

Influencia del estado de desarrollo sobre la calidad y comportamiento poscosecha de zapallito redondo (*Cucurbita maxima* var zapallito) refrigerado

Zarauza J.M.¹, Hasperué J.H.¹, Rodoni L.M.¹, Massolo J.F.¹, Vicente A.R.^{1,2}

¹ CIDCA: Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos. Fac. Cs Exactas, UNLP. Calle 47 y 116 La Plata CP, 1900 Bs. As., Argentina.

² LIPA: Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Calle 60 y 119 s/n La Plata CP, 1900 Bs. As., Argentina.

facundomassolo@gmail.com

RESUMEN

Los zapallitos son hortalizas de fruto de producción estival ampliamente cultivados en las principales regiones hortícolas del país. Los frutos son cosechados cuando aún se encuentran en estado inmaduro lo que hace que puedan comercializarse en diversos estados de desarrollo. La información existente acerca de cómo el estado de madurez a la cosecha afecta la calidad, la composición y el comportamiento poscosecha de esta especie es muy limitada. En este trabajo se determinaron los cambios en la calidad (índice de deterioro, color, pigmentos, capacidad antioxidante, compuestos fenólicos, firmeza, pérdida de peso, tasa respiratoria y acidez) de frutos de zapallito cosechados en tres estados de desarrollo: I) “baby” (25-35 mm de diámetro), II) desarrollo intermedio (65-75 mm de diámetro) y III) desarrollo avanzado (85-95 mm diámetro) durante el almacenamiento por 0, 12, 19 y 26 días a 5°C. Los frutos más desarrollados se mostraron más firmes y de color verde más oscuro que los frutos pequeños. Por otro lado, los zapallitos “baby” resultaron más ricos en antioxidantes carotenoides y de naturaleza fenólica que los frutos de mayor desarrollo, aunque presentaron un menor contenido de antioxidantes hidrofílicos totales. La composición y el comportamiento poscosecha de los frutos cosechados en los estados II y III fueron en términos generales comparables. Por su parte los zapallitos “baby” presentaron una mayor actividad metabólica y fueron más susceptibles al amarilleamiento, ablandamiento y deshidratación que los estados II y III. La vida útil a 5°C de los frutos “baby” fue de 19+2 mientras que para el estado intermedio y el avanzado ésta se prolongó una semana más.

Palabras claves: *fruto, calidad, capacidad antioxidante, almacenamiento, poscosecha.*

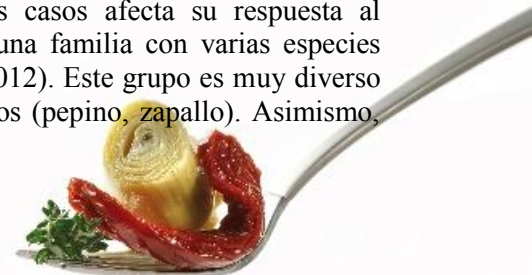
ABSTRACT

Summer squashes are widely produced fruiting vegetables in most horticultural regions. Given that the fruits are harvested when still immature they could be marketed at developmental stages. Unfortunately the information available regarding the influence of fruit maturity at harvest on quality, composition and postharvest responses is very limited. In this work, we evaluated the changes in quality (deterioration index, color, pigments, antioxidant capacity, phenolic compounds, firmness, weight loss, respiration rate and acidity) of summer squash fruit harvested in three stages of development: I) “baby”, II) intermediate stage and III) advanced stage during storage for 0, 12, 19 and 26 days at 5 °C. The fruit turn darker and firmer as development progressed. “Baby” squashes were richer in carotenoid and phenolic antioxidants though they had lower levels of total hydrophilic antioxidants. The composition and postharvest behavior of fruit harvested in stages II and III showed no major differences. In contrast “baby” squashes had higher metabolic rate and were more susceptible to postharvest yellowing, softening dehydration. The shelf life at 5 °C for “baby” fruits was 19+2 d while for the intermediate and advanced stages it lasts a week more.

Keywords: *fruit, quality, antioxidant capacity, storage, postharvest.*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de frutos involucra una serie de cambios físicos y químicos (Kilcher 1981) cuyo conocimiento es de suma importancia puesto que determina la calidad y en muchos casos afecta su respuesta al almacenamiento luego de la recolección. Las *Cucurbitáceas* constituyen una familia con varias especies productoras de frutos de interés comercial. (Kader 2002, Bermejo y Cano 2012). Este grupo es muy diverso incluyendo especies de frutos climatéricos (melón, sandía) y no climatéricos (pepino, zapallo). Asimismo,



algunas especies se cosechan en estados de pleno desarrollo, aunque otras como los zapallitos y el pepino, son separadas de la planta antes de dicho estado (Albertini et al. 2006, Kamol et al. 2014, Rahman et al. 2014).

