

FORO DE LA ALIMENTACIÓN,  
LA NUTRICIÓN Y LA SALUD

# POLIFENOLES EN FRUTAS Y HORTALIZAS

IMPACTO DE LA PRODUCCION PRIMARIA. LA POSCOSECHA, LA INDUSTRIALIZACION Y LA COMERCIALIZACION EN LAS SUSTANCIAS  
BIOACTIVAS PRESENTES EN LAS MISMAS.

## TECNOLOGIAS DE PRECOSECHA Y COMPUESTOS FENOLICOS DE LA PIEL Y PULPA DE BERENJENAS VIOLETAS EN DISTINTO ESTADOS DE CRECIMIENTO

Darré, Magali<sup>1,2</sup>; Valerga, Lucia<sup>1</sup>; Ortiz, L C<sup>1</sup>; Zaro, M. Jose<sup>1,3</sup>; Vicente, Ariel<sup>1,2</sup>; Lemoine, M. Laura<sup>1,2</sup>; Concellón, Analía<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> GITeP (Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha). CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos), CONICET- CCT La Plata, UNLP. Calles 47 y 116 s/n. CP 1900. La Plata, Argentina. E-mail: magalidarre\_87otmail.com

<sup>2</sup> LIPA (Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales), Fac. Cs Agrarias y Forestales-UNLP. Calle 60 y 119, CP 1900, La Plata, Argentina.

<sup>3</sup> Cátedra de Bioquímica y Fotoquímica, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales (UNLP).

### Introducción

La calidad de los productos vegetales puede ser afectada por numerosas condiciones de precosecha. El uso de portainjertos en los productos hortícolas es una tecnología de cultivo innovadora que se viene empleando estratégicamente en Solanáceas y Cucurbitáceas para la búsqueda de resistencia a ciertas enfermedades e insectos del suelo, comportamiento frente a estrés, para aumentar el vigor de la planta o mejorar otros aspectos productivos (Gisbert et al., 2011; Moncada et al., 2013; Lopez- Marin et al., 2017). Los frutos de berenjena se hallan dentro de los 10 vegetales con mayor contenido de compuestos beneficiosos para la salud por sus propiedades anticancerígenas y antioxidantes dado que poseen gran cantidad de compuestos fenólicos. Los mismos se encuentran tanto en la pulpa como en la piel del fruto y están representados por ácido clorogénico y antocianinas, respectivamente. La berenjena se consume principalmente cuando alcanza el 80% de su tamaño final, aunque más recientemente se está incursionando en el consumo en estado más pequeño o baby. De acuerdo a esto el objetivo del presente trabajo fue analizar la diferencia de contenido y capacidad antioxidante de la piel y pulpa de frutos de berenjena provenientes de plantas control o injertadas en tres estadios de crecimiento.

### Materiales y métodos

**Material vegetal:** se trabajó con berenjenas violetas (*Solanum melongena* L.) cv. Monarca, provenientes de plantas injertadas "a bisel" con pie cv. Java y plantas control sin injertar, bajo invernadero (La Plata, Argentina). Se cosecharon frutos en tres estados de crecimiento según su longitud: baby (E1, 0,09m), comercial (E2, 0,17m) y avanzado (E3, 0,19m).

**Antocianinas:** se extrajeron de la piel de berenjenas y cuantificaron según Concellón *et al.* (2007) midiendo la absorbancia a 540 nm. Los resultados se expresaron en equivalentes de delphidin-3-glucósido en mg/kg de tejido fresco.

**Fenoles totales:** Se extrajeron 0.5g o 1.0g de piel o pulpa, respectivamente, con etanol. Luego se cuantificaron los compuestos fenólicos totales empleando el reactivo de Folin-Ciocalteu según Singleton *et al.* (1999) midiendo la absorbancia a 760 nm. Se empleó ácido clorogénico como patrón y los resultados se expresaron como mg equivalentes de ACG/kg de tejido fresco.

**Acido clorogénico:** se realizó un extracto etanólico de la piel (de todo el fruto) y de la pulpa del fruto (rodajas de la zona ecuatorial sin piel) y se cuantificó el ácido clorogénico espectrofotométricamente a 320 nm según Luthria (2012). Los resultados se expresaron en mg/kg de tejido fresco.

**Capacidad antioxidante:** Se emplearon extractos etanólicos preparados como se indicó anteriormente y se analizó según Arnao *et al.* (2001) con el radical estable ABTS<sup>•+</sup>. Se utilizó Trolox<sup>®</sup> como patrón y los resultados se expresaron como Capacidad Antioxidante Equivalente a Trolox (TEAC) en mg/kg.

**Análisis estadístico:** Se definió un diseño factorial y los resultados fueron analizados mediante ANOVA. Las medias fueron comparadas mediante el test LSD de Fisher con P<0,05.

### Resultados y Discusión

Los frutos de berenjena presentan antioxidantes del grupo de los polifenoles. En particular, en la piel hemos hallado que la delphidin-3-rutinósido es la principal antocianina presente en esta variedad de berenjena (Zaro et al., 2014). En el presente trabajo se observó un ligero aumento del contenido de antocianinas con el crecimiento del fruto desde E1 a E2 (**Tabla 1**), para luego permanecer constante hasta E3. En todos los casos el contenido fue menor en frutos provenientes de plantas injertadas. El contenido de ácido clorogénico, así como el contenido de

fenoles totales y la capacidad antioxidante TEAC fue mayor en frutos E1 y disminuyó hacia frutos E2 para luego permanecer constante hasta frutos E3. También, en todos los casos los frutos provenientes de plantas injertadas presentaron niveles similares o menores que los controles.

**Tabla 1:** Contenido de antioxidantes en piel y pulpa de berenjena provenientes de plantas control e injertadas en distintos estados de crecimiento. Letras diferentes indican diferencia significativa según el test LSD de Fisher con un nivel de significancia de  $P < 0,05$ .

		Piel			Pulpa		
		E1	E2	E3	E1	E2	E3
<b>Antocianinas</b>	<b>C</b>	6647a	6840a	7086a	nd	nd	nd
<b>(mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>I</b>	5397c	5975b	6222b	nd	nd	nd
<b>Ácido clorogénico</b>	<b>C</b>	4342a	2477b	2596b	2747a	1703c	1607c
<b>(mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>I</b>	4489a	2171c	2291c	2450b	1314d	1218d
<b>Fenoles totales</b>	<b>C</b>	12666a	7774b	7370bc	2921a	1988c	1838d
<b>(mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>I</b>	12537a	6588cd	6254d	2263b	1510e	1357f
<b>TEAC</b>	<b>C</b>	12521a	6284c	5671cd	2028a	1368c	1230cd
<b>(mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>I</b>	9893b	5792c	5180d	1899b	1095d	926e

Por otro lado, en la pulpa no se observan antocianinas y el principal compuesto antioxidante es el ácido clorogénico. A su vez, en la pulpa se observaron tendencias similares a las mencionadas recientemente para la piel en cuanto al contenido de ácido clorogénico, fenoles totales y capacidad antioxidante (**Tabla 1**). La diferencia a resaltar es que los niveles observados en la pulpa fueron sensiblemente menores a los reportados para la piel. En todos los tamaños de frutos la capacidad antioxidante, el contenido de compuestos fenólicos y ácido clorogénico fue menor en los frutos provenientes de plantas injertadas.

### **Conclusión**

En la piel se halló tanto antocianinas como ácido clorogénico, mientras que en la pulpa el compuesto predominante fue el ácido clorogénico. Los frutos baby o E1 presentaron mayor contenido de antioxidantes que los frutos de estados más grandes E2 y E3. En todos los casos la capacidad antioxidante, el contenido de compuestos fenólicos, ácido clorogénico y antocianinas fue similar o menor en los frutos provenientes de plantas injertadas. En resumen, la combinación portainjerto-variedad “Java-Monarca” podría influir en la calidad final de los frutos de berenjena modificando su valor nutricional y disminuyendo ligeramente sus compuestos fenólicos.

### **Bibliografía**

- Arnao M. B., Cano A. y Acosta M. 2001. The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chem.* 73: 239–244.
- Concellón A., Añón M.C. y Chaves A.R. 2007. Effect of low temperature storage on physical and physiological characteristics of eggplant fruit (*Solanum melongena L.*). *LWT – Food Sci. Technol.* 40: 389–396.
- Gisbert, C., Prohens, J., Raigón, M. D., Stommel, J. R., & Nuez, F. (2011). Eggplant relatives as sources of variation for developing new rootstocks: Effects of grafting on eggplant yield and fruit apparent quality and composition. *Scientia Horticulturae*, 128(1), 14-22.
- López-Marín, J., Gálvez, A., del Amor, F. M., Albacete, A., Fernández, J. A., Egea-Gilabert, C., & Pérez-Alfocea, F. (2017). Selecting vegetative/generative/dwarfing rootstocks for improving fruit yield and quality in water stressed sweet peppers. *Scientia Horticulturae*, 214, 9-17.
- Luthria L.D. 2012. A simplified UV spectral scan method for the estimation of phenolic acids and antioxidant capacity in eggplant pulp extracts. *Journal of Funcional Foods* 4: 238-242.
- Moncada, A., Miceli, A., Vetrano, F., Mineo, V., Planeta, D., & D’Anna, F. (2013). Effect of grafting on yield and quality of eggplant (*Solanum melongena L.*). *Scientia Horticulturae*, 149, 108-114.
- Singleton V.L., Orthofer R. y Lamuela-Raventos R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 299: 152–178.
- Zaro M.J., Keunchkarian S., Chaves A., Vicente A. y 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.