

(S7-P176)

## UTILIZACION DE PEROXIDO DE HIDROGENO EN LA HIGIENE DE INSTALACIONES Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE VEGETALES FRESCOS

**A.V. PRICE, E. FERRANDINI, M.B. LÓPEZ, M.D. GARRIDO Y J. LAENCINA**  
Tecnología de Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus Universitario de Espinardo. Murcia-30100. E-mail: [laencina@um.es](mailto:laencina@um.es). Tlf. +34.968364711. Fax +34.968364147

**Palabras clave:** bioluminiscencia de ATP - higienización - peróxido de hidrógeno - vegetales frescos

### RESUMEN

La limpieza y desinfección de los utensilios y aparatos de las líneas de procesamiento tienen su principal punto crítico en las superficies de contacto con los vegetales. Entre una amplia gama de agentes desinfectantes empleados en la industria alimentaria, el peróxido de hidrógeno no suele ser aplicado en este tipo de establecimientos. El objetivo de este trabajo es evaluar la eficacia bactericida del agua oxigenada en una instalación con sistema de hidrocooling, calibrador, cintas de transporte y selección, canales de pesado y envasado.

El empleo de peróxido de hidrógeno al 10%, permite obtener una mejora apreciable en la higiene de todos los equipos de la planta respecto a una limpieza convencional. Más en concreto, el recuento de coliformes desciende de p.ej.: 60 UFC/cm<sup>2</sup> en cintas calibradoras posthidrocooling, 6 UFC/cm<sup>2</sup> en cintas envasadoras, 10 UFC/cm<sup>2</sup> en pesadora envasadora y en alimentación a envases hasta <1 UFC/cm<sup>2</sup> en todos los puntos considerados.

### ABSTRACT

The cleaning and sanitation of equipment surfaces that are in contact with fruit and vegetables are critical control points. Exits a wide number of chemical products that are normally used but hydrogen peroxide is not commonly employed in this type of industries. The aim of this study is to evaluate the bactericide efficiency of it compared to the usual hygienic system with sodium hypochlorite.

The results have determined that hydrogen peroxide gives lower microbial levels than the other sanitation agent in all studied surfaces. Coliforms counts obtained showed values that are <1 CFU/cm<sup>2</sup> in the whole surfaces.

### INTRODUCCION

La higiene de las instalaciones y los equipos de manejo y tratamiento supone, a veces, un grave problema para garantizar la calidad y seguridad de los productos vegetales preparados en fresco en sus distintas formas –pelados, cortados, rayados, triturados o picados,...- y con diversos métodos de envasado y conservación. Además de las especificaciones microbiológicas que deben cumplir las materias primas a elaborar, las herramientas de manejo y los distintos equipos de las operaciones a que se someten los vegetales (limpieza, selección, tratamiento de refrigeración, pelado, corte, etc.) necesitan ser controlados adecuadamente realizando un tratamiento global eficaz para reducir la contaminación microbiana durante el procesado de productos frescos -FDA, 2007a; Ministerio de la Presidencia, R.D. 3484/2000 (2001) y R.D. 640/2006 (2006)-. La Oficina de

Prensa de la FDA americana (2007b) ha señalado que de 1996 a 2006 el 26% de los brotes de enfermedades transmitidas a los consumidores por los alimentos fueron debidos a vegetales frescos cortados en condiciones higiénicas inapropiadas.

La limpieza y desinfección de los utensilios y aparatos de las líneas de procesamiento tienen su principal punto crítico en las superficies de contacto con los vegetales. Aunque podemos considerar que actualmente las instalaciones dedicadas a estas fabricaciones (Artés-Hernández F. y Artés-Calero, F., 2005) se construyen en acero inoxidable de tipo sanitario, que facilita su higienización, esta operación fundamental en ocasiones resulta difícil de llevar a cabo a niveles satisfactorios, debido a la naturaleza de los propios vegetales con los que se está en estrecho contacto. Entre una amplia gama de agentes desinfectantes empleados en la industria alimentaria (González, R.J. *et al.*, 2005), el peróxido de hidrógeno no suele ser ampliamente aplicado con esta finalidad en este tipo de establecimientos (Sapers, G.G. y Simmons, G.F., 1998).

El objetivo de este trabajo es evaluar la eficacia bactericida del agua oxigenada frente al tratamiento con cloro en una instalación con sistema de hidrocóoling, calibrador, cintas de transporte y selección, canales de pesado y envasado. Además, el peróxido de hidrógeno tiene la gran ventaja de minimizar el riesgo de evacuación de residuos de productos químicos al medio ambiente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Línea de tratamiento de vegetales en fresco

La instalación consta de una línea de elaboración con sistema de refrigeración hidrocóoling, calibrador de rodillos, cintas de transporte y selección y pesadora-ensadora.

### Peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno -H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> o agua oxigenada- se prepara a partir de una concentración comercial del 30% (p:p) (Indukern, Barcelona), por disolución en agua destilada hasta una concentración del 10%.

### Operaciones de lavado y desinfección

Previamente se lleva a cabo una limpieza convencional en toda la línea con detergente y enjuague; en las zonas de pesadora y ensadora se aplica aire a presión para la eliminación de partículas ante la dificultad de no poder mojar las zonas por la presencia de circuitos eléctricos.

La desinfección de todo el sistema -salvo el equipo pesadora-ensadora, en el que se tratan solamente las canales de transporte de los vegetales y el extremo de la salida a envases-, se efectúa por medio de pulverización manual de la disolución de hipoclorito sódico a la concentración de 300ppm de cloro, en un caso, o de peróxido de hidrógeno 10%. En ambos procesos no se realiza enjuagado posterior.

### Determinaciones microbiológicas.-

Las tomas de muestras se realizan mediante hisopado de 10 cm<sup>2</sup> de superficie, en cada uno de los equipos de la línea de manufacturado para su posterior cultivo. El hisopo se humedece con agua peptonada y se pasa por la superficie a estudiar operación que se repite cinco veces hasta que se introduce en 5 ml de agua peptonada (Difco) estéril, y posteriormente se realiza la siembra en masa en placas de Petri, con medio PCA (Oxoid) incubando a 30 ± 1°C, durante 72 horas para recuento de aerobios, en medio cromogénico selectivo Coli ID (Biomérieux) a 37 ± 1°C durante 24 horas para el recuento de coliformes, y

en Rosa de Bengala cloranfenicol (Merck) a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  durante 5 días para el recuento de mohos y levaduras. Las placas se incuban en diferentes estufas de cultivo Selecta.

De forma paralela, se toman muestras para determinar la presencia de ATP, a través de un método de bioluminiscencia que permite obtener datos para evaluar el estado de higiene de la planta de producción en tiempo real, empleando un equipo Hy Lite (Merck).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de una limpieza y desinfección convencional a base de detergente y agua clorada (300 ppm de  $\text{Cl}_2$ ) no resulta suficientemente eficaz, desde el punto de vista higiénico, como se muestra en la Tabla 1. Destaca el elevado recuento de aerobios mesófilos y coliformes. Tanto los recuentos microbiológicos como la lectura del equipo Hy Lite son elevados.

La desinfección con peróxido de hidrógeno al 10% produce una importante reducción de la carga microbiana en cada uno de los equipos de la instalación, resaltando la disminución de los recuentos de coliformes, que constituyen un claro índice de haber realizado una operación de higiene adecuada. Más en concreto, el recuento de coliformes desciende de p.ej.:  $60 \text{ UFC/cm}^2$  en cintas calibradoras posthidrocooling,  $6 \text{ UFC/cm}^2$  en cintas envasadoras,  $10 \text{ UFC/cm}^2$  en pesadora-ensavadora, teniendo en especial consideración que en esta zona solamente se realiza una limpieza previa con aire comprimido, y en alimentación a envases hasta  $<1 \text{ UFC/cm}^2$  en todos los puntos considerados.

**Tabla I.-** Resultados de la desinfección con agua clorada vs. peróxido de hidrógeno tras limpieza convencional

Superficie analizada	Desinfección convencional				Desinfección con $\text{H}_2\text{O}_2$ 10%			
	Recuento Aerobios mesófilos	Coliformes	Levaduras	Hy Lite	Recuento Aerobios mesófilos	Coliformes	Levaduras	Hy Lite
	UFC / $\text{cm}^2$	mes	as	Unid./ $\text{cm}^2$	UFC $\text{cm}^2$	mes	as	Unid./ $\text{cm}^2$
Cinta calibradora (después de hidrocooling)	180	60	40	550	16	<1	3	240
Cinta envasadora	70	6	35	620	30	<1	10	200
Canales Pesadora-ensavadora	45	10	5	530	15	<1	2	260
Extremo envasadora (salida a envase)	45	10	5	2500	10	<1	2	300

Las muestras tomadas en las dos experiencias de desinfección, cuando son controladas mediante bioluminiscencia de ATP, también muestran unos valores menores en las lecturas de unidades de luz en el equipo Hy-Lyte cuando se ha empleado agua oxigenada 10%. Cuando se desinfecta con 300ppm de cloro estas lecturas al menos se duplican, siendo ocho veces mayor en el extremo final de línea.

