

# Desinfección sustentable de vegetales frescos

José Rafael Linares Morales\*, Guadalupe Virginia Nevárez Moorillón\*

En la actualidad, la industria alimentaria busca nuevos métodos de preservación, amigables al ambiente, capaces de reducir pérdidas económicas por deterioro de los alimentos, así como impedir la transmisión de microorganismos patógenos (Boyacioglu *et al.*, 2013). La bioprotección o uso empírico de microorganismos o sus metabolitos para la preservación de alimentos ha sido una práctica común en la historia de la humanidad. No obstante, desde hace poco ha surgido como una técnica prometedora para aumentar el tiempo de vida útil y mejorar la inocuidad de los alimentos de forma natural. En particular con los vegetales, puesto que su calidad se reduce con rapidez una vez cosechados, debido a su alto contenido de humedad y a que factores ambientales, como la temperatura, favorecen el desarrollo de microorganismos deteriorativos. Para alargar su tiempo de vida útil, es conveniente utilizar métodos de desinfección y conservación inmediatamente después de cosechados. El método de desinfección más empleado es el lavado con agua clorada, sin embargo, no siempre es efectivo (Jung, Jang y Matthews, 2014; Corbo *et al.*, 2010).

\*Universidad Autónoma de Chihuahua.  
Contacto: [vnevare@uach.mx](mailto:vnevare@uach.mx)



## CONTAMINACIÓN DE VEGETALES FRESCOS

A lo largo del periodo de cultivo o “periodo de precosecha”, las plantas pueden estar en contacto con microorganismos que podrían ser patógenos para el ser humano, incluyendo bacterias, virus y parásitos. Éstos pueden provenir del medio ambiente, ya sea por la acción del viento o por la presencia de animales domésticos y silvestres. También pueden llegar al cultivo por medio del agua de riego de mala calidad (Jeddi *et al.*, 2014). Por otra parte, el “periodo de poscosecha” es la etapa que abarca desde la recolección de los vegetales hasta la colocación de estos productos en venta, e incluye las actividades de lavado, cortado, desinfección, empaclado y almacenamiento. Estas actividades presentan muchas oportunidades de contaminación cruzada; las fuentes de microorganismos incluyen empaques en mal estado, contenedores mal lavados, las manos de los operadores al momento de manipularlos, las mesas de trabajo en el procesamiento, por sólo mencionar algunos ejemplos. Además, el agua de lavado de mala calidad microbiana o sin

tratamiento también puede servir como un vehículo de dispersión de microorganismos (Jung, Jang y Matthews, 2014).

Para reducir este proceso de contaminación con microorganismos patógenos o responsables del deterioro, los vegetales, después de la cosecha, se someten a procesos de lavado con agua clorada. Este procedimiento debe tener un manejo cuidadoso, porque si se emplea en cantidades excesivas puede causar irritación en los pulmones y piel de los trabajadores, decoloración de los productos, aumento de la corrosión de los equipos y formar compuestos cancerígenos (Jung, Jang y Matthews, 2014; Corbo

*et al.*, 2010). Por otro lado, los conservadores químicos han ocasionado reacciones alérgicas en personas sensibles; de igual forma, el uso de agroquímicos ha causado problemas como la resistencia de hongos a los fungicidas y la presencia de residuos tóxicos en alimentos, agua, aire y suelo (Li *et al.*, 2015; Siroli *et al.*, 2015; Jeddi *et al.*, 2014).

## BIOPROTECCIÓN

La bioprotección es un método de preservación que se refiere al aumento del tiempo de vida útil y al mejoramiento de la inocuidad de los alimentos utilizando microorganismos grado alimenticio (Cizeikiene *et al.*, 2013), aprovechando su capacidad para producir diferentes sustancias antimicrobianas de bajo impacto ambiental.

