

Evaluación de la calidad poscosecha en frutos de guayabo del país (*Acca sellowiana* (Berg) Burret)

Silveira Ana Cecilia¹, Oyarzún Dennise², Rivas Mercedes³, Zaccari Fernanda¹

¹Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Poscosecha de Frutas y Hortalizas, Departamento de Producción Vegetal. Avenida Garzón 810, 12900 Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: acsilver@fagro.edu.uy

²Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Centro de Estudios Postcosecha, Departamento de Producción Agrícola. Avenida Santa Rosa 11315, Santiago, Chile.

³Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Fitotecnia, Departamento de Biología Vegetal. Avenida Garzón 780, 12900 Montevideo, Uruguay.

Recibido: 22/6/15 Aceptado: 27/6/16

Resumen

El guayabo del país o feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret- Rutaceae) se explota de manera comercial en varios países, por lo que ha despertado el interés de los programas de mejoramiento nacionales a fin de identificar los que se adapten a la explotación comercial. En este trabajo se evaluó el comportamiento de frutos de 14 materiales genéticos durante la conservación por 8 y 15 días a 5 ± 1 °C. Se evaluaron la firmeza de la pulpa, que fue mayor en los materiales 171 y 191, disminuyendo entre un 10-38 % y entre 30-63 % luego de 8 y 15 días a 5 ± 1 °C respectivamente. También se midieron los sólidos solubles totales (SST) que se mantuvieron constantes con el transcurso de la conservación, siendo mayores en los materiales 84 y 246. El contenido de ácido ascórbico (AA) disminuyó con el transcurso del tiempo, siendo mayor en el material 191, con $48,92 \pm 1,74$ mg AA/100 g peso fresco (PF). También se encontraron diferencias en los polifenoles totales (PT) donde los valores estuvieron entre $359,04 \pm 4,12$ y $196,5 \pm 8,37$ mg equivalentes de ácido gálico/ 100 g PF en cosecha, siendo mayores en los materiales 171, 191 y 204. La capacidad antioxidante total (CAT), al depender directamente de los componentes anteriores, también reflejó diferencias entre materiales, siendo mayor en el 44, 60, 171, 191 y 204. Tanto los PT como la CAT disminuyeron con el transcurso de la conservación. Los resultados obtenidos evidencian diferencias entre los materiales donde los de mayor interés corresponden a los identificados con los números 171, 191 y 204.

Palabras clave: conservación refrigerada, polifenoles, actividad antioxidante, firmeza de la pulpa

Summary

Postharvest Quality Evaluation of Feijoa Fruits (*Acca sellowiana* (Berg) Burret)

The feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret- Rutaceae) is commercially exploited in several countries, which has awakened the interest of the national breeding programs in order to identify materials suitable for commercial exploitation. In this work fruit of 14 different genetic materials were evaluated during storage for 8 and 15 days at 5 ± 1 °C, in order to identify better postharvest behavior. Flesh firmness was evaluated and it was higher in the materials 171 and 191, and declined 10-38 % after 8 days and 30-63 % after 15 days at 5 ± 1 °C. Also total solid soluble (TSS) contents remained constant over the conservation of material being greater in 84 and 246. Ascorbic acid (AA) decreased during the storage period, the highest content corresponded to the material 191 with 48.92 ± 1.74 mg AA/ 100 g fresh weight (FW). Differences among total polyphenols (TP) were determined, with values between 359.04 ± 4.12 and 196.5 ± 8.37 mg gallic acid equivalents /100 g FW at harvest. The highest contents corresponded to materials 171, 191 and 204. Finally the total antioxidant capacity (TAC), also reflected differences between materials, since it depends directly on the previously mentioned compounds. The highest values were registered on materials identified with numbers 44, 60, 171, 191 and 204. Both, TP and TAC, decreased during the storage period. The results obtained evidence differences between the analyzed materials, where the most interesting are those identified with numbers 171, 191 and 204.

Keywords: refrigerated storage, polyphenols, antioxidant activity, flesh firmness

Introducción

El guayabo del país o feijoa (*Acca sellowiana* (Berg.) Burret- Rutaceae) es una especie frutícola nativa de América del Sur, distribuida en el sur de Brasil, especialmente en los estados de Santa Catalina y Río Grande del Sur, en todo el territorio de Uruguay, sur de Misiones en Argentina y sur de Paraguay (Ducroquet *et al.*, 2000; Keller y Tressens, 2007). El fruto es dulce con un sabor aromático fuerte característico, muy apreciado por su contenido de vitaminas y minerales y por sus propiedades antibacterianas, antialérgicas y antioxidantes resultantes de la presencia de compuestos de tipo flavonoides, polifenoles activos como la catequina, leucoantocianinas, proantocianidinas y naftoquinonas (Ebrahimzadeh *et al.*, 2008; Weston, 2010). Estos compuestos influyen también en la secreción de citoquinas, que son un conjunto de proteínas de bajo peso molecular que tienen función inmunorreguladora en el intestino (Manabe e Isobe, 2005; Bontempo *et al.*, 2007). Estas características beneficiosas para la salud han despertado el interés de los consumidores por este fruto.

