

Efecto de agentes desinfectantes alternativos al hipoclorito sódico en la calidad de habas mínimamente procesadas en fresco

M. Otón⁽¹⁾, F. Artés^(1,2), F. Artés-Hernández^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Biotecnología Vegetal. UPCT. Campus Muralla del Mar. 30202 Cartagena, Murcia, España

⁽²⁾ Grupo de Postrecolección y Refrigeración, Dpto. Ingeniería de Alimentos, ETSIA, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). Paseo Alfonso XIII, 48. 30203 Cartagena, Murcia, España.

RESUMEN

En la búsqueda de alternativas al habitual empleo en la desinfección del hipoclorito sódico durante el procesado mínimo de los productos hortofrutícolas, se recurre otros agentes antimicrobianos, que además de inhibir la contaminación microbiológica, sean capaces de actuar como agentes antipardeantes (ácido oxálico, dióxido de cloro, ácido ascórbico y 4-hexilresorcinol), para inhibir en todo lo posible el pardeamiento enzimático que sucede sobre la superficie de las semillas de las habas mínimamente procesadas al finalizar su vida comercial. Este defecto provoca que las semillas sean no comercializables por su aspecto visual aunque la calidad microbiana sea adecuada. Para ellos se eligió una variedad de haba y una temperatura de vida comercial de 5°C durante 8 días. De todos los tratamientos estudiados, el dióxido de cloro y el ácido ascórbico fueron los que mejores resultados obtuvieron frente a los demás tratamientos, controlando el pardeamiento.

Palabras clave: *Vicia Faba*; ácido oxálico; 4-hexilresorcinol; dióxido de cloro.

1. Introducción y Objetivos

Los objetivos de este trabajo consisten en ensayar nuevos agentes desinfectantes con capacidad antioxidante para comprobar cómo se comportan con respecto al testigo que viene siendo habitual en la Empresa a base de hipoclorito sódico, tal como permite la legislación vigente. Se deberá conocer si consiguen efectos similares al hipoclorito sódico para inhibir el crecimiento de microorganismos.

Igualmente se pretende conocer el efecto de estos nuevos agentes en el control del pardeamiento en las habas.

El mayor problema que tiene la utilización del hipoclorito sódico, es que utilizado en niveles excesivos puede dar lugar a la formación de trihalometanos, compuestos con potenciales niveles de toxicidad, que incluso se han llegado a considerar potencialmente cancerígenos [1] [2]. En efecto, éstos compuestos son subproductos que se forman en el agua por la combinación de materia orgánica y derivados halogenados como cloro y se han relacionado con algunos tipos de cáncer, como cáncer de pulmón, de pecho en mujeres y de vejiga en hombres. Por ello será sin duda interesante

conocer si existe alguna otra sustancia que se pueda utilizar con los mismos efectos que el hipoclorito sódico [3] y que pueda constituir una alternativa a corto plazo, en el caso de que cambie la legislación vigente [4] y prohíba su uso a como ya sucede en otros países europeos como Holanda y Alemania. Además podría ser una alternativa comercial, por ejemplo indicando en el envase que el producto ofrecido está libre de cloro.

2. Materiales y Métodos

En este ensayo se utilizarán compuestos que han mostrado cierta actividad antipardeante y microbicida con otros productos hortofrutícolas mínimamente procesados en fresco, según la bibliografía científica y que se detallan a continuación.

Las habas de la variedad “Granulla” se transportaron al almacén de la Empresa en El Estrecho (Fuente Álamo, Murcia) en palox. A su llegada se dispusieron en una cámara frigorífica, para lograr su enfriamiento hasta unos 5-7°C. El producto elaborado se trasladó a las instalaciones refrigeradas del GPR-UPCT donde se observó la evolución de la calidad tras 8 días a 5°C para todos los tratamientos ensayados.

Los tratamientos realizados fueron:

T1: lavado con ácido oxálico (0,02%) + ácido ascórbico (1%) durante un tiempo de 3 minutos.

T2: lavado con Dióxido de Cloro (4 ppm) durante 2 minutos.

T3: (Control) lavado con hipoclorito sódico (150 ppm) + ácido cítrico (5g/25L) durante 2 minutos y un enjuagado de 1 minuto

T4: lavado durante 2 minutos con ácido isoascórbico con una concentración de 0,05mol/L.

