

Artículo científico**VIDA ÚTIL DE HORTALIZAS IV GAMA DURANTE EL ALMACENAMIENTO REFRIGERADO.**

Yaisely Orquídea Hernández Fernández¹, Michely Vega León¹, Yoania Ríos Rocafull¹, Marisel Ortega García¹, Janet Rodríguez Sánchez¹, Leonor Pérez Rodríguez¹, Yurisleisy Duartes Morales¹ y Luis Sáez Tonacca²

RESUMEN

La tecnología IV Gama surgió como una alternativa de reducción de las pérdidas postcosecha de las hortalizas, originadas fundamentalmente por la susceptibilidad al manejo y su elevada perecibilidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar la vida útil de tres hortalizas IV Gama durante el almacenamiento refrigerado. Las hortalizas utilizadas fueron la lechuga (*Lactuca sativa* L.), la col (*Brassica oleracea* L.) y la zanahoria (*Daucus carota* L.) y la metodología seguida en el estudio evalúa los caracteres de calidad física y microbiana durante la conservación entre 4-6 °C de temperatura y 35 % de Humedad Relativa. Se aplicaron tres tratamientos de desinfección y fueron determinadas la pérdida de peso, la apariencia visual, la apariencia olfativa y la calidad microbiológica del producto almacenado. Además, se realizó un panel sensorial para seleccionar los mejores tratamientos en función de los gustos y preferencias de los consumidores. Los protocolos garantizaron el límite máximo establecido para microorganismos Aerobios Mesófilos y generaron las mayores modificaciones en los caracteres organolépticos de la lechuga, donde el olor se destacó como uno de los indicadores de mayor deterioro. La refrigeración logró mantener la calidad en la lechuga por 72 h y en la zanahoria por 192 h para todos los tratamientos, en cambio en la col solo el tratamiento 2 conservó el producto por 168 h. El lavado con agua y desinfección con ácido acético logró la conservación de todas las hortalizas y la aceptación de más del 28,1 % de los consumidores.

Palabras clave: calidad, postcosecha, protocolos de desinfección

Useful life of vegetables IV range during the refrigerated storage**ABSTRACT**

IV Range technology emerged as an alternative to reduce post-harvest losses of vegetables, mainly caused by the susceptibility to handling and its high perishability. The objective of this work was to evaluate the useful life of three fresh-cut vegetables during refrigerated storage. The vegetables used were lettuce (*Lactuca sativa* L.), cabbage (*Brassica oleracea* L.) and carrot (*Daucus carota* L.). The methodology used in the study evaluates the characters of physical and microbial quality during conservation between 4 -6 °C temperature and 35 % relative humidity. Three disinfection treatments were applied and it was determined the loss of weight, visual appearance, smell appearance and microbiological quality of the stored product.

MSc. Yaisely Orquídea Hernández Fernández, ORCID id: 0000-0003-4941-539X. Aspirante a investigador del Departamento Producciones Especializadas del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT), MINAG. Calle 188 no. 38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. Email: quimicapost@inifat.co.cu, ²Departamento de Gestión Agraria, Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile. Av. Ecuador 3769, Santiago, Chile. Email: luis.saez@usach.cl.

In addition, a sensorial panel was carried out to select the best treatments based on the tastes and preferences of consumers. The protocols guaranteed the maximum limit established for Mesophilic Aerobic microorganisms and generated the biggest modifications in the organoleptic characteristics of the lettuce, where the smell stood out as one of the indicators of greatest deterioration. Refrigeration managed to maintain quality in lettuce for 72 h and in carrot for 192 h for all treatments, whereas in cabbage only treatment 2 preserved the product for 168 h. Washing vegetables with water and disinfection with acetic acid achieved the conservation of them with an acceptance of more than 28.1 % of consumers.

Key words: quality, postharvest, disinfection protocols

INTRODUCCIÓN

La problemática de las pérdidas pre y postcosecha, así como las relacionadas con el fin de obtener productos agrícolas sanos, con un alto nivel nutricional, aceptable calidad organoléptica y libres de residuos de agroquímicos, ha generado la búsqueda de alternativas para un mejor aprovechamiento de los mismos, con la menor incidencia de daños, a nivel de los mercados de consumo fresco (Flores, 2000).

