

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) relativo al empleo de un sistema para la higienización de huevos con cáscara mediante luz UVC

Miembros del Comité Científico

Andreu Palou Oliver, Juan José Badiola Díez, Arturo Anadón Navarro, Albert Bosch Navarro, Juan Francisco Cacho Palomar, Ana María Cameán Fernández, Alberto Cepeda Sáez, Lucas Domínguez Rodríguez, Rosaura Farré Rovira, Manuela Juárez Iglesias, Francisco Martín Bermudo, Manuel Martín Esteban, Albert Más Barón, Teresa Ortega Hernández-Agero, Andrés Otero Carballeira, Perfecto Paseiro Losada, Daniel Ramón Vidal, Elías Rodríguez Ferri, M^a Carmen Vidal Carou, Gonzalo Zurera Cosano

Secretario

Jesús Campos Amado

Número de referencia: AESAN-2009-005

Documento aprobado por el Comité Científico en su sesión plenaria de 11 de febrero de 2009

Grupo de Trabajo

Lucas Domínguez Rodríguez (Coordinador)

Elías Rodríguez Ferri

Alberto Cepeda Sáez

Cristina Alonso Andicoberry (AESAN)

Resumen

La luz UVC (pico de emisión a 254 nm) posee un elevado poder germicida. El empleo de la misma para la higienización de productos alimenticios se conoce desde principios del siglo XX y sus efectos y usos han sido muy estudiados, incluido su empleo para la higienización de la cáscara de huevo. La luz UVC parece ser un método eficaz para la reducción de la carga microbiana de la cáscara de huevo limpia, especialmente de los microorganismos saprófitos, aunque no es efectiva en huevos sucios, ni frente a la contaminación interna del huevo.

El sistema para la higienización de huevos aplicado sobre las cintas transportadoras de los sistemas de clasificación y empaquetado de huevos objeto de este informe tiene una eficacia limitada a la hora de reducir la contaminación de la cáscara de huevo, aunque permite reducir la contaminación de las cintas transportadoras y ayuda a reducir la contaminación cruzada reciente.

Palabras clave

Luz UVC, huevos, higienización.

Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) relating to the use of a UVC light system to sterilise eggs with shells.

Abstract

UVC light (peak emission at 254 nm) is a powerful germicide. This light has been used to sterilise food products since the beginning of the 20th century and its effects and uses have been widely studied, including the hygienisation of eggs with shells. UVC light seems to be an effective method of redu-

cing the microbial load of clean egg shells, especially saprophyte organisms. However, it is not effective on dirty eggs nor for the inner contamination of eggs.

The egg-hygenisation system applied on the conveyer belts of the classification and packing equipments of the eggs this report deals with has limited effectiveness when it comes to reducing eggshell contamination, although it allows to reduce the contamination of the conveyer belts and helps to reduce recent cross-contamination.

Key words

UVC light, eggs, hygienization.

Antecedentes

La Dirección Ejecutiva de la AESAN ha solicitado la opinión del Comité Científico respecto a la utilización de la luz UVC para la higienización de huevos cuando se aplica en las cintas transportadoras de los sistemas de clasificación y empaquetado de huevos. Es un sistema que aplica de forma continua la luz UVC (253,7 nm) sobre las cintas transportadoras, las cuales emplean un sistema doble de rodillos pensado para reducir la probabilidad de contaminación cruzada. Los huevos son manejados individualmente para evitar las colisiones entre ellos y reducir el daño de la cutícula de la cáscara. El sistema está diseñado para su colocación después del detector de suciedad.

Evaluación

La luz ultravioleta (UV) es un tipo de radiación no ionizante con una longitud de onda entre 100 y 400 nm. Puede clasificarse en tres tipos: onda larga, UVA (313-400 nm), onda media, UVB (280-315 nm) y onda corta, UVC (200-280 nm).

