

CONTROL MICROBIOLÓGICO EN ALIMENTOS DE IV GAMA

Principales fuentes de contaminación, criterios y tendencias

Ana Torres Rubio (atorresr@florete.es)

Florete ibérica.

Introducción

Los alimentos de *IV gama* surgieron a finales de los 80 como una nueva gama de alimentos vegetales tras la *I gama* que incluye a las frutas y hortalizas frescas enteras, la *II gama* las conservas, la *III gama* los congelados y la *V gama* los alimentos pre-cocinados. Se define a como fruta u hortaliza en *IV gama* aquella que ha sido pelada, cortada y envasada para ofrecer al consumidor un producto fresco, saludable, cómodo y con todo su sabor.

Riesgos microbiológicos en alimentos de IV Gama

Según el informe de seguimiento de zoonosis de 2014, la mayoría de los brotes de toxiinfecciones alimentarias en la UE han estado asociados con alimentos de origen animal (EC, 2017). Las frutas y hortalizas han estado implicadas en sólo el 7,1% de los brotes debidos principalmente a frambuesas congeladas contaminadas con Norovirus, aunque ha habido un aumento del 4,4% en hortalizas y zumos. Sin embargo, la contaminación microbiológica de las frutas y hortalizas frescas no puede subestimarse, como lo demuestra la crisis alemana vinculada a la contaminación de germinados de fenogreco por *Escherichia coli* productora de Verotoxina (VTEC). Tras esta crisis en 2011, la Comisión Europea le pidió a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) que le asesorara sobre los riesgos para la salud pública de alimentos vegetales contaminados por microorganismos patógenos, para conocer en profundidad los factores de riesgo y las estrategias de mitigación incluyendo posibles criterios microbiológicos. Según la EFSA (2013), las combinaciones de alimentos / patógenos identificadas como de mayor riesgo son:

- 1) *E. coli* VTEC en semillas y germinados
- 2) *Salmonella* y *Norovirus* en hortalizas de hoja consumidas crudas en ensaladas.
- 3) *Salmonella* y *Norovirus* en berries.
- 4) *Salmonella* y *Norovirus* en tomates.
- 5) *Salmonella* en melones.

Los principales reservorios y vías de transmisión de las principales bacterias patógenas y virus asociados con alimentos vegetales son: *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp. y *Listeria monocytogenes* así como Norovirus. Los reservorios de *E. coli* O157 y *Salmonella* son el tracto intestinal de animales de sangre caliente, incluido el hombre y su transmisión es por contaminación fecal de una persona o animal infectado. Los Norovirus presentan el mismo reservorio y vías de transmisión, mientras que *Listeria* es ubicua del campo de cultivo y se encuentra en

el suelo, ganado etc., transmitiéndose a través de alimentos contaminados siendo de alto riesgo en embarazadas y personas mayores.

Garantizar la seguridad alimentaria del campo a la mesa

Para minimizar el riesgo de contaminación microbiana debemos realizar un planteamiento integrado, "Del campo a la mesa" desde la producción primaria, al procesado y a la distribución. Se debe garantizar la seguridad de los alimentos en IV Gama mediante el cumplimiento del reglamento de la Comisión Europea (CE) 853/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios donde se regulan las guías de prácticas correctas de higiene, las cuales son elaboradas por el sector productor y el procesador. En el caso del alimento vegetal, en principio, las medidas de prevención basadas en los principios del Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) no se pueden aplicar de forma general. Por ello se debe minimizar el riesgo mediante el "Análisis de riesgos y control preventivo" que está basado en una serie de "Medidas de Prevención" mediante el cual una vez que se identifica el riesgo se reduce la probabilidad de que ocurra mediante la prevención y en el caso de que llegara a ocurrir aplicar las "Medidas de intervención" (Gil y col. 2015).

Recientemente la Comisión Europea ha elaborado una guía sobre "los riesgos microbiológicos en frutas y hortalizas en producción primaria" (EC, 2017) en la cual se orienta a los productores y procesadores de frutas y hortalizas frescas a aplicar de forma correcta los requisitos de higiene relacionados con la producción, procesado y manejo. Para la gestión adecuada de la inocuidad de los alimentos vegetales debemos aplicar las medidas preventivas recogidas en las Guías de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) recientemente publicada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, así como la de Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y Buenas Prácticas de Fabricación (BPM) como la Guía de Seguridad Alimentaria para la Industria de Productos Vegetales Frescos Cortados, o las guías específicas para determinados productos como hortalizas de hoja, tomates, sandías, melones cebollas tiernas etc.