El zapallito es una hortaliza de importancia en términos de producción en la Argentina. Se produce en zonas templadas en el periodo estival o bien en épocas frías de regiones más cálidas para atender a la demanda de la región Metropolitana, principal centro de consumo de alimentos del país (De Grazia et al. 2003). Para los canales de distribución tradicionales los frutos se cosechan en un estado de desarrollo intermedio (antes de que se complete el endurecimiento de la piel y el desarrollo de las semillas), lo que no compromete los rendimientos en forma marcada (Cantwell y Kasmire 2002). De todos modos, existe un período ontogénico bastante amplio en el cual pueden comercializarse y no se conoce si dentro de esta “ventana” de cosecha los frutos muestran diferencias en su composición y comportamiento durante el almacenamiento refrigerado. En otros frutos esto ha sido estudiado en detalle (Bermejo y Cano 2012, Zaro et al. 2014). Sin embargo, la información referida a la calidad y fisiología de desarrollo de zapallitos redondos es muy limitada. El objetivo del presente trabajo fue analizar la influencia del estado de desarrollo sobre la calidad y el comportamiento poscosecha de esta hortaliza inmadura almacenada a 5°C.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Se cosecharon zapallitos en estados de desarrollo “baby” (I), intermedio (II) y avanzado (III), producidos a campo en la zona de La Plata en octubre de 2015 y se transportaron rápidamente al laboratorio. Se eliminaron frutos defectuosos, se lavaron con agua clorada (100 mg L⁻¹) y se dejaron secar a temperatura ambiente. Para cada estado de desarrollo, I, II y III, se confeccionaron 12 bandejas plásticas (3 por día de almacenamiento) con 10, 4 y 3 frutos respectivamente. Las bandejas se cubrieron con PVC perforado y se almacenaron a 5 °C por 0, 12 o 19 días para posteriormente transferirse a 20°C por 2 días. Durante el período de almacenamiento se tomaron muestras de frutos de los diferentes estadios de desarrollo y se determinó un índice de deterioro, color de piel, firmeza, pérdida de peso y tasa respiratoria. Una muestra representativa de frutos se congeló en N₂ líquido y se almacenó a -80°C hasta su análisis. Se realizaron determinaciones de carotenoides, clorofilas, capacidad antioxidante hidrofílica, contenido de compuestos fenólicos y acidez. Las determinaciones se llevaron a cabo según se describe a continuación.

Determinaciones analíticas

Índice de deterioro: Se calculó un índice de deterioro considerando el ablandamiento, la decoloración superficial (amarilleamiento), la incidencia de hongos y la deshidratación. Se utilizó una escala hedónica de 0 a 4 para cada defecto, siendo: 0= sin deterioro, 1= leves defectos, 2= deterioro moderado y 3= pobre y 4= deterioro marcado. El final de la vida útil se consideró con deterioro moderado (nivel 2). El índice de deterioro se calculó según:

$$ID = \frac{\sum (\text{nivel de deterioro (D)} \times \text{N}^\circ \text{ de frutos en ese nivel})}{\text{N}^\circ \text{ total de frutos}} \quad (1)$$

Color de piel: Se obtuvieron los parámetros L*, a* y b* con un colorímetro y se calculó el ángulo Hue según $H = 180 - \text{tg}^{-1} b^*/a^*$. Se realizaron 20 mediciones por estado de desarrollo para cada día de almacenamiento.

Firmeza: se llevó a cabo un test de ruptura en un texturómetro equipado con una sonda de 3 mm de diámetro a una velocidad de 1 mm s⁻¹. Se realizaron 20 mediciones por estado de desarrollo para cada día de almacenamiento.

Pérdida de peso: Los frutos se pesaron individualmente al inicio del ensayo (PI) como durante el período de almacenamiento (PF). Se realizaron 6 mediciones por estado de desarrollo para cada día de almacenamiento. Los resultados se expresaron como porcentaje de pérdida de peso como se describe a continuación:

$$PP (\%) = \frac{100 \times (PI - PF)}{PI} \quad (2)$$

Tasa respiratoria (TR). Se colocaron todos los frutos de cada bandeja en un frasco hermético y se incubaron por 10 min a 20°C. Se registró la concentración CO₂ en el espacio de cabeza con un sensor IR (Alnor



Compu-flow, modelo 8650). Se realizaron 3 mediciones por estado de desarrollo para cada día de almacenamiento. Los resultados se expresaron como $\text{mmol CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$.