La UVC tiene su pico de emisión a 254 nm y es, de las tres, la que mayor acción germicida posee (FAD/CFSAN, 2000). En relación al peligro directo de la exposición a la luz UV, las fuentes muy intensas de luz UVC (particularmente las de longitudes de onda inferiores a 230 nm) pueden producir concentraciones peligrosas de ozono y óxidos de nitrógeno en el aire así como un gas de fosgeno en presencia de desengrasantes, razón por la cual muchas lámparas UV germicidas poseen cristales de cuarzo que bloquean longitudes de onda inferiores a 230 nm (ICNIRP, 2004).

El uso de la luz UVC como técnica de conservación de productos alimenticios se conoce desde principios del siglo XX y existen diversos estudios en este sentido (Abshire y Dunton, 1981) (Bintsis et al., 2000). Se ha empleado muy especialmente como una alternativa para el tratamiento de aguas (Chang et al., 1985). Además, se considera una alternativa adecuada para el tratamiento, en pequeñas dosis, de frutas y hortalizas con el fin de aumentar su vida comercial (Ben-Yehoshua et al., 1992) (Nigro et al., 1998) (Yaun et al., 2004). De igual manera, se ha estudiado su aplicación en otros productos, actuando como alternativa a los tratamientos térmicos, ya que la aplicación de luz UVC no modifica las características organolépticas de los productos, ni da lugar a subproductos peligrosos, ni genera residuos químicos (Chang et al., 1985) (Guerrero-Beltrán y Barbosa-Cánovas, 2004). Su principal limitación es la capacidad de penetración, que es mínima, por lo que únicamente es eficaz en superficies o en agua y otros líquidos claros (Guerrero-Beltrán y Barbosa-Cánovas, 2004).

En relación a su empleo para la higienización de la cáscara de huevo, existen numerosos estudios, especialmente desde el comienzo de las restricciones en el uso de formaldehído en algunos países (Scott, 1993). Los resultados fueron positivos en varios de ellos. Los diferentes autores encontraron que la luz UVC era más eficaz en la eliminación de los microorganismos saprófitos de la cáscara de huevo que de microorganismos coliformes potencialmente patógenos (de Reu et al., 2005) (de Reu et al., 2006). Además, los estudios que produjeron resultados positivos se habían realizado siempre con huevos limpios, bien por lavado o por cepillado y posterior aclarado, y, en algunos casos, refrigerados (Kuo et al., 1997a) (Kuo et al., 1997b) (de Reu et al., 2005) (de Reu et al., 2006) (Rodríguez-Romo y Yousef, 2005). Por el contrario, la luz UVC no produjo ningún efecto en las cepas de *Salmonella* inoculadas experimentalmente cuando el inóculo se cubría con un frotis de heces (Berrang et al., 1995),

ni en huevos naturalmente sucios con heces (de Reu et al., 2005, 2006), aunque sí en cáscaras de huevos limpios (Kuo et al., 1997a) (Kuo et al., 1997b). Además, la luz UVC es ineficaz en superficies oculatas, poros u orificios donde puedan encontrarse las bacterias (Bachmann, 1975) (Rodríguez-Romo y Yousef, 2005), por lo que se aconseja emplear un sistema de rotación en las máquinas de higienización (Kuo et al., 1997b) (Chavez et al., 2002). Es interesante comentar que algunos autores consideran que existe aún otra limitación al empleo de la luz UVC en la higienización de productos alimenticios, como es la capacidad de algunas variantes de bacterias de recuperarse mediante mecanismos de reparación enzimática (Rodríguez-Romo y Yousef, 2005), aunque este efecto no se ha observado en *Salmonella Typhimurium* (Kuo et al., 1997b) y algunos autores consideran que estos mutantes sólo se producen en condiciones de laboratorio (Rodríguez-Romo y Yousef, 2005). Además, existe el peligro de recuperación de bacterias dañadas subletalmente (que no tienen por qué ser mutantes) y el peligro de producción de mutantes aleatorios en bacterias patógenas que puedan modificar la fisiología de esos clones (resistencia a antibióticos, virulencia, etc). Este peligro es cierto y no solamente se produce en condiciones de laboratorio, sino que depende de la carga microbiana, aunque en condiciones de campo (con poca carga), puede ser despreciable.