Para garantizar la seguridad microbiana de frutas y hortalizas frescas en general y de alimentos en IV gama en particular, se debe conocer dónde ocurre la contaminación.

En general la contaminación de vegetales por microorganismos patógenos causantes de intoxicaciones alimentarias ocurre durante la producción primaria.

Principales fuentes de contaminación en producción primaria

En producción primaria, entre los principales factores de riesgo de contaminación por microorganismos patógenos están: 1) los factores medioambientales los cuales incluyen entre otros el acceso de animales domésticos o salvajes a las zonas de cultivo y las condiciones climatológicas adversas como lluvias torrenciales o inundaciones, 2) los fertilizantes orgánicos y productos fitosanitarios, 3) el agua de uso agrícola, 4) la higiene y salud de los trabajadores y 5) las condiciones higiénicas durante la producción y la recolección de las instalaciones así como las superficies de contacto de equipos, herramientas, instrumentos y vehículos de transporte.

Los resultados de los estudios de correlación entre los recuentos de *E. coli* y la presencia de patógenos en distintas fuentes de contaminación durante el cultivo de espinaca baby como fertilizante, suelo, semilla, agua de riego, superficies en contacto con el producto, las manos de los operarios y el producto recolectado ponen de manifiesto que aunque algunas de ellas presentan recuentos de *E. coli* elevados como las muestras de suelo o producto, es el agua de riego donde hay mayor prevalencia de *Salmonella* ya que de las 50 muestras analizadas, 3 de ellas fueron positivas para la presencia de *Salmonella* (Castro-Ibañez y col., 2015).

El agua de uso agrícola es uno de los principales factores de riesgo en producción primaria ya que se utiliza en distintas labores durante el cultivo, la recolección y la post-recolección como es el enfriamiento. El agua de uso agrícola debe ser de una calidad tal que no comprometa la higiene de los productos ya que si está contaminada con patógenos humanos puede servir como fuente y vehículo de contaminación. Es obligación de los agricultores identificar el origen del agua si es superficial o de pozo. El riesgo de contaminación de las aguas superficiales es mayor que el de las aguas de pozo. Sin embargo, a pesar de que el peligro de contaminación en un pozo cerrado es menor, se recomienda comprobar su estado y revisar las posibles vías de contaminación. Es también recomendable evaluar los sistemas de almacenamiento y distribución llevados a cabo en la explotación agraria. Si el agua está contaminada, el tipo de riego empleado puede aumentar el riesgo de contaminación. La recomendación es que la calidad del agua que entra en contacto directo con las partes comestibles de la planta, por ejemplo en el caso del riego por aspersión, debería ser superior a la del agua que tuviera un contacto mínimo con la planta, por ejemplo en el caso de riego por goteo y más aún si se trata de productos de consumo en fresco como son las hortalizas de hoja para ensaladas.

Existe un mayor riesgo de contaminación cuando se emplea el sistema de riego por aspersión > manta > goteo > riego subterráneo. Como medidas de prevención se debe realizar la inspección completa del sistema de riego tanto de la fuente de agua, como de los sistemas de distribución, instalaciones y equipos tanto al comienzo de la temporada como "durante" así como si ha habido un uso discontinuo.

Principales fuentes de contaminación en la planta de procesado

En la planta de procesado las principales etapas son: la recepción de la materia prima donde se sigue escrupulosamente las especificaciones de calidad para cada una de las materias primas que entra en la planta de procesado. Estas especificaciones están basadas en la identificación visual de los atributos de calidad (aspecto, color, tamaño...etc.), se comprueba la ausencia de defectos mayores cuya presencia significa el rechazo de la partida como es el barro, daños y defectos en el interior de las piezas y defectos menores los cuales se tolera en un % ya que se encuentran en las hojas exteriores y se pueden eliminar durante el proceso de selección. Después el producto pasa a la zona de selección, donde se eliminan las hojas externas y las partes no comestibles. Seguidamente, es cortado e inmediatamente se lava por inmersión en una lavadora donde la calidad del agua se mantiene con un desinfectante. Hay distintos sistemas para ayudar a avanzar el producto y dispositivos para eliminar los trozos de pequeño tamaño e insectos. Posteriormente, el producto es aclarado con agua potable mediante duchas y secado para eliminar el agua de la superficie. Una vez seco, pasa a la

pesadora/envasadora donde se envasa con películas plásticas de distintas permeabilidades y se empaqueta en cajas para ser almacenado unas horas antes de su transporte y distribución.

