



Revista Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha

ISSN: 1665-0204

rebasa@hmo.megared.net.mx

Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.

México

González, Marta; Silveira, Ana; Char, Cielo; Luchsinger, Luis; Escalona, Víctor
ENSALADAS DE FRUTAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS COMPUESTAS POR UVA, MANZANA Y
NECTARIN ALMACENADAS BAJO ATMÓSFERA CONTROLADA

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 14, núm. 1, 2013, pp. 80-84

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.

Hermosillo, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81327871014>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ENSALADAS DE FRUTAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS COMPUESTAS POR UVA, MANZANA Y NECTARIN ALMACENADAS BAJO ATMÓSFERA CONTROLADA

González, Marta¹; Silveira, Ana²; Char, Cielo^{1,3}; Luchsinger, Luis^{1,4} y Escalona, Víctor^{1,4*}.

¹Centro de Estudios de Postcosecha, Fac. Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.+5629785841/23, www.cepoc.cl; ²Poscosecha de Frutas y Hortalizas, Depto. Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de La República, Garzón 780. CP 12900, Montevideo, Uruguay; ^{3,4}Deptos Agroindustria y Enología, y Producción Agrícola, Fac. Cs. Agronómicas, Universidad de ChileE-mail: *vescalona@uchile.cl, marta.2.gonzalez@gmail.com

Palabras claves: tasa respiratoria, carga microbiológica, firmeza de pulpa.

RESUMEN

Las ensaladas de frutas mínimamente procesadas resultan una alternativa atractiva por entregar comodidad y valor nutritivo a los consumidores. Sin embargo, la mezcla de diferentes metabolismos constituye un desafío puesto que, la diferencia en actividad metabólica, susceptibilidad al deterioro microbiológico y el ablandamiento determinan una reducción de la vida útil del producto. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones (%)O₂ + (%) CO₂ (21 + 0; 0 + 0; 5 + 0; 5 + 5; 21 + 10 y 5 + 10) sobre la tasa respiratoria (TR), firmeza de pulpa (F) y calidad microbiológica de ensaladas de frutas almacenadas en atmósfera controlada a 5 °C por 11 días. La TR de todas las ensaladas se mantuvo entre 17 y 70 mg CO₂ kg⁻¹h⁻¹ durante 9 días. Al día 11 el tratamiento 0 + 0 presentó la menor TR. La firmeza de uvas y manzanas se mantuvo hasta el día 11 en todos los tratamientos, sin embargo, en nectarines sólo se conservó en los tratamientos 21 + 10 y 5 + 10. Los menores recuentos de microorganismos aerobios mesófilos se encontraron en el tratamiento 0 + 0 al 11° día. Los recuentos de enterobacterias ascendieron a valores entre 3,4 y 3,9 log ufc g⁻¹ al día 11. Los recuentos de hongos y levaduras aumentaron con el tiempo hasta niveles < 3,5 log ufc g⁻¹, correspondiendo los menores valores al tratamiento 5 + 0. Ningún tratamiento superó los límites de recuentos microbiológicos fijados por la legislación chilena durante 11 días de almacenamiento. Las concentraciones entre 0 y 5% de O₂ y 0% de CO₂ disminuyeron la TR de las ensaladas manteniendo una baja carga de aerobios mesófilos y hongos y levaduras por 11 días; no obstante, estas concentraciones no conservaron la firmeza de nectarines. Concentraciones de 21 + 10 permiten mantener la firmeza de la ensalada de frutas a través del almacenamiento manteniendo un bajo recuento de enterobacterias.