Otros autores consideran que este tratamiento puede ser ineficaz ya que la mayoría de los estudios se han realizado con inóculos de *Salmonella Typhimurium* sobre la cáscara del huevo, mientras que el patógeno más importante en relación a los huevos de gallina es *Salmonella Enteritidis*, que se encuentra en la superficie y en el interior de los mismos, donde el efecto de la luz UVC no llega (Bintsis et al., 2000).

De Reu et al. (2005, 2006) realizaron un estudio empleando el sistema MOBA de desinfección por UVC cuya información ha sido enviada por la empresa fabricante de este sistema. En dicho estudio se utilizó una longitud de onda de 253,7 nm, dos velocidades: máxima, de 10.000 huevos/h y fila y mínima, de 2.500 huevos/h y fila y dos tiempos de exposición (4,7 y 18,5 s dependiendo de la velocidad). Los autores emplearon huevos cuyas superficies fueron inoculadas con *E. coli* y *Staphylococcus* spp. Como ya se ha comentado anteriormente, la reducción de la carga bacteriana normal (bacterias aerobias totales) fue significativa en los huevos limpios. Por el contrario, no hubo reducción significativa en los huevos sucios (de 6,17 a 5,99 log₁₀ufc/cáscara; $p > 0,05$). Tras la inoculación de huevos limpios con *E. coli* y la aplicación del tratamiento, la reducción del recuento de esta bacteria fue significativa (de 3 a 4 log₁₀ufc/cáscara, dependiendo del tiempo de exposición; $p < 0,001$). Además, la descontaminación con luz UVC fue más eficaz en huevos limpios inoculados experimentalmente o recientemente contaminados, que en huevos limpios contaminados de forma natural. El estudio incluía además, la investigación sobre si la luz UVC podía controlar la contaminación de las propias cintas transportadoras de la máquina, concluyéndose que, aunque dicha contaminación puede reducirse, no puede eliminarse, ya que *E. coli* seguía siendo detectable tras la utilización de medios de cultivo de enriquecimiento inoculados con los hisopos contaminados a partir del material de las cintas transportadoras. Ante la falta de procedimientos autorizados para la higienización de los huevos, el tratamiento con radiación ultravioleta podría ser una alternativa viable para la reducción de la contaminación bacteriana de las cáscaras visiblemente limpias y las cáscaras recientemente contaminadas, de acuerdo con los resultados de los estudios.

Por último cabe decir que, probablemente por su capacidad mínima de penetración, el empleo de luz UVC para la higienización de huevos no afecta a la cutícula de los mismos, a su capacidad de eclosión ni a la viabilidad del embrión, en el caso de huevos incubables de pollos de engorde (Scott, 1993) (Berrang et al., 1995) (Kuo et al., 1997b) (Coufal et al., 2003) y, por tanto, tampoco a la contaminación interna de los huevos (de Reu et al., 2005, 2006).

Conclusiones del Comité Científico

La luz UVC parece ser un método eficaz para la reducción de la carga microbiana de la cáscara de huevo limpia, especialmente de los microorganismos saprófitos, aunque también de *Salmonella* spp. y *E.coli*. No obstante, no es efectiva frente a células de *Salmonella* ni de *E. coli* en huevos sucios, ni frente a la contaminación interna del huevo.

El sistema de higienización por luz UVC permite reducir la contaminación de las cintas transportadoras pero no eliminarla; además disminuye la contaminación cruzada, sin afectar a la estructura física o química de la cáscara del huevo.

En cualquier caso, la eficacia de este sistema para reducir la contaminación es limitada y, en ningún caso, debe sustituir prácticas higiénicas ni implicar que no se continúe el esfuerzo de reducción de la contaminación en la producción primaria.