Existen muchas diferencias entre los materiales genéticos, en especial en relación al tamaño y características del fruto, que se identifican y emplean para el desarrollo de cultivares nuevos y mejorados (Al-Harthy, 2010). Estas diferencias también aparecen en el potencial de conservación, que es muy variable. Se considera que a temperatura ambiente, alrededor de $20-22 \pm 1$ °C, el potencial de conservación es inferior a una semana, mientras que, a la temperatura de conservación recomendada, entre $4-5 \pm 1$ °C, tienen una conservación de entre 20 y 30 días (Velho *et al.*, 2011).

El guayabo del país se explota de manera comercial en países como Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia, Italia, Colombia e Israel entre otros. Estas explotaciones comerciales emplean materiales genéticos colectados en Uruguay y sur de Brasil (Thorp, 1988).

La existencia de explotaciones comerciales en otras partes del mundo ha despertado el interés de los fitomejoradores nacionales, quienes a través de diferentes proyectos de investigación, se han abocado a identificar y seleccionar materiales genéticos con potencial para su explotación comercial. Entre estos proyectos, la evaluación del comportamiento poscosecha es de fundamental importancia para identificar materiales de mayor conservación y para definir las condiciones de conservación que permitan el mantenimiento de las características organolépticas y funcionales. En base a esto, el objetivo de este trabajo fue determinar la evolución de diferentes parámetros de calidad en frutos de

guayabo del país conservado a 5 ± 1 °C por distintos periodos de tiempo, a fin de identificar materiales con diferente potencial de conservación.

Materiales y métodos

Para este trabajo fueron empleados frutos de 14 materiales genéticos, identificados con los números 6; 44; 56; 60; 76; 84; 171; 172; 191; 204; 242; 246; 253 y 266, de la región conocida como Quebrada de los Cuervos ($32^{\circ}55'23.393$ S y $54^{\circ}27'25.3$ O), ubicada a 45 km de la ciudad de Treinta y Tres, en el departamento homónimo, Uruguay. El clima del lugar presenta precipitaciones anuales de 1.400 mm en promedio, con una temperatura media de 17,7 °C, una máxima de 23,4 °C y mínima de 12,5 °C (Calvete, 2013).

La región se destaca por su diversidad genética, que incluye al guayabo del país, y por su potencial productivo según la prospección y caracterización de poblaciones silvestres realizadas por la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República ubicada en Montevideo, Uruguay.

Los frutos fueron cosechados en el estado de madurez definido comercialmente como *touch-picking*, que corresponde al momento en que se necesita poca fuerza para separarlos de la planta. Si los frutos no se desprenden fácilmente se consideran inmaduros (Rupavatham *et al.*, 2015; Thorp y Klein, 1987).

Los frutos se trasladaron al laboratorio de Poscosecha de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Agronomía y luego de ser seleccionados, eliminándose los que presentaban daño físico y/o pudriciones, se conservaron a 5 ± 1 °C y una humedad relativa del 95 % durante 8 y 15 días.

Tanto al momento de cosecha como a la salida de la conservación se realizaron las determinaciones que se detallan a continuación.

Determinaciones

La firmeza de la pulpa se determinó a través de un penetrómetro manual (Bertuzzi, modelo FT 327), provisto de un puntero de 5,0 mm de diámetro, siendo los valores expresados en kg/cm². Fueron evaluados 20 frutos de cada uno de los materiales genéticos, en cada momento de análisis.

Los sólidos solubles totales (SST) se determinaron en una muestra de jugo, mediante un refractómetro digital compensado por temperatura (ATC-1E 0-32 %, Atago, Japón) a 20 ± 1 °C. Los resultados se expresaron en °Brix. Se evaluaron 20 frutos de cada uno de los materiales, en cada momento de análisis.

El contenido de ácido ascórbico (AA) fue determinado a través de la metodología propuesta por Burgos *et al.* (2009).

Para ello se pesaron 5 g de pulpa, procedente de los 20 frutos de cada material genético, a los que se agregaron 20 mL de una solución de extracción que se homogenizaron a 16.000 rpm por 2 min (XHF-D High Speed Disperser, China). La solución de extracción constaba de volúmenes iguales de una solución 30 mM de etilendiaminotetraacético (EDTA) y una solución al 3 % de ácido metafosfórico y al 8 % de ácido acético. Luego de la extracción, a 1,0 mL de extracto se le agregaron 9,0 mL de una solución al 1,6 % de 2,6-dicloroindofenol. Luego de 1 min se leyó la absorbancia a $\lambda = 520$ nm. Los valores se expresaron como mg de ácido ascórbico en 100 g de peso fresco (mg AA/100 g PF) empleándose como patrón ácido ascórbico (Sigma-Aldrich, Alemania). Las mediciones se realizaron por triplicado, empleándose siempre pulpa procedente de los 20 frutos de cada uno de los materiales.