En respuesta a la demanda de este tipo de alimentos, se han desarrollado las técnicas para el procesamiento mínimo de vegetales, que involucran un conjunto de operaciones unitarias que permitan extender la vida comercial del producto, sin alterar las características sensoriales del material vegetal (Sánchez *et al.*, 2018).

Los productos IV gama, también llamados mínimamente procesados, incluyen las frutas u hortalizas frescas, con un mínimo proceso previo al envasado, ya sea lavado, pelado y/o troceado, sin ningún aditivo, preservante, ni tratamiento térmico (Manzocco *et al.*, 2017). Estos alimentos son una alternativa de consumo y tienen como ventaja su fácil preparación, adecuados para el consumo familiar y contribuyen a reducir el desperdicio en los hogares. Sin embargo, es importante establecer métodos de conservación que prolonguen la vida útil de estos alimentos, sin modificar sus características organolépticas.

La estabilidad de los productos de IV Gama, afrontan dos problemas básicos; el primero relacionado con el vegetal como tejido vivo donde la interacción de muchas reacciones (deshidratación, oxidación, elevada velocidad de respiración, actividad enzimática, entre otras) de no ser controladas pueden conducir a la rápida senescencia o deterioro de la calidad (Saéz *et al.*, 2019). Segundo, la posibilidad de crecimiento microbiano, debido a la mayor superficie expuesta y a la presencia de jugos celulares por efecto del corte del material vegetal (García, 2008).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la vida útil de hortalizas IV Gama durante el almacenamiento refrigerado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó entre el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", en conjunto con la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile. El protocolo realizado cuenta de las siguientes etapas de procesamiento:

- 1. Recepción del material vegetal** (lechuga, col y zanahoria)
- 2. Pesaje:** Se utilizó una balanza digital marca DS-425 con una precisión de 0,05 g.
- 3. Lavado:** En esta etapa el material vegetal se sumergió en agua por un periodo de tiempo de 3 minutos.

4. Cortado manual del material vegetal:

Se realizó con el empleo de un cuchillo limpio.

5. Desinfección: Se emplearon los compuestos ácido acético al 5 % y un producto denominado Alcamax según como se describe en la Tabla 1. El producto Alcamax se obtuvo a partir del electrolisis de K_2CO_3 (se compone de KOH).

6. Eliminación de residuos: se eliminaron las hojas o partes de la planta que presentaban algún tipo de deterioro.

7. Empaque: Se utilizaron bolsas de nylon y una selladora. Se empacaron, en cada bolsa, 5 g de cada hortaliza correspondiente a cada uno de los tratamientos.

8. Almacenamiento: Las bolsas se almacenaron en condiciones de refrigeración, entre 4-6 °C de temperatura y 35 % de Humedad Relativa, en un refrigerador doméstico.

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el estudio.

Tratamiento	Lavado	Desinfección
1	Sólo agua	Sin desinfección
2		Ácido acético
3		Alcamax

Diariamente se evaluó: la pérdida de peso, la apariencia visual y la apariencia olfativa. Para determinar la pérdida de peso de las hortalizas en el tiempo se empleó la ecuación 1.

$$PP = \left(\frac{P_i - P_d}{P_i} \right) * 100\% \quad \text{Ecuación 1}$$

Dónde: PP es la pérdida de peso (%), P_i es peso inicial, P_d es peso diario.

Después del procesamiento (H_0) y a las 24, 72 y 120 h de almacenamiento, se determinó para cada tratamiento la concentración de los microorganismos aerobios mesófilos por el Método de Diluciones Seriadas (Madigan *et al.*, 2018), para lo que se utilizó el medio de cultivo Agar Nutriente (BIOCEN, 2018). Además, se cuantificaron microorganismos patógenos, con el mismo método citado anteriormente, pero en el medio de cultivo Agar Citrato de Simmons (BIOCEN, 2018).