Referencias

- Abshire, R.L. y Dunton, H. (1981). Resistance of selected strains of *Pseudomonas aeruginosa* to low intensity ultra-violet radiation. *Applied Environmental Microbiology*, 41, pp:1419-1423.
- Bachmann, R. (1975). Sterilization by intense UV radiation. *Brown Boveri Review*, 62, pp: 206-209.
- Ben-Yehoshua, S., Rodov, V., Jin, K.J. y Carmeli, S. (1992). Performed and induced antifungal materials of citrus fruits in relation to the enhancement of decay resistance by heat and ultraviolet treatments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, pp: 1217-1221.
- Berrang, M.E., Cox, N.A. y Bailey, J.S. (1995). Efficacy of ultra violet light for elimination of *Salmonella* on broiler hatching eggs. *Journal of Applied Poultry Research*, 4, pp: 422-429.
- Bintsis, T., Litopoulou-Tzanetaki, E. y Robinson, R.K. (2000). Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry-a critical review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, pp: 637-645.
- Chang, C.H., Ossoff, S.F., Lobe, D.C., Dorfman, M.H., Dumais, C.M., Qualls, R.G. y Johnson, J.D. (1985). UV inactivation of pathogenic and indicator microorganisms. *Applied and Environmental Microbiology*, 49, pp: 1361-1365.
- Chavez, C., Knape, K.D., Coufal, C.D. y Carey, J.B. (2002). Reduction of eggshell aerobic plate counts by ultraviolet radiation. *Poultry Science*, 81, pp: 1132-1135.
- Coufal, C.D., Chavez, C., Knape, K.D. y Carey, J.B. (2003). Evaluation of a method of ultraviolet sanitation of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, 82, pp: 754-759.
- De Reu, K., Grijspeerd, K., Herman, L., Heyndrickx, M., Uyttendaele, M., Debevere, J., Putirulan, F.F. y Bolder, N.M. (2006). The effect of a commercial UV disinfection system on the bacterial load of shell eggs. *Letters in Applied Microbiology*, 42, pp: 114-148.
- De Reu, K., Grijspeerd, K., Herman, L., Heyndrickx, M., Uyttendaele, M., Debevere, J., Putirulan, F.F. y Bolder, N.M. (2005). The effect of UV irradiation on the bacterial load of shell eggs. XIth European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, Paisas Bajos.
- FDA/CFSAN (2000). Kinetics of microbial inactivation for alternative food processing technologies. Disponible en: <http://www.cfsan.fda.gov/~comm/ift-uv.html> [acceso: 23-2-2009].

- Guerrero-Beltrán, J.A. y Barbosa-Cánovas, G.V. (2004). Review: Advantages and limitations of processing foods by UV Light. *Food Science and Technology International*, 10, pp: 137-147.
- ICNIRP (2004). The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines on limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation). Health Physics Society, pp: 171-186.
- Kuo, F.L., Carey, J.B., Ricke, S.C. (1997a). UV radiation of shell eggs: effect on populations of aerobes, molds and inoculated *Salmonella typhimurium*. *Journal of Food Protection*, 60, pp: 639-643.
- Kuo, F.L., Ricke, S.C. y Carey, J.B. (1997b). Shell egg sanitation: UV radiation and egg rotation to effectively reduce populations of aerobes, yeasts and molds. *Journal of Food Protection*, 60, pp: 694-697.
- Nigro, F., Ippolito, A. y Lima, G. (1998). Use of UV-C light to reduce *Botrytis* storage rot of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 13, pp: 171-181.
- Rodríguez-Romo, L.A. y Yousef, A.E. (2005). Inactivation of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis on shell eggs by ozone and UV radiation. *Journal of Food Protection*, 98, pp: 711-717.
- Scott, T.A. (1993). The effect of UV-light and air filtering system on embryo viability and microorganism load on the egg shell. *Journal of Applied Poultry Research*, 2, pp: 19-25.
- Yaun, B.R., Sumner, S.S., Eifert, J.D. y Marcy, J.E. (2004). Inhibition of pathogens on fresh produce by ultraviolet energy. *International Journal of Food Microbiology*, 90, pp: 1-8.