Los polifenoles totales (PT) se determinaron en 100 μ L de extracto obtenido a partir de 3 g de pulpa congelada procedente de 10 frutos de cada uno de los materiales genéticos, homogeneizada con una mezcla de metanol y agua (4:1 v/v) según la metodología propuesta por Singleton y Rossi (1965). A este extracto se le añadieron 150 μ L del reactivo Folin-Ciocalteu (diluido 1:1) y 1000 μ L de una solución de NaOH al 0,4 % y Na_2CO_3 al 2 %. Luego de transcurridos 90 min en oscuridad se realizó la medición de la absorbancia mediante un espectrofotómetro UV-visible (Thermo Genesys 10 S, Estados Unidos) a 760 nm.

Los valores fueron expresados como mg equivalentes de ácido gálico en 100 g de peso fresco (mg eq AG/100 g PF) empleándose como patrón ácido gálico (Sigma-Aldrich, Alemania). Las mediciones se realizaron por triplicado como en los casos anteriores.

Para la determinación de la capacidad antioxidante total (CAT) se utilizó el mismo extracto empleado para la determinación de polifenoles totales, empleándose el método de Brand-Williams *et al.* (1995) con algunas modificaciones. Para ello se mezclaron 250 μ L del extracto con 750 μ L de una solución de DPPH (2,2 difenil-1-picrilhidrazilo) en metanol (0,1 M) cuya absorbancia a $\lambda = 515$ nm fue medida luego 60 min de incubación en oscuridad.

También en este caso las determinaciones se realizaron por triplicado y los valores se expresaron en mg equivalentes de ácido ascórbico en 100 g de peso fresco (mg eq AA/100 g PF), puesto que se utilizó ácido ascórbico como patrón.

Se empleó un diseño experimental tipo factorial, donde un factor correspondió al material genético y otro factor al tiempo de conservación. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) con un nivel de

significancia de 0,05. Cuando los tratamientos presentaron diferencias significativas, estas fueron comparadas mediante la prueba Tukey. Se utilizó el programa Infostat (Universidad de Córdoba, Argentina).

Resultados y discusión

De acuerdo a los resultados presentados en la Figura 1, ya al momento de cosecha se observan diferencias entre la firmeza de los materiales genéticos identificados. Los valores estuvieron entre $3,03 \pm 0,2$ y $4,81 \pm 0,3$ kgf/cm² donde los mayores correspondieron a los materiales identificados con los números 171 y 191. Con el transcurso de la conservación la firmeza de la pulpa disminuyó presentando reducciones de entre 10 y 37 % luego de ocho días y de entre 30 y 63 % luego de 15 días a 5 ± 1 °C. En ambos momentos los valores más altos correspondieron a los materiales 171, 191 y 204, siendo que este último presentó mayor retención de firmeza durante la conservación con un ablandamiento del 10 y 24 % luego de 8 y 15 días a 5 ± 1 °C respectivamente.

Las diferencias entre materiales han sido reportadas en otros trabajos, donde han alcanzado hasta el 35 % en los valores al momento de cosecha, tal como fuera mencionado por Amarante *et al.* (2013).

Con relación a este parámetro, en un trabajo similar de comparación de materiales genéticos existieron variaciones en la retención de la firmeza de frutos de guayabo cosechados en diferentes estados de madurez (Silveira *et al.*, 2015). También otros autores mencionan una disminución de la firmeza de la pulpa de guayabo del país en frutos sometidos o no a diferentes tratamientos de preservación (Rupavatharam *et al.*, 2015; Al-Harthy, 2010; Clark *et al.*, 2005; Wiryawan *et al.*, 2005; Downs *et al.*, 1988).

Los sólidos solubles totales al momento de cosecha oscilaron entre $15,18 \pm 0,5$ y $11,82 \pm 0,4$ ° Brix (Cuadro 1). Los materiales genéticos mostraron diferencias en cuanto al contenido de SST, donde los materiales 84 y 246 mostraron valores superiores a los materiales 76, 191 y 242. Durante la conservación, en la mayoría de los materiales genéticos los valores no presentaron diferencias significativas, manteniéndose estables hasta los 15 días de conservación. Por otra parte, en los materiales 60, 76 y 242 los sólidos se mantuvieron estables hasta los ocho días de conservación bajando a los 15 días. Solo en el caso del material identificado con el número 6 se registró un aumento al final de la conservación en relación a los valores medidos en cosecha y a los ocho días.