Se utilizaron cinco bolsas por cada uno de los tratamientos y se tomó como criterio de aceptación microbiológica el siguiente:

- a) Microorganismos aerobios mesófilos: menor que 10^6
- b) Coliformes menores 10^2 UFC.g⁻¹
- c) No presencia de Salmonella

Panel sensorial

Para las pruebas sensoriales todas las hortalizas fueron acondicionadas durante la mañana. A los panelistas se les presentaron tres platillos (uno para cada tratamiento) que contenía las tres hortalizas al unísono. Se ofrecieron 5 g de cada muestra identificadas con un código. Cada plato fue acompañado de un vaso de agua para el enjuague bucal entre cada muestra evaluada, además de la planilla de respuestas.

El grado de aceptabilidad sensorial de las muestras por tratamiento, fue medido a través de una escala hedónica estructurada de cinco puntos (Tabla 2). Los datos obtenidos fueron

analizados a través de estadística descriptiva, utilizando las medias de los puntajes asignados por los panelistas, por producto y tipo de tratamiento. Los evaluadores no entrenados,

tomaron como referencia las características que debe tener el material vegetal recién cosechado y sin tratamiento.

Tabla 2. Escala hedónica.

Valor	Descripción
1	Me desagrada mucho
2	Me desagrada
3	No me agrada ni me desagrada
4	Me agrada
5	Me agrada mucho

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra las hortalizas procesadas. En ella se constata que la zanahoria fue el vegetal que mostró menos cambios significativos en su apariencia, independientemente del protocolo de desinfección empleado.

Se observó un cambio brusco en la apariencia del Tratamiento 2 de la lechuga, protocolo que empleó la desinfección con el ácido acético. El resultado se asoció al tiempo de exposición a la solución desinfectante, el cual excedió los 5 min. La col también modificó su apariencia y las afectaciones de forma general son menores que para la lechuga. Sin embargo, el tratamiento 2 mostró en este caso los mejores resultados, lo que sugiere establecer protocolos en dependencia de la especie vegetal.

Rojas (2015) plantea que en estado fresco a 0 °C y más de 95 % HR la lechuga tiene menos de 2 semanas de vida útil, la col de 2 a 4 semanas y la zanahoria de 4 a 8 semanas; sin embargo, respecto a este criterio difieren los resultados obtenidos para estas hortalizas. Esto puede

deberse a las condiciones de almacenamiento o al daño en el tejido vegetal provocado por el cortado que se les realizó a los tres vegetales. Esto deriva en un aumento de la velocidad de evaporación del agua, una mayor la pérdida de peso y por tanto un mayor deterioro.

Se observó un cambio brusco en la apariencia del Tratamiento 2 de la lechuga, protocolo que empleó la desinfección con el ácido acético. El resultado se asoció al tiempo de exposición a la solución desinfectante, el cual excedió los 5 min. La col también modificó su apariencia y las afectaciones de forma general son menores que para la lechuga. Sin embargo, el tratamiento 2 mostró en este caso los mejores resultados, lo que sugiere establecer protocolos en dependencia de la especie vegetal.

La pérdida de peso de las hortalizas en estudio se muestra en las Figuras 2 (lechuga), 3 (col) y 4 (zanahoria). En ellas se evidenciaron diferencias en los tiempos de almacenamiento en función del protocolo de desinfección, lo cual pudiera estar asociado a las características morfológicas de cada hortaliza.



Figura 1. Apariencia de las hortalizas almacenadas. (a): Lechuga (*Lactuca sativa* L.); b: col (*Brassica oleracea* L.) y c: zanahoria (*Daucus carota* L.). De izquierda a derecha: Tratamiento 1: lavado con agua sin desinfección; Tratamiento 2: lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5 %; Tratamiento 3: lavado con agua y desinfección con Alcamax).