MINIMALLY PROCESSED FRUIT SALADS COMPOSED BY GRAPE, APPLE AND NECTARINE PACKED UNDER CONTROLLED ATMOSPHERE

Key words: respiration rate, microbiological load, flesh firmness

ABSTRACT

Minimally processed fruit salad composed by grape, apple and nectarine are an attractive alternative that provides convenience and nutritive value to the consumers. Nevertheless, the mix of fruits with different metabolism generates a reduction on the shelf life due to the increased respiratory rate and microbial load and the decreased pulp firmness. The main objective of this work was to assess the effect of different concentrations of O₂ (%) + CO₂ (%) (21 + 0; 0 + 0% CO₂; 5% O₂ + 0% CO₂; 5% O₂ + 5% CO₂; 21% O₂ + 10% CO₂; 5% O₂ + 10% CO₂) on the respiratory rate, pulp firmness, and microbiological quality of fruit salads stored under controlled atmosphere at 5°C for 11 days. The respiratory rate reached 17 to 70 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ during 7 days, corresponding the lower respiratory rate to 0 + 0 (17 to 21 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) until the 11th day. The firmness of the grapes and the apples slices was maintained until the 11th day for all the treatments. However, the firmness of the nectarine slices only was preserved by 21 + 10 and 5 + 10. The aerobic mesophilic microorganisms remained < 1 log ufc g⁻¹ until the 5th day, presenting counts of 1.5 y 3.8 log ufc g⁻¹ on day 9,

showing the lowest counts for 0 + 0. No enterobacteria counts were obtained until day 9, when they increased to 3.4 y 3.9 log ufc g⁻¹. Molds and yeast increased with time until levels of 3,5 log ufc g⁻¹, corresponding the lowest values to the treatment 5% O₂ + 0% CO₂. All the microbiological counts remained within the limits of the Chilean legislation during 9 days of storage. The lower concentrations of O₂ and CO₂ reduced the respiratory rate of the fruit salads, maintaining a low microbial load throughout the storage; however, the firmness of the nectarines was not preserved. Concentrations of 21% O₂ and 10% CO₂, kept the firmness of the fruits salads during all the storage time.

INTRODUCCIÓN

El ritmo de vida acelerado de las personas ha llevado a que se busquen alimentos de consumo rápido, cómodo y que entreguen valor nutritivo como son las frutas mínimamente procesadas en fresco (MPF). Según Wootton y Ryan (2011) personas que consumen cinco o más porciones de frutas y hortalizas al día poseen un menor riesgo de desarrollar diferentes tipos de cáncer y enfermedades cerebro y cardio-vasculares. Es por ello que las ensaladas de frutas son una alternativa atractiva para los consumidores. Sin embargo, las ensaladas de frutas poseen la desventaja de tener una menor vida útil como resultado de la combinación de productos que poseen diferentes requerimientos de mantención y tasas respiratorias (Sandhya, 2010).

El procesamiento genera cambios irreversibles en los tejidos debido al aumento de la tasa respiratoria, lo que determina la calidad y vida útil de las frutas MPF (Fonseca et al., 2002; Pace et al., 2011). La firmeza de la pulpa es un atributo sensorial crucial para los consumidores (Cybulska et al., 2011), que se ve afectada por el procesamiento al modificar las paredes celulares de los tejidos (Femenia et al., 2009). Por lo que las frutas MPF requieren técnicas de almacenamiento que garanticen una vida útil mínima (Crisosto et al., 1999).

El procesamiento también remueve la protección natural de las frutas, por lo que se vuelven productos susceptibles al daño microbiológico (Artés et al., 2009). El tipo y tasa de crecimiento de los microorganismos será fuertemente influenciados por factores ambientales de procesamiento y almacenamiento (Oms et al., 2010). Para

retardar o inhibir su proliferación en la superficie de corte se utilizan bajas temperaturas de almacenaje, control de las concentraciones gaseosas circundantes al producto e inmersiones de la fruta en sustancias anti-microbianas como el hipoclorito de sodio previo al procesamiento (Cliffe y Beirne, 2005; Vandekinderen et al., 2009). El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de oxígeno y dióxido de carbono en atmósfera controlada sobre la calidad de ensaladas de frutas mínimamente procesadas.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos

Se utilizaron manzanas 'Royal gala' (Frusan S.A., San Fernando, VI región, Chile), nectarines var. 'Summer fire' (Sociedad Agrícola La Hornilla Ltda., Champa, Región Metropolitana, Chile) y uva de mesa variedad 'Flame seedless' (La Serena, IV región, Chile). Los 3 grupos de frutas fueron procesados separadamente. La fruta se lavó con hipoclorito de sodio a 150 mg·L⁻¹ en agua potable durante 3 min a 5 °C. Luego, nectarines y manzanas fueron cortados en 16 cascos por fruto, extrayendo el carozo. La uva fue desgranada manualmente, girando cada baya sobre si misma. Los tres grupos de frutas fueron inmersos en una solución de 0,3% ácido cítrico + 0,3% ácido ascórbico + 0,7% CaCl₂ durante 3 min, se escurrieron y envasaron en tarrinas plásticas. Posteriormente se colocaron 10 tarrinas con fruta dentro de un recipiente plástico hermético, el cual se conectó a un panel distribuidor de gases mediante mangueras