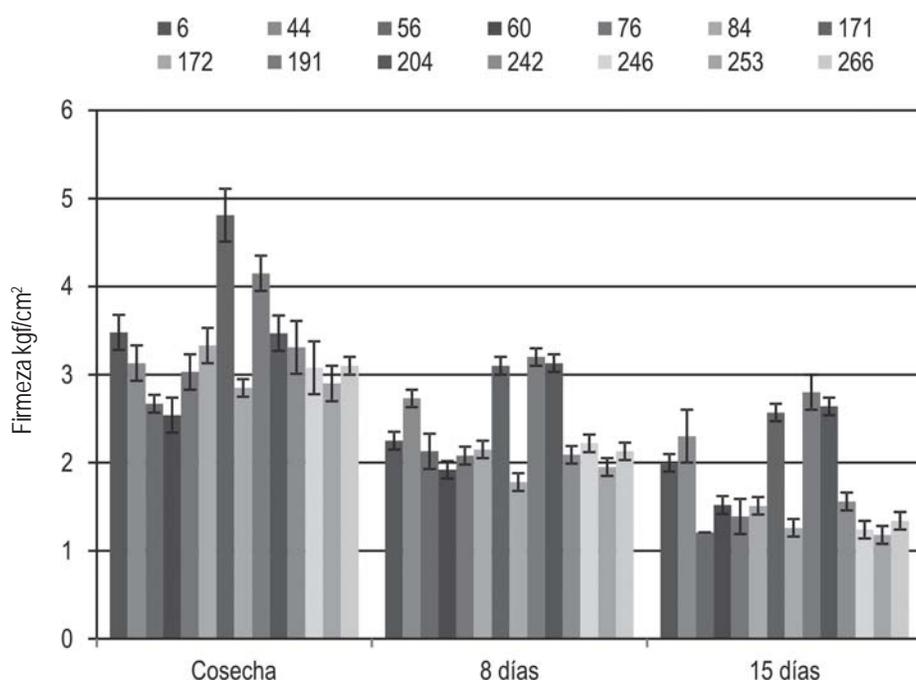


Figura 1. Firmeza de la pulpa (kg/cm²) de frutos de diferentes materiales genéticos de guayabo del país conservados a 5 °C. Los valores son medias (n= 20). Las barras verticales indican el error estándar de la media.

Cuadro 1. Sólidos solubles totales en diferentes materiales genéticos de guayabo conservados a 5 °C.

Material genético	Cosecha	8 días	15 días
6	13,95 ± 0,5 ABCa	15,56 ± 0,6 Aab	16,21 ± 0,4 Ab
44	12,84 ± 0,2 ABCa	12,51 ± 0,3 ABCa	13,31 ± 0,4 Ba
56	13,65 ± 0,3 ABCa	13,79 ± 0,5 Aba	12,58 ± 0,3 Ba
60	13,57 ± 0,4 ABCa	13,33 ± 0,4 ABab	11,72 ± 0,4 BCb
76	11,99 ± 0,3 Ca	11,11 ± 0,3 Dab	9,89 ± 0,3 CDb
84	14,69 ± 0,5 Aba	14,22 ± 0,3 Aba	13,38 ± 0,6 Ba
171	12,58 ± 0,3 Bca	12,52 ± 0,2 ABCa	11,76 ± 0,4 Bca
172	13,29 ± 0,4 ABCa	12,76 ± 0,4 ABCa	12,31 ± 0,6 Ba
191	12,07 ± 0,4 Ca	11,51 ± 0,3 Ca	11,91 ± 0,5 Bca
204	13,65 ± 0,4 ABCa	12,51 ± 0,2 ABCa	13,94 ± 0,5 Aba
242	11,82 ± 0,4 Ca	11,59 ± 0,4 Ca	8,67 ± 0,5 Db
246	15,18 ± 0,5 Aa	14,47 ± 0,3 Aba	13,57 ± 0,5 Ba
253	13,62 ± 0,4 ABCa	13,18 ± 0,4 ABCa	13,3 ± 0,4 Ba
266	13,68 ± 0,2 ABCa	12,56 ± 0,4 ABCa	12,3 ± 0,3 Bca

Los valores son medias (n=20) ± error estándar. Valores seguidos por la misma letra, minúsculas en columna y mayúsculas en filas, no difieren entre sí a un nivel de significancia del 5 % según prueba DMS.

Las diferencias en el contenido de SST también fueron encontradas en otros trabajos donde, al igual que en este caso, se comparaban materiales genéticos. En este sentido, Pasquariello *et al.* (2015) reportan diferencias en el contenido de SST de 12 materiales genéticos de guayabo evaluados al momento de cosecha que, de acuerdo con Demir y Kalyoncu (2003) puede estar determinada por factores genéticos.

Con relación a la evolución de los SST durante la conservación, de acuerdo a lo reportado por Parra y Fischer (2013) existen variaciones en el comportamiento. Mientras que algunos trabajos indican aumento hasta el climaterio para luego disminuir (Rodríguez *et al.*, 2006), mencionan que disminuyen durante todo el periodo e incluso, tal como se observó en el presente trabajo, mencionan que permanecen sin cambios. Vinculado a esto, Velho *et al.* (2011) encontraron que los valores de SST se mantuvieron en torno a los 13 °Brix en frutos de guayabo almacenados a 4 °C durante 30 días.

El contenido de AA no presentó interacción entre los factores material genético y tiempo de conservación pero sí se encontraron diferencias entre estos en los diferentes momentos. Con relación a los tratamientos, el contenido estuvo entre $31,63 \pm 2,87$ y $48,92 \pm 1,74$ mg AA/100 g PF, valores que correspondieron a los materiales 44 y 191 respectivamente (Figura 2).

El contenido de AA disminuyó con el transcurso de la conservación. Al momento de cosecha el promedio fue de $57,74 \pm 3,22$ mg AA/100 g PF mientras que luego de ocho días de conservación el promedio fue de $40,29 \pm 2,09$ mg AA/100 g PF y luego de 15 días de $26,77 \pm 3,15$ mg AA/100 g PF.

También otros autores encontraron diferencias en el contenido de AA y vitamina C de diferentes materiales genéticos. En este sentido, según Pasquariello *et al.* (2015), el contenido promedio de AA en diferentes materiales genéticos de guayabo del país fue de $33,61 \pm 5,47$ mg AA/100 g PF con el valor más alto en el cultivar Apollo con $39,87 \pm 1,10$ mg AA/100 g PF y el menor en el cultivar Smith con $25,43 \pm 1,19$ mg AA/100 g PF.

Al igual que lo que sucede con el guayabo del país, en otros productos tales como kiwi y frutos del bosque se han registrado diferencia en los materiales genéticos y reducciones en los niveles de vitamina C con el transcurso de la conservación (Krüger *et al.*, 2011; Park *et al.*, 2011). En un trabajo donde se compararon tres cultivares de melón *Galia* mínimamente procesados se encontraron diferencias entre los materiales y reducción con el transcurso de la conservación a 5 ± 1 °C (Silveira *et al.*, 2013). Estas diferencias eran esperables ya que existe un fuerte componente genético que condiciona los niveles de compuestos bioactivos como AA y en la vitamina C (Lee y Kader, 2000).

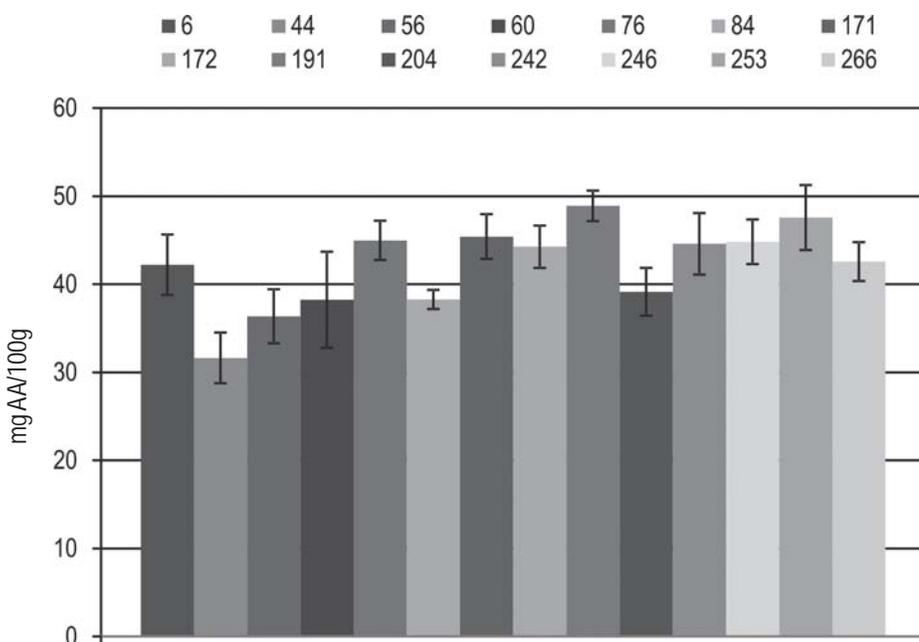


Figura 2. Vitamina C (mg AA/100 g PF) de frutos de diferentes materiales genéticos de guayabo del país conservados a 5 °C. Los valores son medias (n= 3). Las barras verticales indican el error estándar de la media.

El contenido de polifenoles totales se muestra en la Figura 3. Al momento de cosecha los valores estuvieron entre $359,04 \pm 4,12$ y $196,5 \pm 8,37$ mg eq AG/100 g PF; los mayores se registraron en los materiales 171, 191 y 204. Luego de ocho días a 5 ± 1 °C los niveles de polifenoles se redujeron entre un 25 y un 50 % manteniéndose la diferencia entre materiales genéticos observada al momento de cosecha. Luego de 15 días de conservación la reducción en el contenido de polifenoles alcanzó valores de entre 48 y 60 %. Sin embargo, en este momento solo se diferenciaron entre sí los materiales 204, con el mayor valor, de los materiales 76, 84, 172, 242 y 246.

Los valores encontrados en este trabajo están dentro del rango de valores mencionados por Pasquariello *et al.* (2015), quienes mencionan un contenido promedio de entre $153,72 \pm 49,39$ mg eq AG/100 g PF con diferencias entre materiales.

En un trabajo previo también se encontraron diferencias entre el contenido de polifenoles totales de diferentes materiales, además de una disminución con el transcurso de la maduración de los frutos (Silveira *et al.*, 2015).

Los valores de CAT se presentan en la Figura 4 donde se observa que al momento de cosecha los valores estuvieron entre $560,97 \pm 11,7$ y $306,50 \pm 16,54$ mg eq AA/100 g PF. En el grupo de los de mayor CAT al momento de

cosecha aparecen los materiales 44, 60, 171, 191 y 204 mientras que los valores menores correspondieron a los materiales 172, 242 y 246. En todos ellos se registró una disminución con el transcurso de la conservación. Luego de ocho días a 5 ± 1 °C, los valores medidos fueron 10 a 40 % menores a los registrados al momento de cosecha, mientras que, luego de 15 días de conservación, se registraron reducciones entre 30 y 60 % de los valores iniciales. Las diferencias entre los materiales registradas en cosecha se mantuvieron durante la conservación, a excepción del material 171 que luego de 15 días estuvo entre los de menor CAT.

Este comportamiento está de acuerdo con resultados previos, donde se encontraron diferencias en la CAT de diferentes materiales genéticos y donde se observó una disminución de la misma con el avance del proceso de maduración (Silveira *et al.*, 2015). También Pasquariello *et al.* (2015) mencionan diferencias entre la AAT de 12 materiales genéticos. Según estos autores la CAT se debe a la acción sinérgica de polifenoles, flavonoides y ácido ascórbico, ya que el material genético que presentó mayores contenidos de compuestos fenólicos, flavonoides y AA fue también el que en consecuencia mostró la CAT más alta.

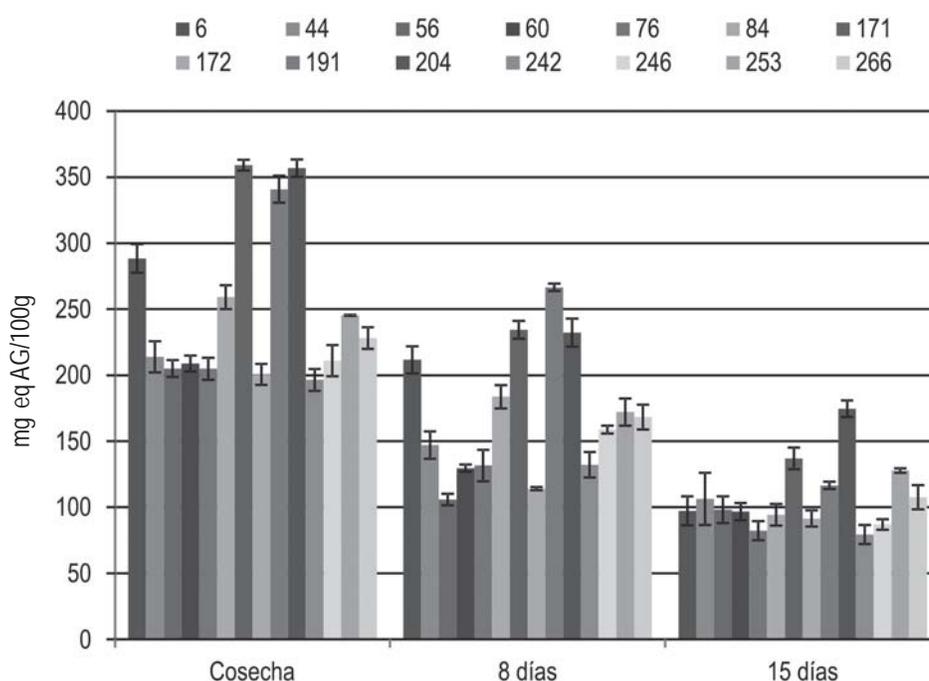


Figura 3. Polifenoles totales (mg EAG/100 g PF) de frutos de diferentes materiales genéticos de guayabo del país conservados a 5 °C. Los valores son medias (n= 3). Las barras verticales indican el error estándar de la media.