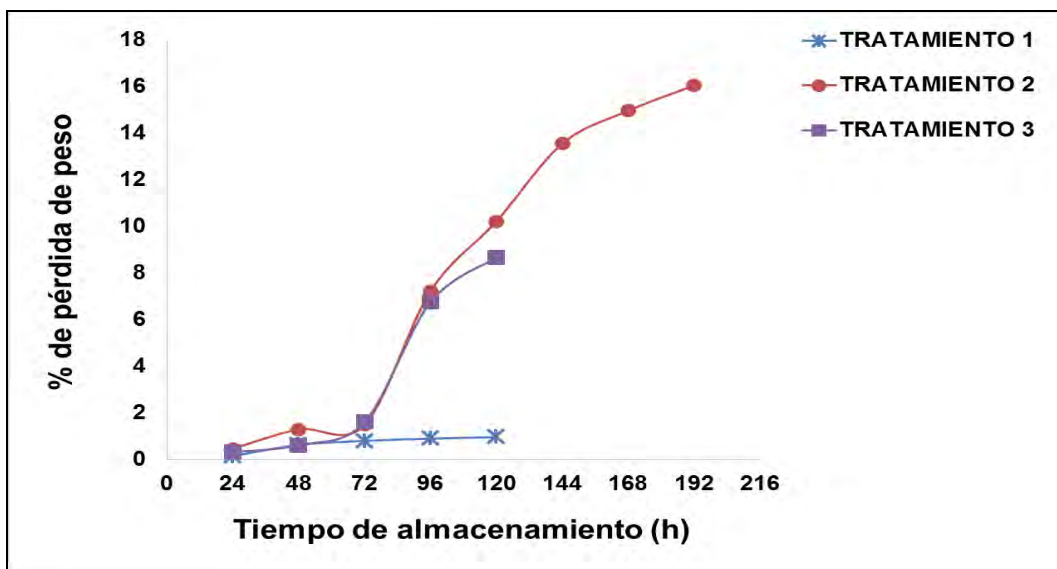


Figura 2. Pérdida de peso en la Lechuga (*Lactuca sativa* L.). Tratamiento 1: lavado con agua sin desinfección; Tratamiento 2: lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5 %; Tratamiento 3: lavado con agua y desinfección con Alcamax.

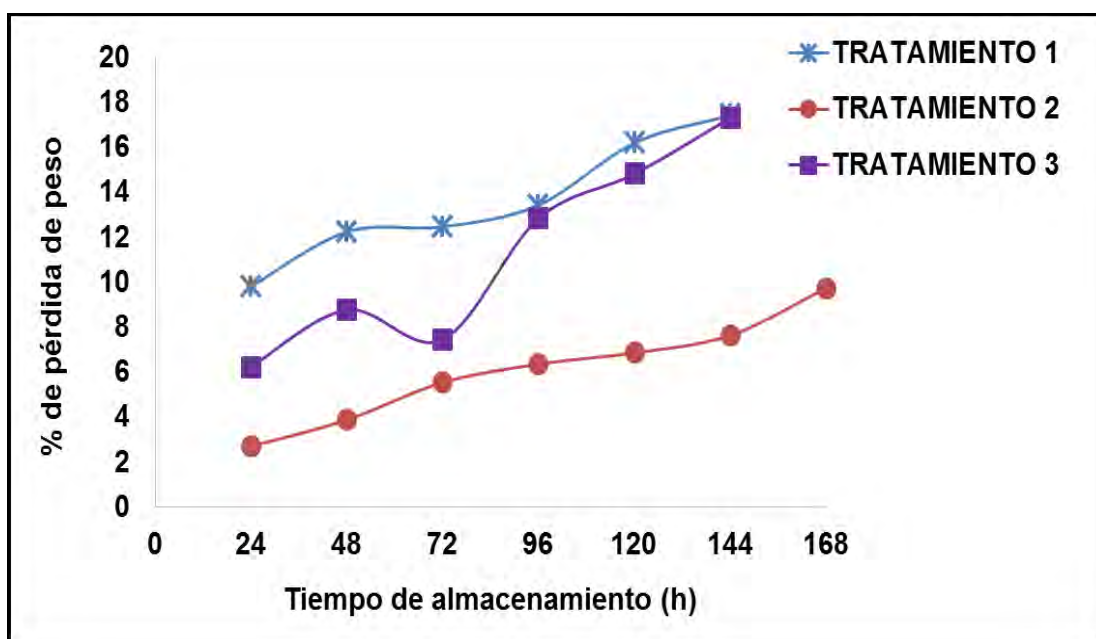


Figura 3. Pérdida de peso en la col (*Brassica oleracea* L.). Tratamiento 1: lavado con agua sin desinfección; Tratamiento 2: lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5 %; Tratamiento 3: lavado con agua y desinfección con Alcamax.