El uso de métodos de preservación tradicionales, como altas temperaturas o disminución de la humedad, elimina eficientemente los microorganismos patógenos, pero también afecta la presencia de otros microorganismos con capacidades benéficas; además, afecta negativamente las propiedades fisicoquímicas de los alimentos. En cambio, algunos microorganismos poseen mecanismos de competencia con los que pueden eliminar microorganismos patógenos selectivamente causando alteraciones menores a los alimentos (Adam *et al.*, 2016); se pueden mencionar la producción de sustancias antimicrobianas, competición por nutrientes y espacio e interacción directa entre el antagonista y el patógeno. Estos mecanismos son utilizados por los microorganismos como parte del balance natural en ecosistemas microbianos complejos, cualidad que se puede aprovechar para diseñar sistemas de preservación que aseguren la inocuidad, aumenten el tiempo de vida útil y mantengan la calidad del producto (Corbo *et al.*, 2015; Elsser-Gravesen y Elsser-Gravesen, 2013).

Por otra parte, los alimentos orgánicos son aquéllos que se cultivan y procesan utilizando métodos naturales, que no contengan aditivos químicos ni compuestos sintéticos y que favorezcan las prácticas benéficas para el medio ambiente. Afortu-



nadamente, su consumo ha venido aumentando en los últimos años. La bioprotección puede ser de gran utilidad en la producción de vegetales frescos “orgánicos” en vista de que este método cumple con las características que requiere un producto para ser considerado como orgánico.

## BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS

Entre los microorganismos propuestos para su uso en bioprotección de vegetales frescos orgánicos o mínimamente procesados se encuentran las bacterias ácido lácticas (BAL). Estas bacterias han sido ampliamente utilizadas en alimentos fermentados desde hace siglos y su uso es seguro. En los últimos años han ganado fama porque la mayoría de los microorganismos probióticos pertenecen a este grupo. Las BAL no sólo se encuentran en productos lácteos, también en frutas y vegetales es común encontrarlas; se han recuperado BAL a partir de materiales crudos como cereales, frutas y hortalizas (Swain *et al.*, 2014).

Debido a que han mostrado un gran potencial como agentes de control biológico en alimentos mínimamente procesados, también pueden ser empleadas como agentes bioprotectores en vegetales frescos, gracias a los compuestos bioactivos con capacidad antimicrobiana que pueden producir (Ghazvini *et al.*, 2016; Corbo *et al.*, 2015; Olvera-García, Serrano-Maldonado y Quirasco, 2015). Las BAL son generalmente reconocidas como seguras (GRAS) por la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos, y como presuntamente seguras (QPS) por la Unión Europea, lo que las convierte en microorganismos ideales para desarrollar agentes bioprotectores en vegetales frescos (Li *et al.*, 2015; Jeddi *et al.*, 2014).

En la agricultura, el interés por el uso de BAL como alternativa para el control de patógenos entéricos ha ido en aumento (Menconi *et al.*, 2013), por lo que se han propuesto varios métodos para utilizar BAL en alimentos frescos con resultados alentadores (Li *et al.*, 2015). Siroli *et al.* (2015) resaltan la importancia de aislar y seleccionar agentes de biocontrol del mismo ambiente donde se van a reintroducir. Los autores determinaron que el mejor desempeño de las cepas de BAL empleadas para evaluar la capacidad antagonista fue no sólo contra los patógenos inoculados deliberadamente, sino también contra los microorganismos deterioradores naturalmente presentes en las muestras. Esta habilidad debe atribuirse a la capacidad de las cepas de colonizar el producto, actuando como poderosos competidores por los mismos nutrientes y por los sitios de adhesión y como inhibidores gracias a la acumulación de metabolitos primarios, como ácidos orgánicos, etanol, dióxido de carbono y bacteriocinas, entre otros (Li *et al.*, 2015; Olvera-García, Serrano-Maldonado y Quirasco, 2015; Menconi *et al.*, 2013; Snyder y Worobo, 2013).

Por lo tanto, para ser empleadas como agentes de bioprotección, las BAL se pueden aislar de fuentes vegetales, como frutas y hortalizas, evaluar su capacidad antimicrobiana contra diversos microorganismos y evaluar su efectividad al ser aplicadas sobre vegetales frescos. Las BAL se pueden aplicar directamente por aspersión al alimento como cultivo protector o como un fermentado bacteriano; incluso sus metabolitos purificados pueden ser asperjados sobre los vegetales (Olvera-García, Serrano-Maldonado y Quirasco, 2015; Snyder y Worobo, 2013).