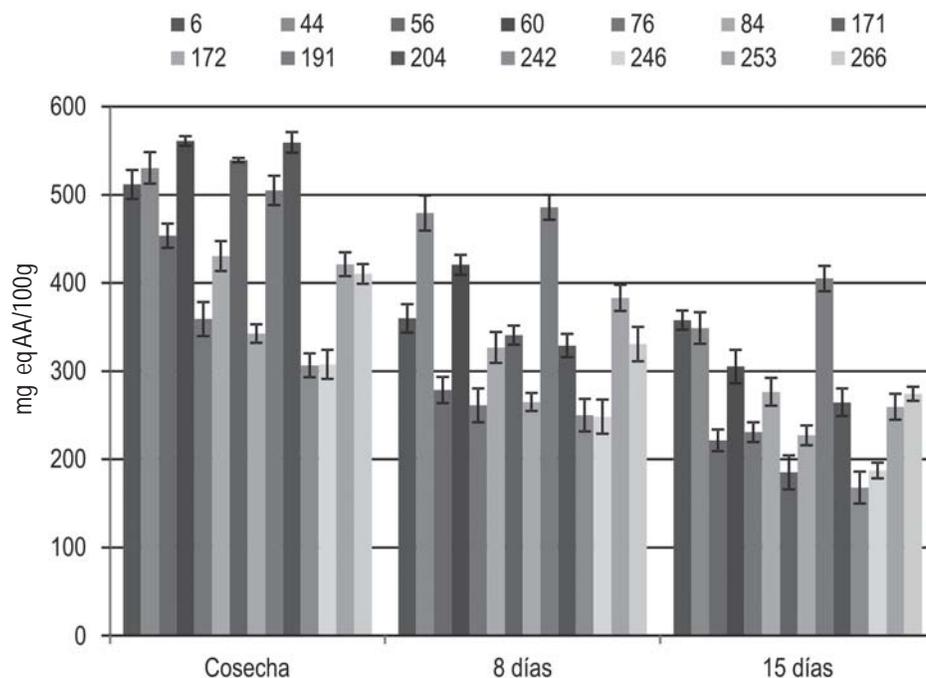


Figura 4. Actividad antioxidante (mg AA/100 g PF) de frutos de diferentes materiales genéticos de guayabo del país conservados a 5 °C. Los valores son medias (n= 3). Las barras verticales indican el error estándar de la media.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos puede concluirse que existen diferencias entre los materiales genéticos evaluados. Los de mayor interés, por presentar mayor firmeza de pulpa y mayores contenidos de polifenoles, vitamina C y actividad antioxidante, tanto en cosecha como luego de 15 días de conservación a 5 °C, son los identificados con los números 171, 191 y 204.

Estos materiales deberían considerarse para su inclusión en los programas de domesticación y mejoramiento genético.

Agradecimientos

A la Agencia Nacional de Investigación e Innovación y a la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República, que a través de los proyectos Valorización de los recursos genéticos del guayabo del país (*Acca sellowiana*) como alternativa para el desarrollo local sostenible en la Quebrada de los Cuervos (Treinta y Tres) y Mejoramiento genético participativo y desarrollo de productos innovadores del guayabo del país (*Acca sellowiana*) en la Quebrada de los Cuervos (Treinta y Tres),

Sector Productivo, Modalidad II, aportaron los recursos económicos para financiar este trabajo. Al proyecto Mercosur Educativo MRC_C_2011_1_2 que financió la estancia de Dennise Oyarzún del Centro de Estudios Postcosecha de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Bibliografía

- Al-Harthy AAS. 2010. Postharvest treatment to extend the storage life of Feijoa (*Acca sellowiana*) [Tesis de doctorado]. Palmerston North : Massey University. 178p.
- Amarante CVT, Steffens CA, Benincá T, Hackbarth C, Dos Santos K. 2013. Qualidade e potencial de conservação pós-colheita dos frutos em cultivares brasileiras de goiabeira-serrana. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35: 990 - 999.
- Bontempo P, Mita L, Miceli M, Doto A, Nebbioso A. 2007. Feijoa *sellowiana* derived natural Flavone exerts anti-cancer action displaying HDAC inhibitory activities. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 39: 1902 - 1914.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 28: 25 - 30.
- Burgos G, Auqui S, Amoros W, Salas E, Bonierbale M. 2009. Ascorbic acid concentration of native Andean potato varieties as affected by environment, cooking and storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22: 533 - 538.