T5: lavado durante 3 minutos con 4-hexilresorcinol en una concentración al 0,1%.

2.1. Determinación de la composición gaseosa

Se determinó la concentración de O₂ y CO₂ en el interior de los envases con semillas de haba bajo atmósfera modificada-AM [5] durante la conservación frigorífica a 5°C en los tratamientos T2 y T4. La toma de muestras se realizó mediante una jeringuilla del tipo “de insulina”, con la que se tomaron muestras gaseosas de 0,5 mL del espacio de cabeza del envase, y se analizó la cantidad de CO₂ y de O₂ periódicamente en el CG (Thermofinnigan GC, Milán, Italia) provisto de un detector de conductividad térmica (TCD. El calibrado y comprobación del funcionamiento de los CG se realizó mediante botellas de patrones de O₂, CO₂ y C₂H₄ de concentración conocidas (Air Liquide S.A., Murcia, España)

2.2 Análisis sensorial

Para determinar los efectos que tuvieron los tratamientos aplicados sobre las características organolépticas de las habas en cada salida de conservación y al inicio de cada experiencia, se sometieron a la evaluación por un panel de catadores de ambos sexos, compuesto por miembros del Grupo de Postrecolección y Refrigeración de la UPCT, con edades comprendidas entre 25 y 60 años, en un número nunca inferior a 5 [6].

2.3. Análisis microbiológicos

Con el objeto de conocer el estado sanitario de las habas para comprobar que cumplían la legislación [7], se tomaron tres réplicas de 30 g de habas que se introdujeron en bolsas estériles, junto con 270 mL de una solución de agua de peptona. Se llevaron a un digestor (Masticator, IUL Instruments, Barcelona, España) durante 60 segundos. A partir de esta solución se preparó

una batería de diluciones que se sembraron en placas Petri, disponiéndose en cada una de ellas 20 mL del medio de cultivo adecuado en cada caso.

Para la determinación de los microorganismos mesófilos como flora aerobia, las placas fueron incubadas en Plate Count Agar (PCA) a 30°C durante 48 horas. Cuando se estudiaron enterobacterias se utilizó como medio “Violet Red Bile Dextrose Agar” (Scharlau, Barcelona, España) incubándose a 37°C durante 24-36 h.

2.4 Análisis estadístico

Para estudiar el efecto de los tratamientos sobre los distintos atributos de calidad, se realizó un ANOVA, y se establecieron diferencias significativas a P= 0,01 mediante el test de rango múltiple LSD empleando el programa informático Statgraphics plus versión 5.1.

3. Resultados y Discusión

3.1. Composición gaseosa

Apenas hubo variación en la concentración de las bolsas (Figura 1) durante los 8 días que duró el experimento. La concentración final alcanzada es de 5 kPa de O₂ y de unos 20 kPa de CO₂ alcanzando el equilibrio a partir del primer día como viene siendo habitual y recomendado.

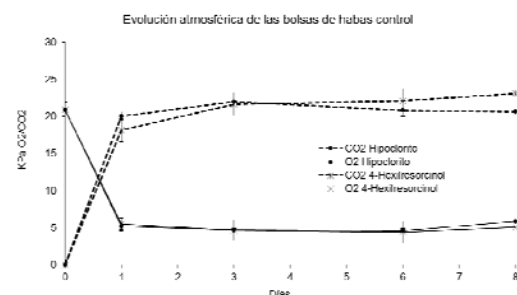


Figura 1. Evolución gaseosa tras 8 días 5°C

3.2 Análisis sensorial

La apariencia visual al inicio (Tabla 1) fue buena para todos los tratamientos y así se mantuvo hasta el día 6. Tras 8 días de comercialización se observó como el tratamiento de 4-hexilresorcinol mostró una muy mala apariencia debido fundamentalmente a pardeamientos. También se observaron pardeamientos tras 8 días en el tratamiento testigo a base de hipoclorito sódico + ácido cítrico y en el que se usó ácido oxálico. Estos pardeamientos fueron suficientemente importantes para en una apreciación visual, calificar como no aceptables los productos.