plásticas. Finalmente la fruta se almacenó a 5°C y 95% HR por 11 días. Los tratamientos fueron 21% O₂ + 0% CO₂; 0% O₂ + 0% CO₂; 5% O₂ + 0% CO₂; 5% O₂ + 5% CO₂; 21% O₂ + 10% CO₂ y 5% O₂ + 10% CO₂. Se realizaron análisis los días 5, 7, 9 y 11. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, con tres repeticiones por tratamiento.

Tasa respiratoria

Se determinó a 5°C mediante un sistema estático. Cada uno de los recipientes plásticos herméticos se desconectó de las mangueras y se selló herméticamente. A través de un septum presente en su tapa, se tomaron muestras gaseosas del espacio de cabeza, una al inicio del cierre y otra tras 3 a 5 h, posterior al cierre de los recipientes. Las muestras extraídas se inyectaron en un cromatógrafo de gases (CG) provisto de un detector de conductividad térmica (HP 5890 Serie 2, EE.UU.) y una columna Porapak Q (80/100 mesh 6 ft, HP, EE.UU.). Se utilizó helio como gas transportador, a una presión de 50 psi. El CG se calibró con una mezcla patrón de 0,9 % CO₂, 17,6% O₂ y 81,5% N₂ (Indura, Chile). Los resultados se expresaron en mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹.

Firmeza de pulpa

Se midió con un texturómetro FTA (Fruit Texture Analyzer, TR, Forli, Italia). En uva de mesa los análisis se realizaron en la zona ecuatorial de cada baya con un émbolo de 19,6 mm de diámetro y 1 mm de profundidad. En cascos de manzana y nectarín, las mediciones se realizaron en un lado de la zona de corte de los cascos utilizando un émbolo de 7,9 mm de diámetro y 3 mm de profundidad. Los resultados se expresaron en Newton (N).

Recuentos microbiológicos

Se tomaron 10 g de muestra de ensalada por repetición y se molieron en 90 mL de agua peptonada estéril (APE, Merck Darmstadt, Alemania), durante 1 min dentro de una bolsa estéril (Model 400 Bags 6141, Londres,

Inglaterra) utilizando un digestor (IUL, Instruments, España). Se realizaron recuentos de microorganismos mesófilos, enterobacterias, hongos y levaduras. Los recuentos microbianos se expresaron como logaritmo de unidades formadoras de colonias por gramo (log ufc·g⁻¹).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tasa respiratoria (TR)

La TR de todas las ensaladas se mantuvo entre 17 y 70 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹ durante 9 días, observándose la menor tasa en el tratamiento 0% O₂ + 0% CO₂ (17 a 21 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) y 5% O₂ + 0% CO₂ posterior a este período. Las bajas concentraciones de O₂ disminuyeron la TR al disminuir los procesos oxidativos de los tejidos. Según Gorny et al. (2002) el almacenamiento de cascos de pera 'Bartlett' en atmósferas de 2% de O₂ logran prolongar la vida útil de 1 a 2 días a -1°C en comparación con cascos almacenados en aire (Figura 1)

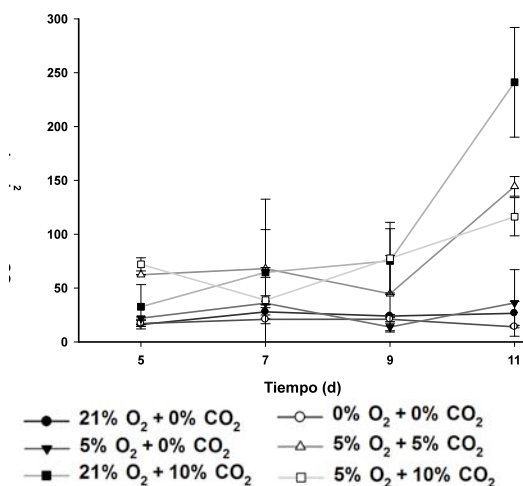
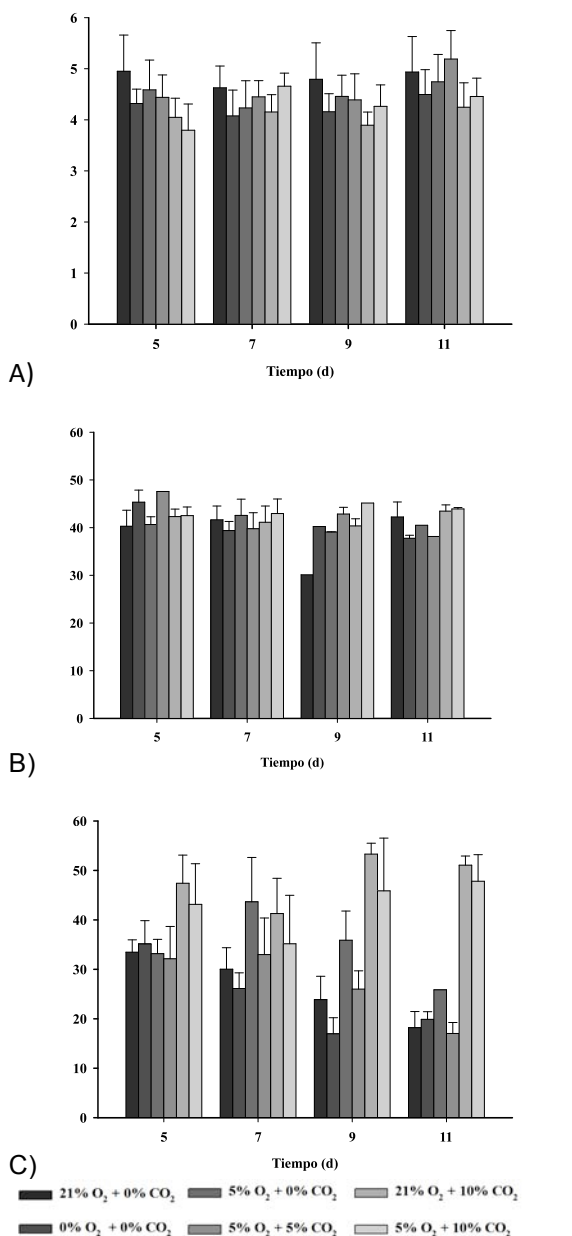


Figura 1: Tasa respiratoria de las ensaladas de fruta a 5°C.

Firmeza de pulpa

La firmeza de uvas y manzanas en las ensaladas se mantuvo hasta el día 11 en todos los tratamientos. Sin embargo, en nectarines la firmeza sólo se conservó en los tratamientos 21% O₂ + 10% CO₂ y 5% O₂ + 10% CO₂. Según Portela y Cantwell (1998) atmósferas

enriquecidas con 5% CO₂ no lograron retardar la pérdida de firmeza de trozos de melón 'Honydew' (Figura 2)



menores recuentos para 0% O₂ + 0% CO₂. Ningún tratamiento superó los 5,7 log ufc g⁻¹ límite máximo establecido por la norma chilena. Los recuentos de hongos y levaduras aumentaron con el tiempo hasta niveles < 3,5 log ufc g⁻¹, correspondiendo los menores recuentos a 5% O₂ + 0% CO₂. No se presentaron recuentos de enterobacterias hasta el día 11, en que ascendieron a valores entre 3,4 y 3,9 log ufc g⁻¹, existiendo diferencias significativas entre tratamientos. Los tratamientos que obtuvieron los menores recuentos fueron 5 + 5, 5 + 10 y 21 + 10. Además, ningún tratamiento superó el límite máximo de la legislación de 4,7 log ufc g⁻¹. Estudios realizados en melón 'Piel de sapo' MPF, han demostrado que atmósferas de bajo O₂ (2,5%) y CO₂ (7%) logran reducir los recuentos de aeróbios mesófilos (3 log ufc g⁻¹) y hongos y levaduras (1 a 2,5 log ufc g⁻¹) por 14 días a 5°C (Oms et al., 2007). La alta solubilidad del CO₂ genera fácilmente ácido carbónico, el que acidificaría el medio celular, inhibiendo el crecimiento microbiológico. Todos los recuentos microbiológicos se mantuvieron dentro de los límites fijados por la legislación chilena durante 11 días de almacenamiento.

Cuadro 1: Recuento de microorganismos en ensalada de frutas

Análisis microbiológico (log ufc g ⁻¹)	Días	Tratamientos					
		21 + 0	0 + 0	5 + 0	5 + 5	21 + 10	5 + 10
Enterobacterias	5	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	7	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	9	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	11	3,8	3,8	4,6	3,5	3,4	3,6
Mesófilos	5	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	7	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	9	<1	2	<1	2,8	2	2,5
	11	2,2	1,5	3,5	3,7	3,7	2,9
Hongos y levaduras	5	1,2	1,3	1	2,5	2	2
	7	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	9	2,6	2,3	2,1	3,4	2,5	2,6
	11	2	3	<1	2,8	2,2	2,8

CONCLUSIONES

Concentraciones entre 0 y 5% de O₂ y 0% de CO₂ disminuyeron la tasa respiratoria (17 – 36 mg CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) de las ensaladas de frutas manteniendo una baja carga de microorganismos aerobios mesófilos (1,5 log ufc g⁻¹) y hongos y levaduras (< 3,5 log ufc g⁻¹) por 11 días; no obstante, estas concentraciones no conservaron la firmeza de los nectarines. Concentraciones de 10% de CO₂ y 21% de O₂ permiten mantener la firmeza de la ensalada de frutas a través del almacenamiento manteniendo un bajo recuento de enterobacterias (3,4 - 3,9 log ufc g⁻¹).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Proyecto Fondef D0711026 (CONICYT Chile) por financiar esta investigación y al programa Fortalecimiento de Grupos de Investigación en el Área de Alimentos, Proyecto MERCOSUR (Ministerio de Educación, Chile) por financiar parte de la colaboración con la Universidad de La República (Uruguay).

BIBLIOGRAFIA

- Artés, F., P. Gómez, E. Aguayo, V. Escalona and F. Hernández. 2009. Sustainable sanitation techniques for keeping quality and safety of fresh-cut plant commodities. *Postharvest Biol. and Tech.* 51: 287-296
- Cliffe, V. and D. Beirne. 2005. Effects of chlorine treatment and packaging on the quality and shelf-life of modified atmosphere (MA) packaged coleslaw mix. *Food Control* 16: 707-716
- Crisosto, C., F. Gordon and Z. Ju. 1999. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine and plum cultivars grown in California. *HortSciences* 34 (4): 1116-1118
- Cybulska, J., A. Zdunek and K. Konstankiewicz. 2011. Calcium effect on mechanical properties of model cell walls and apple tissue. *J of Food Engineering* 102: 217-223
- Femenia, A., G. Sastre, S. Simal, M. Garau, V. Eim and C. Rossello. 2009. Effects of air-drying temperature on the cell walls of kiwifruit processed at different stages of ripening. *LWT - Food Science and Technology* 42: 106-112
- Fonseca, S., F. Oliveira and J. Brecht. 2002. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. *Journal of Food Engineering* 52: 99-119
- Gorny, J., B. Hess, R. Cifuentes and A. Kader. 2002. Quality changes in fresh-cut pear slices as affected by controlled atmospheres and chemical preservatives. *Postharvest Biol. and Tech.* 24: 271-278
- Oms, G., R. Soliva and O. Martín. 2007. Effect of ripeness on the shelf-life of fresh-cut melon preserved by modified atmosphere packaging. *European Food Research and Technology* 225: 301-311
- Pace, B., M. Cefola, F. Rennab and G. Attolico. 2011. Relationship between visual appearance and browning as evaluated by image analysis and chemical traits in fresh-cut nectarines. *Postharvest Biology and Technology* 61: 178-183
- Portela, S. and M. Cantwell. 1998. Quality changes of minimally processed honeydew melons stored in air or controlled atmosphere. *Postharvest Biology and Technology* 14: 351-357.
- Sandhya. 2010. Modified atmosphere packaging of fresh produce: Currents status and future needs. *LWT – Food Science and Technology* 43: 381-392
- Vandekinderen, I., F. Devlieghere, B. De Meulenaer, P. Ragaert and J. Van Camp. 2009. Decontamination strategies for fresh-cut produce. *Stewart Postharvest Review*: 4-5
- Wootton, P. and L. Ryan. 2011. Improving public health?: The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. *Food Research International* 44: 3135-3148.