Capacidad antioxidante contra el radical ABTS^{•+}. Se molieron aproximadamente 50 g de fruto congelado y con el polvo obtenido se obtuvieron extractos etanólicos. La determinación de la capacidad antioxidante se realizó de acuerdo a Arnao et al. (2001), basándose en la reducción de la absorbancia a 734 nm de la solución de ABTS^{•+} por parte de los antioxidantes presentes el extracto etanólico. Se utilizó Trolox® como antioxidante patrón y los resultados se expresaron como capacidad antioxidante equivalente a trolox (TEAC) en mg kg^{-1} .

Fenoles totales. Se determinaron de acuerdo a Massolo et al. (2014), a partir de un extracto etanólico de tejido congelado y pulverizado como se indicó anteriormente.

Carotenoides totales. Se molieron aproximadamente 50 g de tejido congelado y con el polvo obtenido se obtuvieron extractos con hexano:acetona:etanol (2:1:1). Luego de la separación de fases se midió la absorbancia a 454 nm sobre la fase hexano. El contenido de carotenoides se calculó empleando un coeficiente de extinción $1,39 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$.

Clorofila total. Se molieron aproximadamente 50 g de tejido congelado y con el polvo obtenido se obtuvieron extractos con acetona:agua (80:20). El contenido de clorofilas totales se determinó según Lichtenthaler (1987).

Acidez. Se molieron aproximadamente 50 g de fruto, se pesaron 10 g y se agregaron sobre 100 mL de agua. La acidez se determinó por titulación con NaOH (0,01 N) hasta pH 8,2 (AOAC 1980).

Deformación a la ruptura. Se evaluó en un texturómetro (Texture Expert, modelo TA.XT2, EEUU) equipado con una sonda de 3 mm de diámetro. Cada fruto se comprimió 10 mm en la zona ecuatorial a una velocidad de 1 mm s^{-1} . Se registró la deformación a la ruptura (o distancia a la ruptura) del tejido. Se realizaron 20 medidas para cada estado de desarrollo y tiempo de almacenamiento. Los resultados se expresaron en mm.

Análisis estadístico

Se empleó un diseño factorial. Se realizó un análisis de varianza (ANAVA) y las medias se compararon por el Test LSD de Fisher con un nivel de significancia de $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice de deterioro

Los frutos del estado I se mostraron a día 19+2 más deteriorados (opacos, amarillentos, deformes y blandos) que los de los estados II y III (**Fig. 1A**), lo cual se vio reflejado además en un mayor índice de deterioro (**Fig. 1B**). Esto es, los primeros llegaron al final de su vida útil a los 19+2 d mientras que los frutos más desarrollados se mantuvieron por una semana más (26+2 d). Resultados similares fueron encontrados por Zaro et al. (2014) en frutos de berenjena, donde los frutos de menor desarrollo resultaron más susceptibles al deterioro durante el almacenamiento.



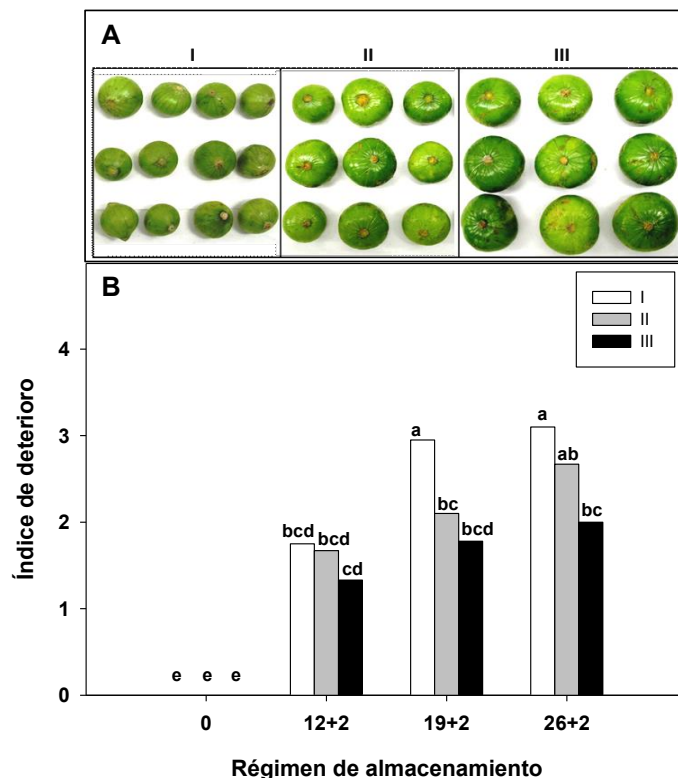


Figura 1: A) Apariencia de zapallitos en estados de desarrollo I, II y III luego de 19 d a 5°C y 2 d a 20 °C. B) Índice de deterioro de frutos almacenados por 0, 12, 19 y 26 días a 5 °C y luego transferidos a 20 °C por 2 días (“+2”). Letras distintas indican diferencias significativas en un test de Fisher ($P < 0,05$).