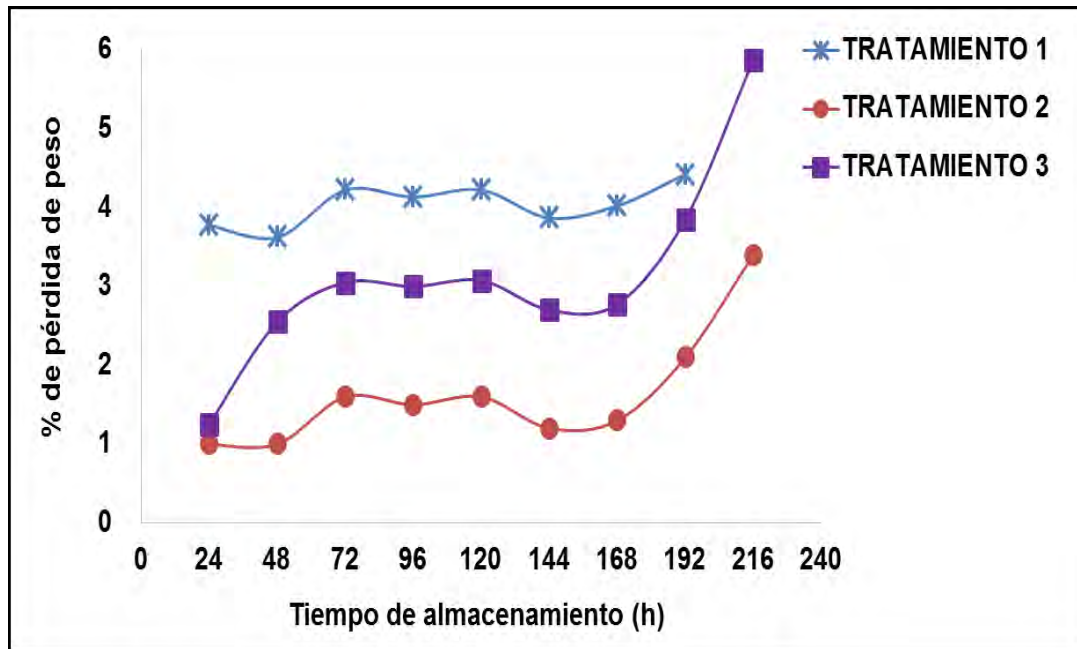


Figura 4. Pérdida de peso en la zanahoria (*Daucus carota* L.). Tratamiento 1: lavado con agua sin desinfección; Tratamiento 2: lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5 %; Tratamiento 3: lavado con agua y desinfección con Alcamax.

Los cambios deteriorativos de la calidad en cada una, mostraron un aumento progresivo en la pérdida de peso total, con valores que fueron en la lechuga desde 0,96 hasta 16,0 %, con mermas diarias entre 0,15 y 15,0 %; en la col desde 9,74 hasta 17,0 %, con mermas diarias entre 2,70 y 16,0 % y para la zanahoria entre 3,40 y 5,9 % de pérdidas totales y mermas diarias entre 1,00 y 4,2 %.

Quirós (2016) señala que la pérdida de humedad máxima permisible para el mantenimiento de la calidad comercial en la lechuga es del 5 %, en la col del 10 % y en la zanahoria del 4 %. Los resultados muestran que, para las condiciones establecidas, el producto mantiene la calidad comercializable en el caso de la lechuga y la zanahoria hasta las 72 y 192 h respectivamente para todos los tratamientos. En cambio, en la col fue de solo 24 h para el tratamiento 1, hasta las 168 h en el tratamiento 2 y en el tratamiento 3 hasta las 72 h.