Los tratamientos de dióxido de cloro y ácido isoascórbico obtuvieron una buena calificación de aspecto visual, tras una conservación de 8 días, consiguiendo inhibir los pardeamientos sucedidos en los otros tratamientos.

Estas apreciaciones en la apariencia coinciden con los datos determinados en el color, ya que los pardeamientos condicionaron sin duda la apreciación visual del producto

Un hecho similar sucedió al evaluar la pérdida de brillo de las habas, el tratamiento a base de 4-hexilresorcinol obtuvo una muy grave pérdida de brillo al 99,9% de probabilidad. El resto de tratamientos obtuvo una pérdida de brillo entre leve y moderada, pero que fue calificada como de aceptable.

Al evaluar los pardeamientos tras 6 días de comercialización no se observaron pardeamientos en las habas y todos los tratamientos fueron comercializables. Pero al finalizar los 8 días que los tratamientos que controlaron mejor el pardeamiento fueron el dióxido de cloro y ácido isoascórbico.

El sabor de las habas, tras 6 días de conservación, todos los tratamientos se calificaron con sabor de ligeramente bueno a bueno. Pero al finalizar los 8 días de comercialización el único tratamiento donde se observaron sabores extraños comunicados por el agente utilizado fue en el tratamiento a base de 4-hexilresorcinol.

La calidad global de las semillas de habas indicó que los tratamientos 6 días de conservación presentaron un sabor de ligeramente bueno a bueno, con una gran aceptabilidad. Sin embargo, tras 8 días de comercialización se observó como el tratamiento de 4-hexilresorcinol mostró una apariencia muy mala lo que ocasionó que se calificara con valores muy bajos.

Los tratamientos de dióxido de cloro y de ácido isoascórbico obtuvieron una buena calificación global.

Tabla 1. Análisis sensorial durante de 8 días a 5°C.

Apariencia	Tiempo (días a 5°C)			
	Inicio	3	6	8
T1	7,4	7	6,3	4
T2	7,4	7,5	6,8	6,5
T3	7,4	7	6	4
T4	7,4	7	7	7
T5	7,4	7,25	6,1	2,8
LSD(P≤0,01)=0,90				
Color	Tiempo (días a 5°C)			
	Inicio	3	6	8

T1	7,25	7	6	4,75
T2	7,5	7,25	7	6,25
T3	7,25	7	6	4
T4	7,25	7	7	7
T5	7,25	7,25	6,125	2,5
LSD(P P≤0,01)= 1,39				
Pérdida Brillo	Tiempo (días a 5°C)			
	Inicio	3	6	8
T1	1,5	1	1	2,5
T2	1,5	1	1	2
T3	1,5	1	1,5	3
T4	1,5	1	1,5	2
T5	1,5	1	1,5	4,75
LSD(P≤0,01)= 1,36				
Pardeamiento	Tiempo (días a 5°C)			
	Inicio	3	6	8
T1	1	1	1	3
T2	1	1	1	1,75
T3	1	1	1,4	3,6
T4	1	1	1	1
T5	1	1	1,4	4,5
LSD(P≤0,01)= 0,88				
Sabor	Tiempo (días a 5°C)			
	Inicio	3	6	8
T1	8	7,5	6,5	5
T2	7,5	7,5	7	7,1
T3	7,5	7	6,5	6,5
T4	8	7	7	7,1
T5	8	6,3	6,5	3,7
LSD(P≤0,01)= 1,58				
Calificación Global	Tiempo (días a 5°C)			
	Inicio	3	6	8
T1	7,7	7,5	6,5	4
T2	7,6	7,3	7	6,5
T3	7,6	7	6,5	3,8
T4	7,6	7	7	7
T5	7,6	6,8	6,5	2,5
LSD(P≤0,01)= 0,84				

Escala de puntuación organoléptica para Apariencia, Color y Calificación Global:

1: extremadamente desagradable; 3: desagradable; 5: moderado; 7: bueno y 9: excelente

Escala de puntuación de intensidad de alteraciones para pérdida de brillo, deshidratación, pardeamiento y aromas extraños
 1: sin daños o pérdidas, 2: leves daños o pérdidas, 3: aceptable como límite de consumo, 4: algunos daños o pérdidas, 5: muy dañado

3.3. Análisis microbiológicos

El análisis de enterobacterias (Figura 1) se mantuvo también dentro de los límites establecidos por la legislación correspondiente, aunque se observa una contaminación más acusada en el tratamiento de oxálico + cítrico. En el resto de tratamientos alternativos al empleo de hipoclorito sódico junto con ácido cítrico, cabe destacar la nula presencia de enterobacterias tras 6 días a 5°C aunque los recuentos registrados al finalizar los 8 días a 5°C muestran como todos los tratamientos ensayados como alternativos obtuvieron unos conteos muy similares con cerca de 2 ufcg⁻¹,

todos ellos por debajo de lo establecido en la legislación.