Color superficial

Los zapallitos más pequeños (estado I o “baby”) fueron los que presentaron mayor luminosidad (L^*) durante el almacenamiento, seguido por los del estado II y III (**Fig. 2 A**). El color verde de todos los frutos se redujo durante el almacenamiento, pero esta disminución fue más acelerada en los menos desarrollados (**Fig. 2 B**). Los frutos del estadio III y II conservaron su color hasta 14 (12+2) y 9 (7+2) d respectivamente, mientras que en los frutos del estado I, la degradación de la tonalidad verde ya se evidenció a los 9 d del almacenamiento. (**Fig. 2 B**).



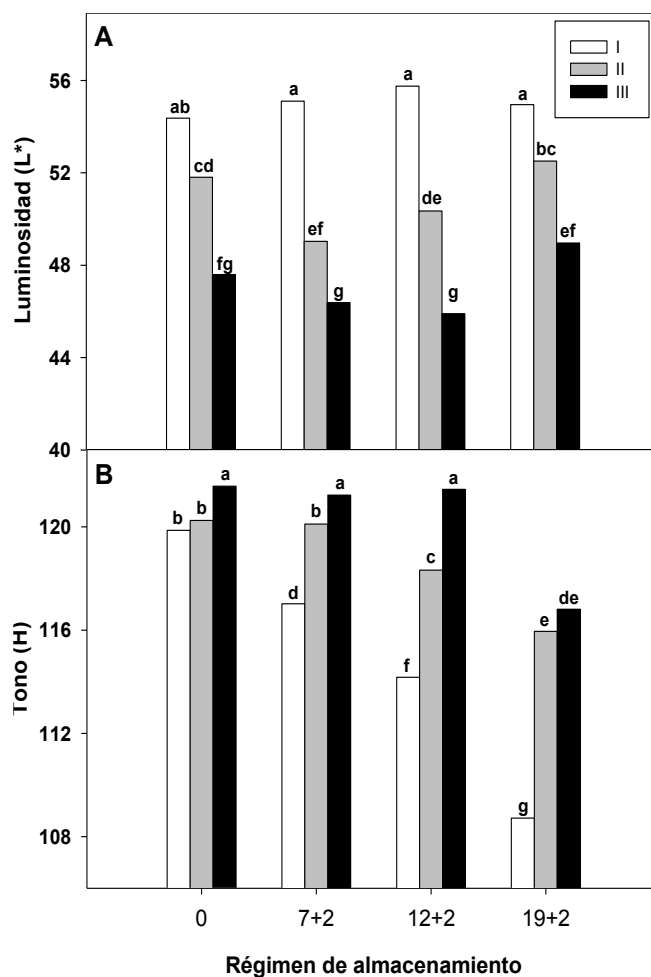


Figura 2: A) Luminosidad (L*) y B) tono (H) de zapallitos en estados de desarrollo I, II y III almacenados por 0, 12, 19 y 26 días a 5 °C y luego transferidos a 20 °C por 2 días (“+2”). Letras distintas indican diferencias significativas en un test de Fisher ($P < 0,05$).

Contenido de carotenoides y clorofilas

La coloración amarillenta observada correlacionó con un mayor contenido de carotenoides (**Fig. 3 A**), así como ha sido demostrado por otros autores (Guzman et al. 2010, Khoo et al. 2011). El contenido de carotenoides fue notablemente superior en frutos “baby” respecto de los estados más avanzados, incrementándose hacia el final del almacenamiento. Por otro lado, en el caso de los frutos de los estados II y III, éstos presentaron contenidos de carotenoides similares entre sí, con un leve incremento hacia el día 12+2. El contenido de clorofilas en todas las muestras fue superior hacia el día 12+2, aunque la posterior disminución con el tiempo de almacenamiento fue más marcada en el estado I respecto de los otros (**Fig. 3 B**). La evolución del contenido de clorofilas fue similar en los estados II y III, disminuyendo hacia el final del almacenamiento aunque en menor medida que el estado I.