Entre las etapas de procesado de vegetales de IV gama, es el lavado una de las más críticas ya que está íntimamente relacionado con la seguridad del producto final (Gil y col., 2009). El principal objetivo del lavado es eliminar los restos de suciedad y de plaguicidas que pudieran llegar de campo, los microorganismos de la superficie del producto y los exudados del tejido que salen como consecuencia del cortado. Asimismo, esta etapa sirve para enfriar el material vegetal. Los procesadores de alimentos en IV gama confían en los desinfectantes para: 1) reducir la carga microbiana y alargar la vida útil de sus productos y 2) eliminar la contaminación si un producto llega contaminado. Sin embargo, las reducciones iniciales no tienen (excepto si son microorganismos alterantes como *Pseudomonas*) un impacto en la calidad ni en el recuento final del producto procesado ya que tras la conservación los recuentos en el producto son semejantes independientemente de las reducciones iniciales por ejemplo Sanova (clorato de sodio acidificado) o Purac (ácido láctico). Además, el lavado no elimina la contaminación de un producto que llega a planta contaminado.

Una vez que el producto es contaminado, los patógenos no pueden ser eliminados durante el lavado ni siquiera utilizando desinfectantes a altas concentraciones. El lavado puede ser una fuente de contaminación si una pequeña cantidad de producto en un lote viene contaminado del campo, contamina el agua de lavado y ésta a su vez, contamina el producto que posteriormente es lavado. A pesar de la idea general que los desinfectantes son usados para reducir la población microbiana en el producto, el principal efecto es mantener la calidad microbiológica del agua de lavado y evitar la contaminación cruzada, pese a la opinión generalizada de que sólo se utilizan para higienizar el producto vegetal (Zagory, 1999).

Criterios microbiológicos en alimentos de IV Gama

Según el Reglamento (CE) 2073/2005 (y su posterior modificación mediante el Reglamento (CE) 1441/2007), se fijan los criterios microbiológicos para los productos alimenticios y en particular para "frutas y hortalizas troceadas (listas para el consumo)".

	Proceso de elaboración				Productos comercializados durante su vida útil		
Criterios de seguridad alimentaria							
<i>Salmonella</i>	n=5	c=0	Ausencia/25 g		n=5	c=0	Ausencia/25 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	n=5	c=0	Ausencia/25 g		n=5	c=0	< 100 ufc/g a caducidad del producto
Criterios de higiene de los procesos							
<i>Escherichia coli</i>	n=5	c=2	m=10 ²	M=10 ³			

Los criterios de higiene del proceso:

- Indican que el funcionamiento del proceso de producción es aceptable. Se debe muestrear durante el proceso, no cuando el producto está en el mercado.
- Permite realizar acciones correctoras cuando los resultados no son satisfactorios.
- Permite la mejora de la higiene de la producción y la selección de materias primas.

Tendencias en la evaluación de riesgos microbiológicos en alimentos de IV Gama

¿Qué herramientas están actualmente disponibles para evaluar los riesgos microbiológicos en alimentos de IV gama tanto en producción primaria como en la planta de procesado? Los métodos analíticos que están actualmente disponibles para que los productores y procesadores evalúen los riesgos microbiológicos de contaminación por patógenos alimentarios son caros, los resultados requieren largos tiempos de espera, la contaminación normalmente es heterogénea y por tanto resultados negativos no aseguran que no haya riesgo de contaminación, además de que la prevalencia de patógenos es muy baja. ¿Qué se puede hacer? Se debe buscar la presencia de un *microorganismo índice* que es aquel cuya presencia indica la posible presencia de patógenos ecológicamente relacionados. Por ejemplo, *E. coli* es un microorganismo índice de la posible presencia de patógenos de procedencia entérica como *Salmonella* tanto en muestras de agua como en el alimento vegetal. Un *microorganismo indicador* es aquel que pone de manifiesto las deficiencias en la calidad microbiológica o falta de higiene en alguna de las etapas de la producción primaria o del procesado. En alimentos de IV Gama, *E. coli* es índice e indicador. Se ha observado que *E. coli* es un microorganismo índice en producción primaria ya que después de analizar un gran número de muestras de agua, suelo y producto después de una inundación hubo una correlación positiva con un gran nivel de significancia (**) entre los recuentos de *E. coli* y las muestras con presencia de *Salmonella*, mientras que para coliformes este nivel de significancia no fue tan alto y en el caso de Enterococos los recuentos altos no se correlacionaron de forma significativa con las muestras positivas de *Salmonella* (Castro-Ibáñez y col., 2015). En el caso de la planta de procesado, se debe utilizar *E. coli* genérica como un microorganismo indicador de falta de higiene. Sin embargo, de los muestreos realizados en un gran número de zonas y puntos de la línea de procesado, sólo se detectó *E. coli* en el agua de centrifugación (Castro-Ibáñez y col., 2016). Estos resultados indican que el agua de centrifugación es un buen punto de muestreo para la detección de *E. coli*.