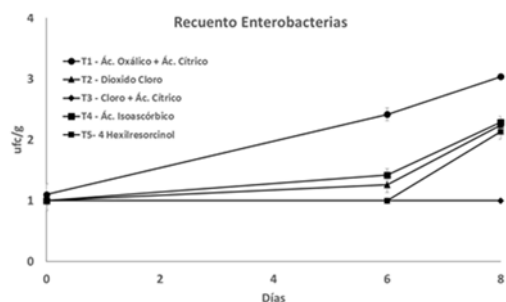


Figura 3. Recuento de Enterobacterias tras 8 días 5°C

En la Figura 2 vemos el indicador de vida útil (microorganismo mesófilos) usado para ver cómo se comportaban las habas, presenta en el día de fabricación se obtuvieron para todos los tratamientos conteos de ligeramente superiores a 2 ufc·g⁻¹, y tras 8 días a 5°C de conservación, fecha establecida como vida útil del producto, no se superaron las 6 ufc·g⁻¹

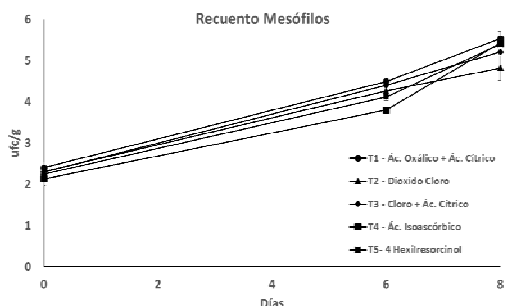


Figura 2. Recuento de Mesófilos tras 8 días 5°C

4. Conclusiones

Como alternativas al hipoclorito sódico en la fase de lavado y desinfección se podría eventualmente utilizar el dióxido de cloro y el ácido isoascórbico ya que controlaron el crecimiento microbiano y disminuyen los pardeamientos durante la vida útil del producto. Como barrera a estos posibles tratamientos alternativos, no encontramos que el precio de aplicación es sustancialmente más alto que el uso de Hipoclorito.

5. Agradecimientos

A Frutas Esparza S.A. por la financiación recibida.

6. Referencias bibliográficas

- [1] IARC. (1999a). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to human. In Reevaluation of some organic chemicals, hydrazine and hydrogen peroxide (Vol. 71). Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
- [2] IARC. (1999b). Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to human. In Somechemicals that cause tumours of the kidney or urinary bladder in rodents and some other substances (Vol. 73). Lyon, France: International Agency for Research on Cancer.
- [3] Gil, Maria I.; Selma, Maria V.; López-Gálvez, Francisco; Allende, Ana (2009) Fresh-cut product sanitation and wash water disinfection: Problems and solutions. International Journal of Food Microbiology vol. 134 (1) p. 37-45
- [4] España. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Boletín Oficial del Estado, 21 de febrero de 2003, núm 45, pp. 7228-7245.
- [5] Artés, F., Gómez, P. A., Tomás-Callejas, A., & Artés-Hernández, F. (2011). Fresh-cut fruit and vegetables: New trends, methods and impacts. In J. M. McMann (Ed.), Potable Water and Sanitation Hauppauge (pp. 1–36). New York, USA: Nova Science Publishers. ISBN: 978-1-6-61122-319-4.
- [6] Ibañez, F.C. 2001. Parámetros y medidas en el análisis sensorial. En: F.C. Ibañez Moya y Y. Barcina (Ed.), Análisis sensorial de alimentos. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica. 49-61.
- [7] Regulation EC 1441/2007. 2007. Commission regulation on microbiological criteria for foodstuffs. Official Journal of the European Union L. 322, 12–29.