

Ácido Clorogénico en pulpa de berenjena violeta proveniente de plantas con distinta edad

L. Valerga¹, M. Darré^{1,2}, M.J. Zaro^{1,3}, M.L. Lemoine,^{1,2} A. Concellón¹

¹. GITeP (Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha). CIDCA (Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos) (CIC- CONICET-UNLP) Calle 47 y 116, La Plata, Argentina, lucivalerga@hotmail.com

². LIPA. (Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales) Fac. Cs. Agrarias y Forestales (UNLP) Calle 60 y 119, la Plata, Argentina;

³. Cátedra de Bioquímica y Fotoquímica, Fac. de Cs. Agrarias y Forestales (UNLP).

Introducción

La berenjena es considerada como una de las hortalizas con mayor poder antioxidante (Cao y col., 1996), siendo los compuestos fenólicos los principales constituyentes, estos son sustancias con alta capacidad antioxidante, tienen su origen en el mundo vegetal y presentan efectos beneficiosos para la salud, por dichos motivos es que el consumo de los mismos es de suma importancia, dentro de ellos podemos mencionar al ácido clorogénico (ACG) como el principal compuesto fenólico hallado en la pulpa (Cao y col., 1996; Stommel y Whitaker, 2003; Hanson y col., 2006, Frary y col., 2007). El ACG, es un éster de los ácidos cafeico y quínico, es uno de los más abundantes en la naturaleza y constituye el principal compuesto fenólico soluble en berenjena resultando el mayor contribuyente a la alta actividad antioxidante de este fruto. Las berenjenas se cosechan de acuerdo al tamaño, cuando han alcanzado un 80% de su tamaño final, pero pueden ser consumidas a lo largo de todos sus estados de crecimiento. Actualmente se encuentra una nueva tendencia hacia el consumo de berenjenas pequeñas o "baby", generando un producto de valor agregado. Se sabe que el estado de desarrollo a cosecha puede afectar la calidad, y que frutos en estado baby cosechados en condiciones favorables de cultivo, presentan un mayor contenido de antioxidantes (Zaro y col., 2014). En la zona que rodea a La Plata, las berenjenas se plantan a partir de julio-agosto y la producción culmina a fines del otoño (mayo-junio) del próximo año, lo que se traduce en plantas con hasta 10 meses de edad. En algunos cultivos, postergan la plantación a diciembre-enero, por lo que la edad de la planta en plena producción disminuye notablemente, pudiendo afectar las características del fruto que se cosecha. En general, se percibe que los frutos de plantas con menor edad o más nuevas son diferentes a los de plantas con mayor edad o más viejas. Si bien esto es algo que se transmite de generación en generación no hay estudios que demuestren qué aspectos o parámetros del fruto se podrían ver afectados. A su vez las condiciones climáticas, como la magnitud y tiempo de exposición a determinada temperatura e intensidad de la radiación solar al momento de la cosecha, pueden presentar una gran influencia sobre la composición química del fruto. Por lo que es de interés determinar el efecto de la edad de la planta sobre el contenido de ACG de frutos cosechados en iguales condiciones ambientales, para así independizarnos de la temperatura e intensidad lumínica. Por ello el objetivo del presente trabajo fue estudiar, bajo una misma estación de cosecha, el contenido de ACG en frutos de tres estadios de crecimiento diferentes según su tamaño: baby (E1), comercial (E2) y avanzado (E3); y provenientes de dos edades de plantas: Planta Nueva (PN, 3 meses) y Planta Vieja (PV, 8 meses).

Materiales y métodos

Material vegetal: se trabajó con berenjenas violetas (*Solanum melongena L.*) cv. Monarca, provenientes de plantas injertadas "a bisel" con pie de tomate cv. Maxifort y plantadas bajo invernadero (La Plata, Argentina) en diferentes fechas: en julio (PV) y en diciembre (PN). Frutos provenientes de ambas plantas se cosecharon en marzo, lo que determinó que la edad de planta fuera de 8 y 3 meses para PV y PN, respectivamente. Se cosecharon frutos provenientes de PV y PN en tres estadios de crecimiento según su longitud: baby (E1, 0,09m), comercial (E2, 0,17m) y avanzado (E3, 0,19m)

Contenido de ácido clorogénico: se realizó un extracto etanólico 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).

Fluorescencia del ácido clorogénico: el ACG forma productos fluorescentes de color verde con el reactivo de Neu luego de ser excitado con luz UV (Zaro, 2014). Por ello se realizó una tinción de las rodajas de berenjena con el reactivo de Neu's según Mondolot et al. (2006) para luego ser examinadas en un microscopio de fluorescencia (Estereomicroscopio Leica MZ10 F modular, Leica Microsystems Ltd, Alemania). Las muestras se excitaron a 425 nm y se evaluó la emisión de fluorescencia a 480 nm. Las imágenes se obtuvieron con una cámara digital Leica DFC490 (Leica Microsystems Ltd., Alemania, 8 megapíxeles) acoplada al sistema.

Análisis estadístico: los experimentos se realizaron de acuerdo a un diseño factorial. Los datos se analizaron por medio de un ANOVA con el software InfoStat y las medias se compararon con la prueba de LSD de Fisher a un nivel de significancia $P < 0,05$.