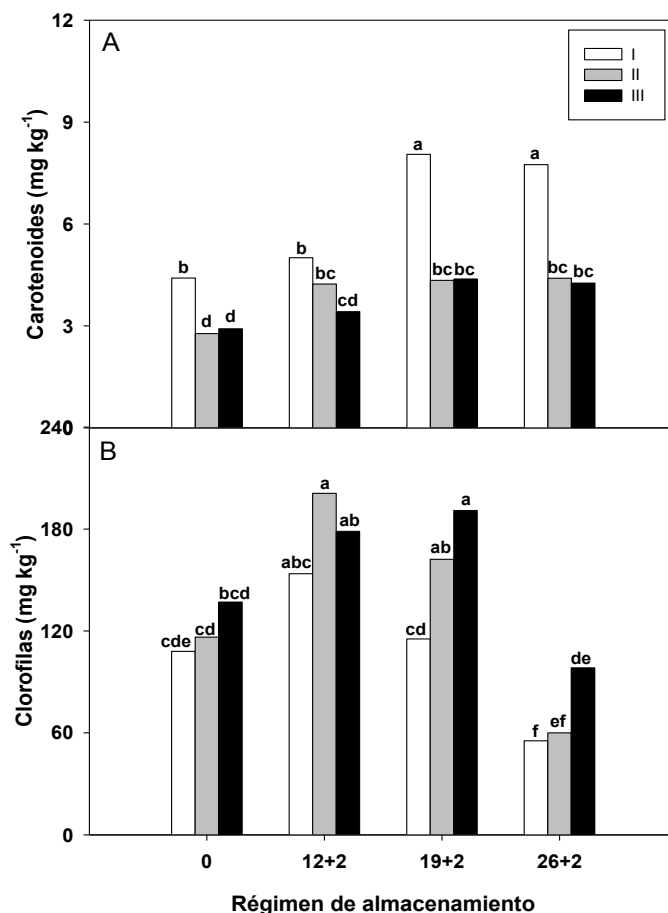


Figura 3: A) Contenido de carotenoides y de B) clorofilas de zapallitos en estados de desarrollo I, II y III almacenados por 0, 12, 19 y 26 días a 5 °C y luego transferidos a 20 °C por 2 días (“+2”). Letras distintas indican diferencias significativas en un test de Fisher ($P < 0,05$).

Capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos

De forma general, se encontró que a mayor estado de desarrollo, mayor capacidad antioxidante contra $ABTS^{+}$. Esto se observó principalmente hacia los días 12+2 y 26+2 (**Fig. 4 A**). Hacia el final del almacenamiento, el contenido de antioxidantes totales en los estados I y II fue similar al del día inicial. Contrariamente en el estado más avanzado se observó un incremento en la capacidad antioxidante durante el periodo de almacenamiento. En contraposición con lo observado en la capacidad antioxidante total, el contenido de fenoles fue superior en los estados de desarrollo más tempranos, siendo el estado I el que presentó los niveles más altos de fenoles durante todo el almacenamiento (**Fig. 4 B**). Una tendencia similar fue hallada por otros autores en frutos de mirto y berenjena en diferentes estados de desarrollo (Bae et al. 2014, Balamurugan et al. 2014, Zaro et al. 2014). La relación opuesta entre fenoles totales y capacidad antioxidante sugiere que los primeros no constituyen los principales antioxidantes hidrofílicos en zapallito. En consecuencia, en futuros ensayos debería considerarse la cuantificación de otro tipo de antioxidantes en zapallito, como por ejemplo, vitamina C.



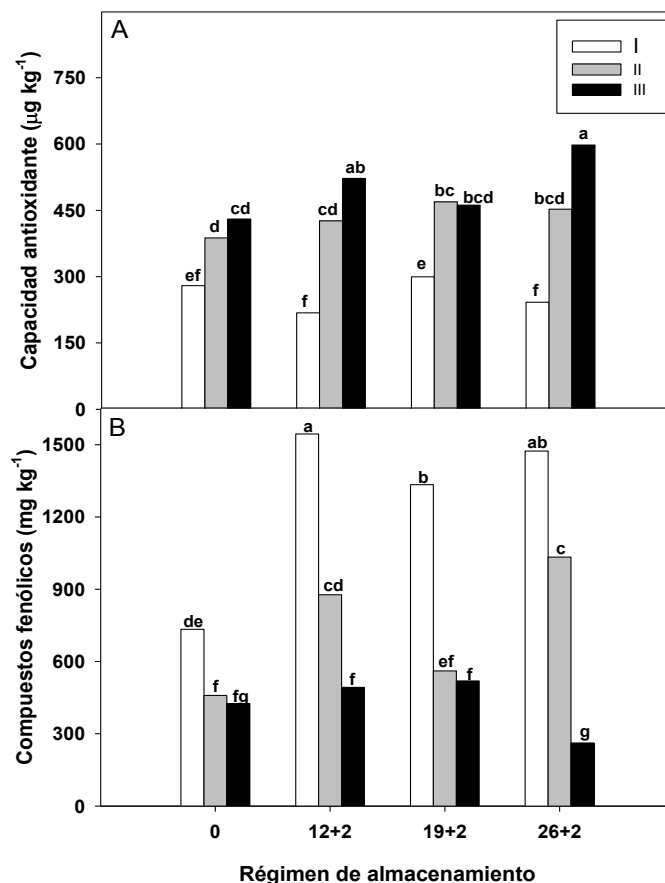


Figura 4: (A) Capacidad antioxidante y (B) contenido de compuestos fenólicos de zapallitos en estados de desarrollo I, II y III almacenados por 0, 12, 19 y 26 días a 5 °C y luego transferidos a 20 °C por 2 días (“+2”). Letras distintas indican diferencias significativas en un test de Fisher ($P < 0,05$).