Según Cano (2019) y Rojas (2015), las condiciones óptimas de almacenamiento para la lechuga son 5 °C y 95-100 % HR (humedad relativa), mientras que para la col y la zanahoria 0 °C y 98-100 % HR. En el estudio, aunque la temperatura de 6 °C es baja, no es la ideal para estas especies, lo cual unido al empleo de una humedad relativa de almacenamiento menor que la actividad de agua de éstas hortalizas (≥ 90 % según Quirós y Montero, 2020), provocó que éstas cedieran humedad, constatado por la pérdida de peso y por consiguiente la disminución de su vida útil.

El control de los parámetros termodinámicos son las herramientas principales para reducir el deterioro postcosecha en los productos perecederos. Las bajas temperaturas disminuyen la actividad enzimática, los microorganismos, la tasa respiratoria y la deshidratación (Rueda, 2013). Sin embargo, cambios significativos en la humedad relativa

pueden modificar la calidad del producto (García, 2008).

Estudios realizados por Izquierdo y Naranjo (2006) en lechugas almacenadas a una humedad relativa del 95 % y una temperatura de 5 °C lograron mantener la calidad por 14 días en anaquel. En cambio, al igual que en lo obtenido por Manzanares (2019), luego de las 72 h el vegetal se deterioró con facilidad como consecuencia de la pérdida de humedad, visualmente se modificó su apariencia, perdió brillo y se marchitó.

Cano (2019) plantea que, como resultado del estrés sufrido por el procesamiento, la tasa respiratoria aumenta y en el caso de la lechuga cortada se incrementa hasta dos veces. Esto indica que el aumento de la relación superficie/volumen en estos productos procesados incrementa significativamente la pérdida de agua.

La zanahoria presenta una tasa de transpiración más baja que la lechuga y la col; y por tanto mayor durabilidad. Cano (2019) logra prolongar la vida útil de esta hortaliza hasta nueve días, a 4 ± 2 °C de temperatura, 95 ± 2 % de humedad relativa y desinfectando con una mezcla de cloruro de calcio, ácido cítrico y ácido ascórbico. En el estudio a pesar de las condiciones de almacenamiento se logró la conservación por ocho días, lo que indicó la adecuada función del envase como barrera a la migración de vapor de agua hacia el exterior.

Las pérdidas de peso en la zanahoria también pueden ser atribuidas a la mayor relación área superficial/volumen (A/V). Estudios realizados por Cantwell y Suslow (2002), informaron que las zanahorias en rodajas mostraron un aumento de 62,2 % en la tasa de respiración en comparación con las zanahorias enteras; con lo que se corrobora el efecto del corte sobre la actividad respiratoria en los resultados obtenidos.

El comportamiento de la carga microbiana en todos los tratamientos, evidenció una disminución de la contaminación en al menos un orden, según se muestra en la Tabla 3.

En la lechuga los tratamientos 2 y 3 disminuyeron la carga microbiana entre uno y dos órdenes, con un efecto más marcado para el Alcamax. No obstante, la acción del ácido acético, aunque más lenta, logra cumplir con los estándares de calidad microbiológica. En cambio, en la col y la zanahoria a diferencia de la lechuga, los mejores resultados en cuanto a menor población de microorganismos mesófilos aerobios se obtuvieron para la combinación de agua y ácido acético (Tratamiento 2).

El lavado sólo con agua, no disminuyó la carga microbiana en ninguna de las hortalizas, de ahí la importancia de la aplicación de protocolos de desinfección que garanticen la calidad del producto, tanto para consumo inmediato como para almacenamiento. Sería recomendable estandarizar una metodología donde se evalúen otras alternativas de ácido acético como el vinagre, incluso su combinación con menores concentraciones de compuestos clorados.

