10 d). Los resultados coinciden con trabajos previos que muestran el efecto positivo de UV y NAT en hortalizas como el brócoli [5, 6]. Por otra parte, el cocinado con microondas en cada una de las salidas de conservación en fresco, no redujo las características sensoriales.

#### 3.2 Taninos

El contenido de taninos disminuyó durante el almacenamiento, tanto en el producto fresco como microondado, excepto al final para las muestras cocinadas con microondas (días 7 y 10), en que se mantuvo constante (Fig. 2). Las semillas frescas mostraron mayor contenido de taninos, con reducciones al día 0 después del cocinado de  $\cong 30\%$ ,  $56\%$  y  $60\%$  en las muestras tratadas con NAT, UV y NaOCl, respectivamente. La luz UV fue la que más redujo los taninos, tanto en muestras frescas como microondas. En cambio, las muestras de NAT mostraron siempre el mayor contenido. Estos resultados coinciden con estudios previos en otras leguminosas donde el cocinado disminuyó el contenido de taninos [7]. Esto puede deberse a que estos compuestos son termolábiles [8]. El mayor contenido en las muestras NAT, frescas o microondas, puede deberse a que el recubrimiento evitaría la oxidación de estos compuestos, aspecto aún no confirmado.

### 4. CONCLUSIONES

El uso de UV-C o de NaOCl + Naturcover<sup>®</sup> podría ser una alternativa al NaOCl, pues mejora la calidad sensorial de las habas mínimamente procesadas y prolongan su vida útil a 4°C. En relación a los taninos, el uso de UV-C fue el más eficiente para disminuir su concentración. El cocinado con microondas también lo disminuyó, sin afectar la calidad sensorial. La combinación de procesado mínimo y cocción en microondas es una opción viable para la comercialización.

### 5. AGRADECIMIENTOS

A la financiación por parte del Proyecto EUROLEGUME, Fondos de la Unión Europea, 7<sup>º</sup> Programa Marco de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Diseminación, Acuerdo N<sup>º</sup> 613781.

### 6. REFERENCIAS

[1] Chuang S.C., Norat T., Murphy N., Olsen A., Tjønneland A. 2012. Fiber intake and total and cause-specific mortality in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *Am. J. Clin. Nutr.* 96: 164-174.

[2] Goyoaga C., Burbano C., Cuadrado C., Romero C., Guillamón E., Varela A., Pedrosa M.M., Muzquiz M. 2011. Content and distribution of protein, sugars and inositol phosphates during the germination and seedling growth of two cultivars of *Vicia faba*. *J. Food Comp. Anal.* 24: 391–397.

[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.

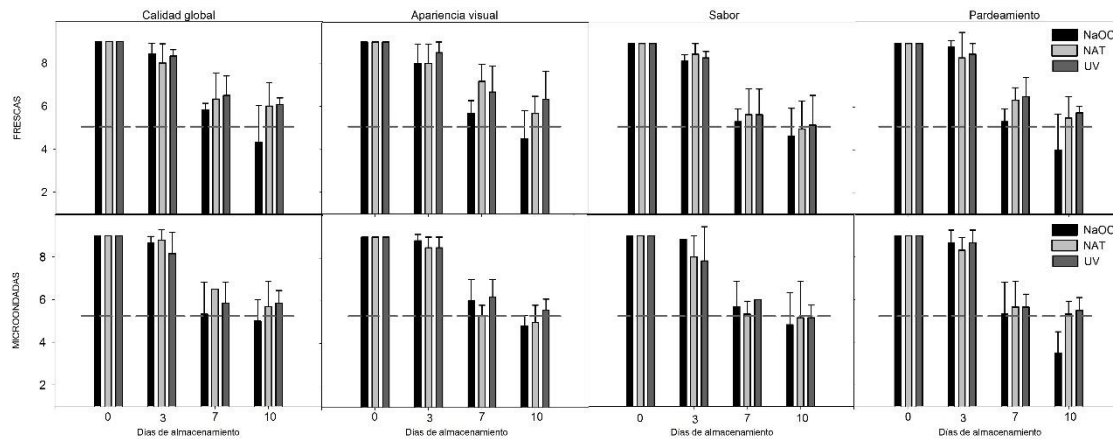
[4] Price M.L., Socoyoc S.V., Butler L. 1978. A certical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin on sorgum graim. *J. Agric. Food Cgem.* 26:1214-1218.

[5] Costa L., Vicente A.R., Civello P.M., Chaves A.R., Martínez G.A, 2006. UV-C treatment delays postharvest senescence in broccoli florets. *Postharv Biol Techn.* 39: 204-210.

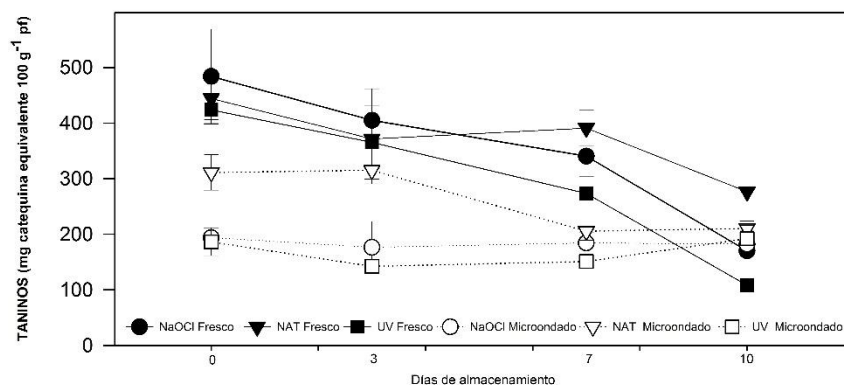
[6] Navarro-Rico J., Martínez-Hernández G.B., Artés F., Artés-Hernández F., Gómez P.A. 2015. Effect of edible coatings and electrolyzed water sanitation on fresh-cut 'bimi' broccoli quality. *Acta Hort.* 1071: 463-470.

[7] Xu Y., Cartier A., Obielodan M., Jordan K., Hairston T., Shannon A., Sismour E. 2016. Nutritional and anti-nutritional composition, and in vitro protein digestibility of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by differential processing methods. *Food Measure.* 10: 625–63.

[8] Khattab R.Y., Arntfield S.D. 2009. Nutritional quality of legume seeds as affected by some physical treatments 2. Antinutritional factors. *Food Sci. Technol.* 42: 113-118.



**Figura 1.** Efecto de distintos tratamientos de desinfección en fresco sobre la calidad sensorial de habas almacenadas en atmósfera modificada durante 10 días a 4°C y luego microondadas.



**Figura 2.** Efecto de distintos tratamientos de desinfección en fresco sobre el contenido de taninos en habas almacenadas en atmósfera modificada durante 10 días a 4°C y luego microondadas (las barras verticales representan la desviación estándar).