Deformación a la ruptura (DR)

A tiempo 0, la DR no presentó diferencias entre los estados de desarrollo. Por otro lado, si bien los frutos en estado II y III también mostraron un aumento de la DR durante el almacenamiento, lo cual equivale a una pérdida de firmeza, ésta se incrementó más marcadamente en los zapallitos "baby". Esta dependencia de la firmeza con el estado de desarrollo ha sido demostrada por otros autores en frutos de pepino (O'Donoghue et al. 1997), una *cucurbitácea* que se consume en estado inmaduro como el zapallito. A su vez, este comportamiento diferenciado puede deberse a una distinta susceptibilidad a la pérdida de peso entre estadios, que es bien sabido que puede afectar marcadamente la textura (Zhang et al. 1996).



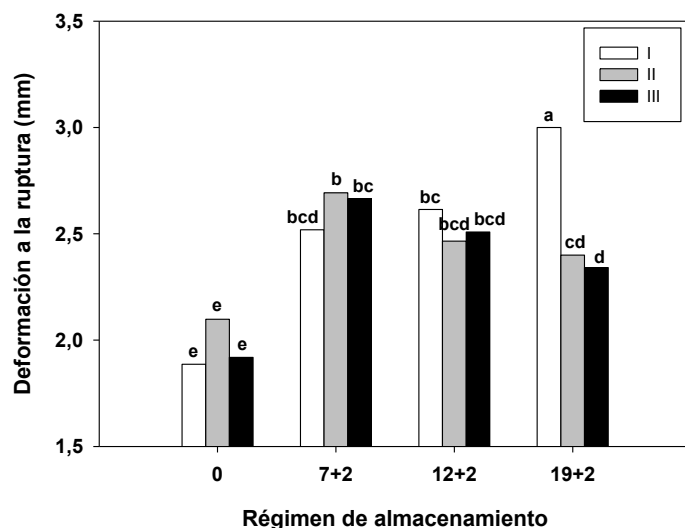


Figura 5: Distancia de ruptura de zapallitos en estados de desarrollo I, II y III almacenados por 0, 12, 19 y 26 días a 5 °C y luego transferidos a 20 °C por 2 días (“+2”). Letras distintas indican diferencias significativas en un test de Fisher ($P < 0,05$).

Pérdida de peso y tasa respiratoria

La pérdida de peso (**Fig. 6 A**) aumentó a lo largo del almacenamiento llegando a ser de casi un 10% en frutos “baby” al último día (26+2), mientras que para los estados II y III ésta resultó ser alrededor de un 50% menor. Como es esperable la deshidratación fue más marcada en los frutos más pequeños por su mayor relación superficie volumen. De todos modos es también esperable que en estadios más tempranos el desarrollo de la cutícula sea incompleto (Suslow y Cantwell 2013a, c), lo que podría reducir la resistencia a la pérdida de vapor de agua y/o exudación. Con respecto a la tasa respiratoria (TR), al comenzar el almacenamiento, los frutos del estado I presentaron un mayor valor en comparación con los más avanzados en desarrollo (**Fig. 6 B**), lo cual podría correlacionarse con la menor vida poscosecha de los primeros respecto de los últimos (**Fig. 1 B**). Ambos parámetros demuestran que el metabolismo es más acelerado en los frutos del estado I respecto del II y III, que además se comportan de forma similar entre sí.