El límite permisible en cuanto a control de los microorganismos mesófilos aerobios se encuentra para valores inferiores a las 10^6 UFC*g⁻¹, debido a ello todas las muestras desinfectadas garantizaron este parámetro de calidad. En cuanto al tipo de microorganismo presente se destacaron las bacterias Gram positivas y no se apreció la aparición de hongos ni levaduras en las placas con medio agarizado. La presencia de las bacterias Gram positivas puede asociarse a que estas presentan estructuras de resistencia como las esporas (Madigan *et al.*, 2018), que les permiten sobrevivir en condiciones ambientales adversas, por lo que sus células se mantienen viables después de los tratamientos de lavado y desinfección (Ríos *et al.*, 2021).

Tabla 3. Concentración de microorganismos mesófilos aerobios en las diferentes hortalizas IV gama con diferentes tratamientos de lavado y desinfección.

	Hortaliza	Tiempo de almacenamiento (h)	Tratamiento		
			1	2	3
Carga microbiana (UFC g⁻¹)	Lechuga	0	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁵
		24		10 ⁵	10 ⁴
		72		10 ⁴	10 ⁴
		120		10 ⁵	10 ⁵
	Col	0	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁵
		24		10 ³	10 ⁴
		72		10 ³	10 ⁴
		120		10 ⁵	10 ⁵
	Zanahoria	0	10 ⁶	10 ⁵	10 ⁶
		24		10 ⁵	10 ⁴
		72		10 ⁴	10 ⁵
		120		10 ⁵	10 ⁵

Tratamiento 1 lavado con agua sin desinfección; Tratamiento 2 lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5%; Tratamiento 3 lavado con agua y desinfección con Alcamax.

En la evaluación general, de acuerdo a la apariencia visual y olfativa, los mejores resultados se obtuvieron para los tratamientos 1 (lavado con agua sin desinfección) y 2 (lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5%) (Tabla 4).

Tabla 4. Panel sensorial de las hortalizas IV gama con diferentes tratamientos de lavado y desinfección.

Hortalizas	EVALUACIÓN GENERAL		ACEPTACIÓN (SÓLO 4 Y 5)
	TRATAMIENTO	PROMEDIO	PROMEDIO (%)
Lechuga	1	3,6 a	63,8 %
	2	2,7 bc	28,1 %
	3	3,0 b	35,6 %
Col	1	4,0 a	65,0 %
	2	4,0 a	73,0 %
	3	3,8 a	61,0 %
Zanahoria	1	3,7 a	76,0 %
	2	3,9 a	77,0 %
	3	3,6 a	67,0 %

Medias seguidas de la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente entre sí al comparar entre protocolos de desinfección ($P \leq 0,05$). Tratamiento 1: lavado con agua sin desinfección; Tratamiento 2: lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5 %; Tratamiento 3: lavado con agua y desinfección con Alcamax.

Se debe destacar que, no siempre los tratamientos que controlaron la presencia de microorganismos presentaron las mejores características en cuanto a apariencia para consumo de la hortaliza.