Conclusiones

El número de brotes de toxiinfecciones alimentarias asociadas a alimentos vegetales, en particular a los de IV gama es muy bajo.

Los sistemas de prevención y control tanto en la producción primaria como en la planta de procesado garantizan un alto nivel de protección al consumidor.

La contaminación por microorganismos patógenos causantes de toxiinfecciones alimentarias es muy baja, pero existe una mayor probabilidad de que ocurra durante la producción primaria debido a que no se pueden controlar algunas fuentes de riesgo de contaminación, como por ejemplo las aves.

Los análisis en producto no son apropiados como una estrategia aplicable para la detección de patógenos en el producto. Tampoco pueden ser utilizados para fines de control del proceso.

Existen todavía grandes interrogantes respecto a los siguientes aspectos:

- ☐ Planes de muestreo ya que no se conoce bien la frecuencia, el número de muestras y cuándo se deben realizar.
- ☐ Los análisis para la detección de patógenos. ¿No se debería aumentar los esfuerzos en el análisis de microorganismos índices e indicadores (*E. coli*) para poder aplicar acciones correctivas?

Referencias

- Allende, A., Selma, M.V., López-Gálvez, F., Villaescusa, R., Gil y M.I., 2008. Impact of wash water quality on sensory and microbial quality, including *Escherichia coli* cross-contamination, of fresh-cut escarole. *Journal of Food Protection* 71, 2514–2518.
- Allende, A., Selma, M.V., López-Gálvez, F., Villaescusa, R. y Gil, M.I., 2008. Role of commercial sanitizers and washing systems on epiphytic microorganisms and sensory quality of fresh-cut escarole and lettuce. *Postharvest Biology and Technology* 49, 155-163.
- Castro-Ibañez, I., Tudela, J.A., Gil, M.I., Ivanek, R., Allende, A. 2015. Assessment of microbial risk factors and impact of meteorological conditions during production of baby spinach in the Southeast of Spain. *Food Microbiol.*, 49, 173-181.
- Castro-Ibañez, I., López-Gálvez, F., Gil, M.I., Allende, A. 2016. Identification of sampling points suitable for the detection of microbial contamination in fresh-cut processing lines. *Food Control*, 59, 841-848.
- EC, 2017. Guidance document on addressing microbiological risks in fresh fruits and vegetables at primary production through good hygiene at: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_legis_guidance_sante-10470-2016_en.pdf
- EFSA, 2013. Scientific opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations). *EFSA Journal* 11, 138. Available at: www.efsa.europa.eu/efsajournal
- Gil, M.I., Selma, M.V., López-Gálvez, F., Allende, A. 2009. Fresh-cut product sanitation and wash water disinfection: Problems and solutions. *International Journal of Food Microbiology*, 134, 37–45.
- Gil, M.I., Selma, M.V., Suslow, T., Jacxsens, L., Uyttendaele, M., Allende, A., 2015. Pre- and post-harvest preventive measures and intervention strategies to control microbial food safety hazards of fresh leafy vegetables. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 55, 453–468.
- Guía de Buenas Prácticas de Higiene en la Producción Primaria Agrícola. Dirección general de Sanidad de la producción Agraria. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/GUIA_HIGIENE_WEB_tcm7-361280.pdf
- López-Gálvez, F., Allende, A., Selma, M.V., Gil, M.I., 2009. Prevention of *Escherichia coli* cross-contamination by different commercial sanitizers during washing of fresh-cut lettuce. *International Journal of Food Microbiology*, 133, 167–171.
- Zagory, D., 1999. Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. *Postharvest Biology and Technology* 14, 313–321.