El peróxido de hidrógeno normalmente se aplica a concentraciones del 2% (p:p), por contacto o baño, por pulverización o nebulización, en sistemas de limpieza y desinfección química *in situ* (CIP/SIP) instaladas en envasadoras asépticas de alimentos procesados en envases de cartón complejo. El peróxido de hidrógeno se descompone exotérmicamente liberando agua y oxígeno, con gran poder de oxidación. Las disoluciones de peróxido se pueden conservar bajo refrigeración, pero es recomendable preparar nuevas disoluciones cada vez que se vaya a realizar la desinfección de los equipos.

El empleo de peróxido de hidrógeno al 10%, permite obtener una mejora apreciable en la higiene de todos los equipos de la planta experimentada, respecto a una limpieza convencional. No se aprecian alteraciones de las características sensoriales en los diferentes vegetales tratados en la línea después de este tratamiento.

El peróxido de hidrógeno no deja residuos ni genera subproductos tóxicos. No necesita enjuague final, simplificando y acortando la operación higiénica de la planta y no presenta problemas medioambientales.

Por el contrario, tiene el inconveniente de que es corrosivo, y se debe manipular con ciertas precauciones.

Finalmente el peróxido de hidrógeno puede ser considerado como un desinfectante de bajo coste.

El uso del método de control microbiológico por ATP y bioluminiscencia, puede ser aplicado como una técnica rápida de valoración de equipos de tratamiento de vegetales en fresco, si bien se requiere ampliar la técnica –en métodos de muestreo y ampliación del número de datos experimentales, interferencias por ATP extracelular..., p. ej.- para obtener una información capaz de establecer criterios y límites adecuados al proceso concreto en el que se utilice.

Asimismo, la mejora de la operación de aplicación mecánica del desinfectante -disminución del tamaño de gota del pulverizado o nebulización, adecuado diseño de los equipos, etc., permitirá establecer un sistema de limpieza desinfección CIP/SIP optimizado para este tipo de instalaciones.

## CONCLUSIONES

El peróxido de hidrógeno 10% (p:p) resulta más efectivo en la desinfección de los equipos de elaboración de productos vegetales en fresco que el agua clorada (300ppm de Cl<sub>2</sub>)

La utilización de la técnica de bioluminiscencia de ATP constituye un método práctico y rápido de valoración de la higiene de las superficies de los equipos que entran en contacto con los vegetales durante su preparación y cuya aplicación práctica requiere que sea estudiada para su adopción por esta industria de productos frescos.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Empresa HORFRES SLU de Villena (Alicante) y al Laboratorio Food-Lab SL de Guadalupe (Murcia) por las facilidades concedidas para la realización de este trabajo y su amable colaboración.

## BIBLIOGRAFÍA

- Artés-Hernández, F. Y Artés-Calero, F. (2005). Concepción y ejecución de instalaciones industriales para el Procesado Mínimo. En Nuevas Tecnologías de Conservación de Productos Vegetales Frescos Cortados. E. G.A. González-Aguilar, A.A. Gardea y F. Guamea-Navarro. CIADC., Sonora (México) pp. 540-558.
- FDA (2007a). Fresh-cut Fruits and Vegetables Draft Final Guidance .
- FDA (2007b). Press Office Press release, March 12.
- FDA y USDA (2003). Direcciones para la Industria. Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos en el caso de frutas y vegetales frescos. [www.cfsan.fda.gov](http://www.cfsan.fda.gov).
- González, R.J.; Allende, A., Ruiz-Cruz, S. Y Luo, Y. (2005). Sanitizantes utilizados. En Nuevas Tecnologías de Conservación de Productos Vegetales Frescos Cortados. E. G.A. González-Aguilar, A.A. Gardea y F. Guamea-Navarro. CIAD, A.C., Sonora (México) pp. 262-285
- Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 3484/2000 (2001). Normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. BOE de 12/1/2001. Madrid. pp 1435-1441.
- Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 640/2006 (2006), por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios. BOE de 27/05/2006 - Sección I. Madrid, pp 19999 – 20002.
- Sapers, G.G.y Simmons, G.F. (1998). Hydrogen peroxide disinfection of minimally processed fruits and vegetables. *Food Technol.* 52(2)48-52.