CONCLUSIONES

- ✓ Los protocolos de desinfección garantizan durante el almacenamiento el límite máximo establecido para microorganismos Aerobios Mesófilos, modifican los caracteres organolépticos de la lechuga más que en la col y la zanahoria; sin embargo, el olor se destaca como uno de los indicadores de mayor deterioro.
- ✓ La refrigeración logra mantener la calidad en la lechuga por 72 h y en la zanahoria por 192 h para todos los tratamientos, en cambio en la col solo el tratamiento 2 (lavado con agua y desinfección con ácido acético al 5%) conserva el producto por 168 h.
- ✓ El lavado con agua y desinfección con ácido acético logra la conservación de todas las hortalizas y la aceptación de más del 28,1 % de los consumidores en la mayoría de los tratamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIOCEN. (2018). Manual de Medios de Cultivo. La Habana. Centro Nacional de Biopreparados, BIOCEN. Disponible en: <http://www.biocen.cu>. (Fecha de consulta: 20/12/2021).
- Cano, Y. (2019). Evaluación de la incidencia de las operaciones unitarias en el comportamiento fisiológico de hortalizas mínimamente procesadas. Corporación Universitaria Lasallista, 234 p.
- Cantwell, M. y Suslow, T. (2002). Chapter 36. Postharvest handling systems: fresh-cut fruits and vegetables. In: Postharvest technology of horticultural crops. 3rd Ed., University of California. 535 p. ISBN: 978-1-87-990651-8.
- Flores, A. (2000). Manejo postcosecha de frutas y hortalizas en Venezuela. Experiencias y Recomendaciones. Editorial UNELLEZ. San Carlos-Cojedes. 320 p.
- García, A.D. (2008). Aplicación de la técnica de IV Gama para la elaboración de ensaladas. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín, 61(2): 4658-4666. ISSN: 0304-2847.
- Izquierdo, D. y Naranjo, C. (2006). Estandarización de las condiciones de proceso de zanahoria (*Daucus carota*) y lechuga (*Lactuca sativa*) como productos mínimamente procesados refrigerados (MPR) obtenidos a partir de cultivos convencionales y orgánicos en la empresa JC Asociados. Tesis de grado, Universidad de Lasalle, Bogotá, Colombia.
- Madigan, M.T.; Bender, K.S.; Buckley, D.H.; Sattley, W.M. y Sthal, D.A. (2018). Brock Biology of Microorganisms. Fifteenth Edition. Global Edition, 1058 p. ISBN: 07-0-13-426192-8.
- Manzanares, C. (2019). Evaluación de la calidad microbiológica y organoléptica de la ensalada de IV Gama "Gourmet" (Escarola, Canónicas, Radiccho) en los refrigeradores domésticos. Tesis de maestría. Universidad Miguel Hernández del Che. 40 p.
- Manzocco, L.; Alongi, M.; Lagazio, C.; Sillani, S. y Nicoli, M.C. (2017). Effect of temperature in domestic refrigerators on fresh-cut iceberg salad quality and waste. Food Research International, 102: 129-135. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.foodres.017.09.091>.
- Quirós, J.A. (2016). Dinámica de la pérdida de peso en hortalizas de hoja durante el

- almacenamiento. Tesis de Maestría. Universidad de Costa Rica. 151 p.
- Quirós, J.A. y Montero, M. (2020). Dinámica de la pérdida de masa de la lechuga durante el almacenamiento poscosecha. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 5: 250-255. ISSN: 2448-7503.
- Ríos, Y.; Ortega, M.; Sáez, L.; Rodríguez, J.; Ortiz, Y. y Sánchez, Y. (2021). Evaluación de la calidad microbiológica de lechuga (*Lactuca sativa* L.) procesada por la técnica de IV Gama. Agrotecnia de Cuba, 45 (1): 59 - 68. ISSN: 2414-4673. Disponible en: <http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>.
- Rojas, A.E. (2015). Evaluación del comportamiento poscosecha de cinco hortalizas producidas mediante agricultura convencional y agricultura orgánica Quito-Pichincha. Tesis de Maestría. Universidad Central del Ecuador, 138 p.
- Rueda, I.J. (2013). Estudio de la influencia de factores pre. y postcosecha en la calidad y vida útil del tomate tipo Raf. Tesis de Maestría, Universidad de Almería. 174 p.
- Sáez, L.; Sepúlveda, C.; Díaz, C. y Palacios, J.L. (2019). Aceptabilidad de hortalizas IV Gama tratadas mediante diferentes protocolos de desinfección. Agrotecnia de Cuba, 43(1): 65 - 77. ISSN: 2414-4673. Disponible en: <http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>.
- Sánchez, C.; González, D.; Colina, C. y de Ancos, B. (2018). Métodos físicos no tradicionales de control microbiológico aplicables al proceso de elaboración de hortalizas de IV Gama. Agrociencia Uruguay, 22 (1): 26-36. ISSN: 1510- 0839.

Fecha de recepción: 23 diciembre 2021

Fecha de aceptación: 22 marzo 2022

Agrotecnia de Cuba
ISSN impresa: 0568-3114
ISSN digital: 2414- 4673
<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