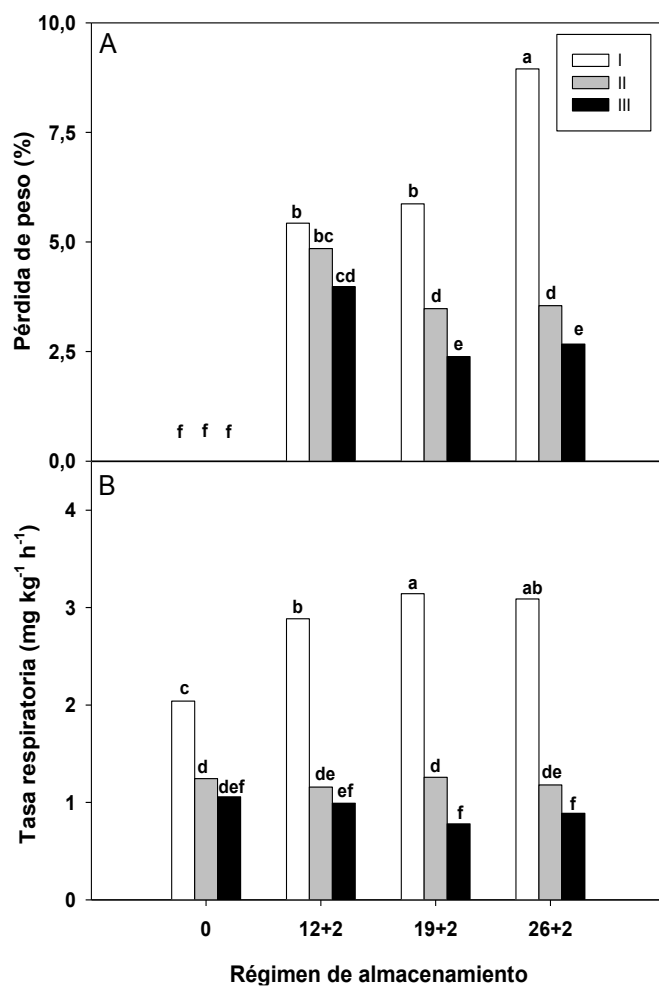


Figura 6: A) Pérdida de peso y B) tasa respiratoria de zapallitos en estados de desarrollo I, II y III almacenados por 0, 12, 19 y 26 días a 5 °C y luego transferidos a 20 °C por 2 días (“+2”). Letras distintas indican diferencias significativas en un test de Fisher (P < 0,05).

Acidez

Al inicio del almacenamiento hubo una tendencia a una mayor acidez en los frutos con menor grado de desarrollo (**Fig. 7**). Si bien en las frutas el proceso de maduración implica una reducción en la acidez, en otros frutos la relación puede ser contraria, por ejemplo el fruto rojo de pimiento duplica al verde en acidez. Con el devenir del almacenamiento la diferencia de acidez del estado I por sobre los estados II y III se incrementa notoriamente, llegando a ser 100% y 200% mayor a los 12+2 d y 26+2 d respectivamente. Esto puede ser atribuido a que cuanto menor es el estado de desarrollo mayor es el contenido de materia seca de los zapallitos como hemos demostrado en estudios previos (Massolo et al. 2015), esto es, menor contenido de humedad. Al final del almacenamiento, la presencia de procesos fermentativos debida al ataque microbiano (sobre todo en los frutos más susceptibles al deterioro), podría contribuir a la acidez final. Sin embargo, esto no sería un aporte tan importante como el sugerido por la concentración de ácidos en los tejidos.



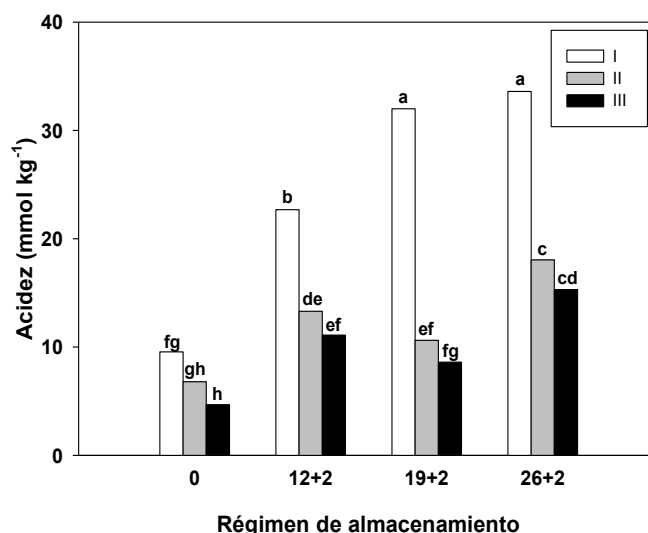


Figura 7: Acidez de zapallitos en estados de desarrollo I, II y III almacenados por 0, 12, 19 y 26 días a 5 °C y luego transferidos a 20 °C por 2 días (“+2”). Letras distintas indican diferencias significativas en un test de Fisher ($P < 0,05$).