## CONCLUSIÓN

En la actualidad, existe una gran necesidad de encontrar soluciones naturales para la protección de alimentos que puedan asegurar su inocuidad y aumentar el tiempo de vida útil, minimizando el daño ambiental. Las BAL como método de biopreservación en vegetales frescos orgánicos tienen una enorme probabilidad de éxito. Se debe alentar la investigación en esta área, para fomentar su desarrollo y de esta forma poder explotar todo su potencial, logrando su establecimiento como método sustentable de preservación.

## REFERENCIAS

Adam, E., Groenenboom, A., Kurm, V., *et al.* (2016). Controlling the microbiome: Microhabitat adjustments for successful biocontrol strategies soil and human gut. *Front. Microbiol.* 7:1079.

Boyacioglu, O., Sharma, M., Sulakvelidze, A., *et al.* (2013). Biocontrol of *Escherichia coli* O157:H7 on fresh-cut leafy greens. *Bacteriophage*. 3(1): e24620.

Cizeikiene, D., Juodeikiene, G., Paskevicius, A., *et al.* (2013). Antimicrobial activity of lactic acid bacteria against pathogenic and spoilage microorga-

nisms isolated from food and their control by wheat. *Food Control*. 31: 539-545.

Corbo, M., Speranza, B., Campaniello, D., *et al.* (2010). Fresh-cut fruits preservation: current status and emerging technologies. *Current Research Technology and education topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*: 2: 1143-1154.

Corbo, M.R., Campaniello, D., Speranza, B., *et al.* (2015). Non-conventional tools to preserve and prolong the quality of minimally-processed fruits and vegetables. *Coatings*. 5(4): 931-961.

Elsser-Gravesen, D., y Elsser-Gravesen, A. (2013). Biopreservatives. *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 143: 29-49.

Ghazvini, R., Kouhsari, E., Zibafar, E., *et al.* (2016). Antifungal activity and aflatoxin degradation of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus fermentum* against toxigenic *Aspergillus parasiticus*. *The open microbiology journal*. 10: 197-201.

Jeddi, M., Yunesian, M., Gorji, M., *et al.* (2014). Microbial evaluation of fresh, minimally-processed vegetables and bagged sprouts from chain supermarkets. *J. Health Popul. Nutr.* 32(3): 391-399.

Jung, Y., Jang, H., y Matthews, K. (2014). Effect of the food production chain from farm practices to vegetable pro-

cessing on outbreak incidence. *Microbial biotechnology*. 7(6): 517-527.

Li, D., Ni, K., Pang, H., *et al.* (2015). Identification and antimicrobial activity detection of Lactic Acid Bacteria isolated from corn stover silage. *Asian Australas. J. Anim Sci.* 28(5): 620-631.

Menconi, A., Kallapura, G., Latorre, J., *et al.* (2014). Identification and characterization of lactic acid bacteria in a commercial probiotic culture. *Bioscience of Microbiota, Food and Health*. 33(1): 25-30.

Olvera-García, Y., Serrano-Maldonado, C.E., y Quirasco, M. (2015). Detección de proteínas con actividad antibacteriana producidas por bacterias ácido lácticas. *Biotechnología*. 19(1): 25-43.

Siroli, L., Patrignani, F., Serrazanetti, D., *et al.* (2015). Lactic acid bacteria and natural antimicrobials to improve the safety and shelf-life of minimally processed sliced apples and lamb's lettuce. *Food Microbiology*. 47: 74-84.

Snyder, A., y Worobo, R. (2013). Chemical and genetics characterization of bacteriocins: antimicrobial peptides for food safety. *J. Sci. Food Agric.* 94(1): 28-44.

Swain, M., Anandharaj, M., Ray, R., *et al.* (2014). Fermented fruits and vegetables of Asia: A potential source of probiotics. *Biotechnology Research International*. 2014: 1-19.