- Calvete A. 2013. Contribución al mejoramiento genético participativo de guayabo del país (*Acca sellowiana* (Berg. Burret)) en el paisaje protegido Quebrada de los Cuervos [Tesis de Grado]. Montevideo: Facultad de Agronomía. Universidad de la República. 86p.
- Clark CJ, White A, Woolf A, Domijan K. 2005. Can density sorting at harvest segregate mixed maturity of Feijoa? *Acta Horticulturae*, 687: 93 - 98.
- Demir F, Kalyoncu IH. 2003. Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas*L.). *Journal of Food Engineering*, 60: 335 - 341.
- Downs C, Pickering A, Reihana M, O'Donoghue E, Martin W. 1988. The relationship between fruit retention force at harvest and quality of feijoa after storage. *Annals of Applied Biology*, 113: 197 - 204.
- Ducroquet JPHJ, Hickel ER, Nodari RO. 2000. Goiabeira-serrana (*Feijoa sellowiana* Berg). Jaboticabal: Funef. 66p. (Série Frutas Nativas ; 5).
- Ebrahimzadeh MA, Pourmorad F, Bekhradnia AR. 2008. Iron chelating activity, phenol and flavonoid content of some medicinal plants from Iran. *African Journal of Biotechnology*, 7: 3188 - 3192.
- Keller HA, Tressens SG. 2007. Presencia en Argentina de dos especies de uso múltiple: *Acca sellowiana* (Myrtaceae) y *Casearia Lasiophylla* (Flacourtiaceae). *Darwiniana*, 45: 204 - 212.
- Krüger E, Dietrich H, Schöppllein E, Rasim S, Kürbel P. 2011. Cultivar, storage conditions and ripening effects on physical and chemical qualities of red raspberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 60: 31 - 37.
- Lee SK, Kader AA. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20: 207 - 220.
- Manabe M, Isobe Y. 2005. Suppressing effects of *Feijoa sellowiana* Berg (Feijoa) on cytokine secretion by intestinal epithelium. *Food Science and Technology Research*, 11: 71 - 76.
- Park YS, Leontowicz H, Leontowicz M, Namiesnik J, Suhaj M, Cvikrova M, Martincova O, Weisz M, Gorinstein S. 2011. Comparison of the contents of bioactive compounds and the level of antioxidant activity in different kiwifruit cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24: 963 - 970.
- Parra A, Fischer G. 2013. Maduración y comportamiento poscosecha de la feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret). Una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 7(1): 98 - 110.
- Pasquariello MS, Mastrobuoni F, Di Patre D, Zampella L, Capuano LR, Scortichini M, Petriccione M. 2015. Agronomic, nutraceutical and molecular variability of feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) germplasm. *Scientia Horticulturae*, 191: 1 - 9.
- Rodríguez M, Arjona AE, Galvis JA. 2006. Maduración del fruto de feijoa (*Acca sellowiana* Berg) en los clones 41 (Quimba) y 8-4 a temperatura ambiente en condiciones de la Sabana de Bogotá. *Agronomía Colombiana*, 24(1): 68 - 76.
- Rupavatham S, East A, Heyes JA. 2015. Re-evaluation of harvest timing in 'Unique' feijoa using 1-MCP and exogenous ethylene treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 99: 152 - 159.
- Silveira AC, Oyarzún D, Zaccari F, Rivas M. 2015. Determinación de algunos atributos de calidad en frutos de guayabo del país [*Acca sellowiana* (Berg) Burret] en diferentes estados de maduración. *Agrociencia (Uruguay)*, 19(1): 24 - 30.
- Silveira AC, Aguayo E, Artés F. 2013. The suitability of three *Galia melon* cultivars and different types of cuts for the fresh-cut industry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(15): 3826 - 3831.
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology Viticulture*, 16: 144 - 158.
- Thorp TG. 1988. DSIR's feijoa breeding programme goes to South America. *The Orchardist of New Zealand*, 61: 213 - 215.
- Thorp TG, Klein J. 1987. Export feijoas : post-harvest handling and storage techniques to maintain optimum fruit quality. *The Orchardist of New Zealand*, 60: 164 - 166.
- Velho AC, Do Amarante CVT, Argenta LC, Steffens CA. 2011. Influência da temperatura de armazenamento na qualidade pós-colheita de goiabas serranas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(1): 14 - 20.
- Weston RJ. 2010. Bioactive products from fruit of the feijoa (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A review. *Food Chemistry*, 121: 923 - 926.
- Wiryawan I, Hertog MLATM, Trejo Araya XI, East AR, Maguire KM, Mawson AJ. 2005. At-harvest fruit quality attributes of New Zealand Feijoa cultivars. *Acta Horticulturae*, 682: 605 - 610.