CONCLUSIONES

El presente trabajo permitió realizar una caracterización fisiológica y composicional de frutos de zapallito redondo en diferentes estadios de desarrollo para los que la información disponible es muy escasa. Asimismo, se evaluó el comportamiento poscosecha de los frutos en función de su grado de madurez. Los zapallitos “baby” resultaron más ricos en antioxidantes carotenoides y de naturaleza fenólica que los frutos desarrollados, aunque presentaron un menor contenido de antioxidantes hidrofílicos totales. La composición y el comportamiento poscosecha de los frutos cosechados en los estados II y III fueron, en términos generales, comparables. Por su parte los zapallitos “baby” presentaron una mayor actividad metabólica y fueron más susceptibles al amarilleamiento, ablandamiento y deshidratación que los estados II y III. La vida útil a 5 °C de los zapallitos “baby” fue de 19+2 d mientras que para los frutos de mayor desarrollo (intermedio y avanzado) ésta se extendió hasta los 26+2 d.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. pp 359.
- Albertini MV, Carcouet E, Pailly O, Gambotti C, Luro F, Berti L. 2006. Changes in organic acids and sugars during early stages of development of acidic and acidless citrus fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54, 8335-8339.
- Arnao, MB, Cano A, Acosta M. 2001. The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chemistry*. 73, 239-244.
- Bae H, Yun SK, Jun JH, Yoon IK, Nam EY, Kwon JH. 2014. Assessment of organic acid and sugar composition in apricot, plumcot, plum and peach during fruit development. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 87, 24-29.
- Balamurugan S. 2014. Fruit maturity, phenolic content and antioxidant activity of *Eugenia jambolana* Lam fruit. *International Letters of Natural Sciences*. 13, 41-44.
- Bermejo A, Cano A. 2012. Analysis of nutritional constituents in twenty citrus cultivars from the mediterranean area at different stages of ripening. *Food and Nutrition Sciences*. 3, 639-650.
- Cantwell M, Kasmire RF. 2002. Postharvest handling systems: fruit vegetables. En: *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Third edition. Edit. A.A. Kader. University of California. 33: 407-421.
- De Grazia J, Tiftonell PA, Perniola OS, Caruso AC, Chiesa A. 2003. Precocidad y rendimiento en Zapallito Redondo del Tronco (*Cucurbita maxima* var. zapallito (Carr.) Millán) en función de la relación nitrógeno:potasio. *Agricultura Técnica*. ISSN 0365-2807.



- Guzman I, Hamby S, Romero J, Bosland PW, O'Connell MA. 2010. Variability of carotenoid biosynthesis in orange colored *Capsicum* spp. *Plant Science*. 179, 49-59.
- Kader AA (Ed.). 2002. *Postharvest technology of horticultural crops*, 3ra edición. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3311, 535 pp.
- Kamol SI, Howlader J, Sutra Dhar GC, Aklimuzzaman M. 2014. Effect of different stages of maturity and postharvest treatments on quality and storability of pineapple. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*. 12, 251-260.
- Khoo HE, Prasad N, Kong KW, Jiang Y, Ismail A. 2011. Carotenoids and their isomers: color pigments in fruits and vegetables. *Molecules*. 16, 1710-1738.
- Kilcher, MR. 1981. Plant development, stage of maturity and nutrient composition. *Journal of Range Management Archives*. 34, 363-364.
- Massolo JF, Lemoine ML, Chaves AR, Concellón A, Vicente AR. 2014. Benzyl-aminopurine (BAP) treatments delay cell wall degradation and softening, improving quality maintenance of refrigerated summer squash. *Postharvest Biology and Technology*. 93, 122-129.
- Massolo JF. 2015. Evaluación del uso de reguladores vegetales y de estrategias de procesamiento para reducir el deterioro post-cosecha de zapallitos (Tesis doctoral). Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Lichtenthaler HK. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*. 148, 350-382.
- O'Donoghue EM, Somerüeld SD, de Vre• LA, Heyes JA. 1997. Developmental and ripening-related effects on the cell wall of pepino (*Solanum muricatum*) fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 73, 455-463.
- Rahman, M. M., Moniruzzaman, M., Ahmad, M. R., Sarker, B. C., Alam, M. K. 2016. Maturity stages affect the postharvest quality and shelf-life of fruits of strawberry genotypes growing in subtropical regions. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 15, 28-37.
- Suslow TV, Cantwell M. 2013a. Cucumber: recommendations for maintaining postharvest quality. En: <http://postharvest.ucdavis.edu/pfvegetable/Cucumber/>. Última actualización: 7 de noviembre, 2013.
- Suslow TV, Cantwell M. 2013b. Squash (soft rind): recommendations for maintaining postharvest quality. En: <http://postharvest.ucdavis.edu/pfvegetable/Squash/>. Última actualización: 6 de junio, 2013.
- Yemm EW, Willis AJ. 1954. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. *Biochemical Journal*. 57, 508-514.
- Zaro MJ, Keunchkarian S, Chaves AR, Vicente AR, Concellón A. 2014. Changes in bioactive compounds and response to postharvest storage conditions in purple eggplants as affected by fruit developmental stage. *Postharvest Biology and Technology*. 96, 110-117.
- Zhang X, Brusewitz GH, Puchalski C. 1996. Postharvest peach weight loss, water content, and outer layer firmness. *International Agrophysics*. 10, 139-143.