Resultados y discusión

Los compuestos fenólicos representan al grupo mayoritario de antioxidantes en la pulpa de berenjena, dentro de ellos, el ACG es el principal. En nuestro trabajo, el contenido de ACG disminuyó con el crecimiento del fruto, cerca de un 50% entre el E1 y el E2, para luego mantenerse constante hacia el E3 (Figura 1A). Resultados similares

fueron hallados por Zaro y col. (2014), quienes mostraron una disminución del 60% en el contenido de ACG. Por otro lado, el contenido de ACG para cada estado de crecimiento del fruto (E1, E2, E3) fue comparable para PN y PV por lo que no se observó un efecto debido a la edad de la planta (Figura 1A). Es de destacar que los frutos provenientes de PN y PV fueron estudiados al mismo tiempo, en la misma estación de cosecha (verano), por lo que tuvieron las mismas condiciones ambientales.

En la Figura 1B se observa una disminución de la intensidad de fluorescencia con el crecimiento del fruto, viéndose la mayor intensidad en los frutos E1 y menor en frutos E2 y E3, aunque comparables entre frutos provenientes de PN y PV. Estos resultados de fluorescencia debida principalmente al ACG, estarían en concordancia con lo observado mediante el análisis espectrofotométrico. Por lo cual, podría ser de gran utilidad el empleo de técnicas de fluorescencia y análisis de imágenes para futuros estudios del contenido de ACG y así transformar un método cualitativo en cuantitativo.

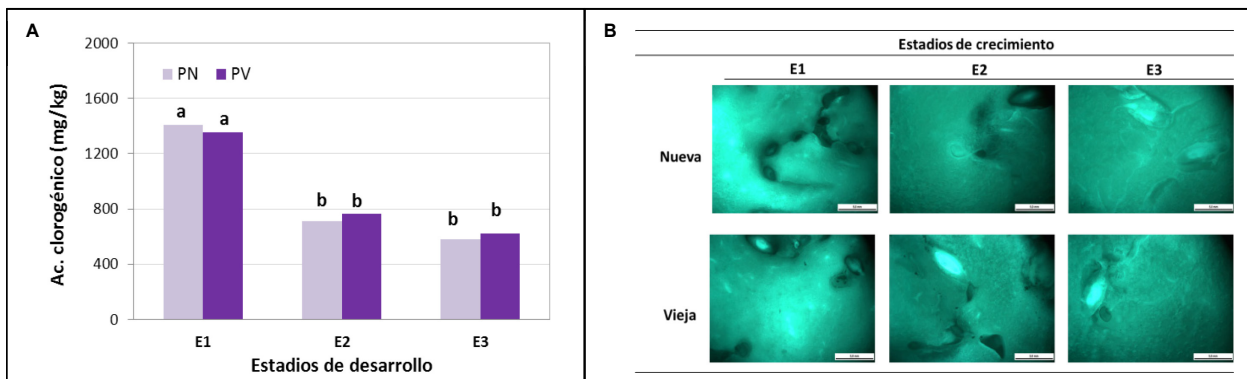


Figura 1. Determinación espectrofotométrica (A) y de fluorescencia (B) del ácido clorogénico en tres estadios de crecimiento del fruto: baby (E1), comercial (E2) y avanzado (E3) cosechados en plantas con dos edades diferentes: planta nueva (PN, 3 meses) y planta vieja (PV, 8 meses). Letras distintas indican diferencias según test LSD de Fisher con un nivel de significancia de $P < 0,05$. Magnificación 1,25X. Barra: 5mm.

Conclusión

Los frutos del estado baby E1 presentaron el mayor contenido de ACG en pulpa, por lo cual es recomendable el consumo de los mismos frente a frutos de los tamaños comercial E2 y avanzado E3. Sin embargo, no se observó un efecto de la edad de la planta sobre el contenido del ACG, siendo esto un aspecto importante a tener en cuenta por parte del productor a la hora de planificar el cultivo y de posicionarse frente a la competencia. Estas tendencias se observaron no sólo en la determinación por espectrofotometría, sino también en las imágenes de fluorescencia, pudiendo constituir ésta última en una herramienta cuantitativa a futuro.

Bibliografía

- Cao, G., Sofic, E., Prior, R. 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables. *J. Agric. Food Chem.* 44(11), 3426-3431.
- Frary, A., Doganlar, S., Daunay, M. 2007. Eggplant. En: *Genome mapping and molecular breeding in plants, Volume V: Vegetables*. Kole, C. (ed). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag. pp. 287-313.
- Hanson, P.M., Yang, R.Y., Samson, Tsou, C.S., Ledesma, D., Engle, L., Lee, T. C. 2006. Diversity in eggplant (*Solanum melongena*) for superoxide scavenging activity, total phenolics and ascorbic acid. *J. Food Comp. Anal.* 19, 594-600.
- Mondolot, L., La Fisca, P., Buatoris, B., Talansier, E., De Kochko, A., Campa, C., 2006. Evolution in caffeoylquinic acid content and histolocalization during *Coffea canephora* leaf development. *Ann. Bot.* 98, 33-40.
- Luthria, L.D. 2012. A simplified UV spectral scan method for the estimation of phenolic acids and antioxidant capacity in eggplant pulp extracts. *J. Func. Foods* 4: 238-242.
- Stommel, J., Whitaker, B. 2003. Phenolic acid content and composition of eggplant fruit in a germplasm core subset. *J Am. Soc. Hortic. Sci.* 128: 704-710.
- Zaro, M.J., Keunchkarian, S., Chaves, A., Vicente, A., Concellón, A. 2014. Changes in bioactive compounds and response to postharvest storage conditions in purple eggplants as affected by fruit developmental stage. *Postharv. Biol. Technol.* 96: 110-117.
- Zaro, M.J. 2014. Análisis de factores que afectan la acumulación, distribución y estabilidad de antioxidantes de naturaleza fenólica en berenjena (*Solanum melongena* L.) (Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP).