

## Comportamiento poscosecha de frutos de berenjena violeta proveniente de plantas injertadas

Darré M.<sup>(1, 3)</sup>, Valerga L.<sup>(1)</sup>, Ortiz Araque L.<sup>(1)</sup>, Zaro M. J.<sup>(1, 2)</sup>, Vicente A. R.<sup>(1, 3)</sup>, Lemoine M. L.<sup>(1, 3)</sup>, Concellón A.<sup>(1)</sup>

(1) Grupo de Investigación en Tecnología Poscosecha (GITeP). Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, (CIDCA, CONICET- CIC-UNLP). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(2) Curso Bioquímica y Fitoquímica, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(3) Laboratorio de Investigación en Productos Agroindustriales (LIPA). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Dirección de e-mail: [magalidarre\\_87@hotmail.com](mailto:magalidarre_87@hotmail.com)

### Resumen

El uso de plantas injertadas está ampliamente difundido en fruticultura. Sin embargo, en horticultura es mucho más reciente, debido a que generalmente son cultivos anuales. En este sentido, se están empleando portainjertos en especies como berenjena, tomate y pimiento, permitiendo esta técnica mejorar el rendimiento de la planta (mayor número y tamaño de los frutos), aumentar la precocidad, reducir la susceptibilidad a enfermedades principalmente de suelo y aumentar el vigor de la planta, pero todavía no se ha estudiado si el uso de portainjertos puede afectar la calidad poscosecha de los frutos de berenjenas violetas. En el presente trabajo se evaluó el efecto de dos portainjertos sobre el comportamiento poscosecha de berenjena violeta (*Solanum melongena* L.) almacenadas a 10 °C. Para ello se cosecharon frutos de tamaño comercial (0,17 m de longitud) de plantas de berenjena cv Monarca injertadas "a bisel" sobre portainjertos *Maxifort* y *Java* y cultivadas sobre pie franco (control). Todos los frutos fueron transportados inmediatamente al laboratorio, lavados, sanitizados, secados, envasados y almacenados a 10 °C (temperatura recomendada) durante 0, 7, 14, 21 y 28 días. Para cada período de almacenamiento se determinó: pérdida de peso, firmeza (texturómetro) y color de pulpa (colorímetro). Durante el almacenamiento a 10 °C tanto los frutos control como provenientes de plantas injertadas sobre portainjertos *Maxifort* y *Java* no presentaron escaldaduras ni pérdida de brillo, ni oscurecimiento de pulpa (indicado por los parámetros de color L\* y Hue), hasta el día 28 (final del almacenamiento). Sin embargo, los frutos provenientes de plantas injertadas mostraron algunos signos de deshidratación más notorios que los frutos controles. En particular sólo los frutos provenientes de plantas injertadas con *Maxifort* tuvieron una mayor pérdida de peso y menor firmeza hacia el final del almacenamiento. Los resultados mostraron que los frutos de berenjena violeta cv Monarca cosechados de plantas injertadas sobre el pie *Java* y almacenados a la temperatura recomendada (10 °C) no presentaron grandes diferencias respecto de los frutos control, mientras que aquellos frutos de plantas injertadas sobre *Maxifort* vieron afectada levemente su calidad en el almacenamiento.



**Palabras claves:** portainjerto, *Java*, *Maxifort*, almacenamiento, deshidratación.

## Introducción

En fruticultura es común el empleo de portainjertos para modificar la resistencia a plagas y enfermedades y la adaptabilidad a condiciones edáficas y climáticas. En horticultura es mucho más reciente, debido a que generalmente son cultivos anuales por lo que la duración de las plantas y con ello el tiempo necesario para amortizar su costo son mucho más limitados. En muchos casos, los patógenos de suelo infectan las plantas reduciendo su productividad, lo cual requiere un mayor empleo de agroquímicos y desinfectantes, tales como el bromuro de metilo de gran toxicidad. Sin embargo, una técnica alternativa para reemplazar el uso de estos productos, ser más sustentable y amigable con el medio ambiente, son los portainjertos capaces de aportar resistencia a patógenos como los géneros *Fusarium* sp, *Verticillum* sp, *Meloydogine* sp. En este sentido, se están empleando portainjertos en especies de la familia de las Solanáceas (berenjena, tomate, pimiento) y Cucurbitáceas (sandías y melones), permitiendo esta técnica mejorar el rendimiento de la planta (mayor número y tamaño de los frutos), y productividad de las plantas debido a una mejor condición de la planta y menor infección de patógenos. La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una de las solanáceas que más se cultiva en el cinturón hortícola de La Plata luego del tomate y pimiento. En los últimos años su producción se ha visto beneficiada con el uso de estos portainjertos. Hay estudios que ensayan compatibilidad entre pie (portainjerto) y variedad (planta aérea) y hallaron que se pueden usar pies de tomate, de otras variedades de berenjenas e incluso Solanáceas silvestres que pertenezca a la misma familia. Así, Gisbert et al., (2011) estudiaron la compatibilidad de diferentes híbridos interespecíficos de berenjena y observaron su compatibilidad, rendimiento y calidad, concluyendo que el uso de estos híbridos aumentó el vigor y la precocidad en plantas de berenjena. Por otro lado, también se ha estudiado el efecto de estrés salino e hídrico sobre las plantas injertadas (Wei et al., 2009, Lopez- Marin et al., 2017). Sin embargo, son muy pocos los trabajos que se centran en el fruto y particularmente en su calidad y comportamiento durante un almacenamiento poscosecha, lo que determinará si su vida útil se verá beneficiada o no. Por ello el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del empleo de dos portainjertos sobre la calidad poscosecha de berenjena violeta (*Solanum melongena* L.) en el almacenamiento refrigerado a 10 °C.

## Materiales y Métodos

### *Material vegetal*

Frutos de berenjenas cv. Monarca fueron producidos en invernaderos de la ciudad de La Plata (Buenos Aires, Argentina) empleando dos tipos de cultivos: plantas injertadas “a bisel” con portainjerto de la variedad Java (Taki) y Maxifort (Syngenta) (*injertados*), y plantas no injertadas que se emplearon como control (*control*). Se seleccionaron y cosecharon 100 frutos de tamaño comercial (0,17 m de longitud) de cada cultivar que fueron transportados inmediatamente al laboratorio. Se descartaron aquellos que presentaron defectos y los remanentes fueron lavados, sanitizados, secados, y



envasados en bandejas plásticas recubiertas con film de PVC perforado. Las mismas fueron almacenadas a 10 °C (temperatura recomendada) durante 0, 7, 14, 21 y 28 días.

### *Pérdida de peso*

Se pesaron, en balanza digital (Marca: KERN 572), 8 bandejas con 2 frutos cada una al inicio y al final de cada período del almacenamiento. Los resultados fueron calculados como porcentaje de pérdida de peso.

$$\text{Pérdida de peso (\%)} = (100 \times (P_i - P_f)) / P_i$$

Donde  $P_i$  y  $P_f$  son peso inicial y peso final de los frutos.

### *Color de pulpa*

Se cortaron 3 rodajas de la zona ecuatorial del fruto y se midió el color en la pulpa, empleando un colorímetro (Minolta, Modelo CR-400, Osaka, Japón) obteniendo los parámetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  y el ángulo de tono se calculó como:  $\text{Hue} = 180 - \text{tg}^{-1} b^*/a^*$ . Las determinaciones se realizaron por triplicado en 16 frutos para cada tipo de planta y tiempo de almacenamiento.

### *Firmeza*

Se analizó empleando un texturómetro (TextureAnalyzer -TA.XT2) equipado con una sonda plana de 3 mm de diámetro. Se realizó un ensayo de penetración a 8 mm de profundidad y velocidad de 1 mm/s sobre la zona ecuatorial del fruto. Se calculó la pendiente inicial de la curva y los resultados se expresaron como firmeza en N/s. Se emplearon 16 frutos y las medidas se realizaron por triplicado para cada tipo de planta y tiempo de almacenamiento.

### *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  $P < 0,05$  empleando el software INFOSTAT.

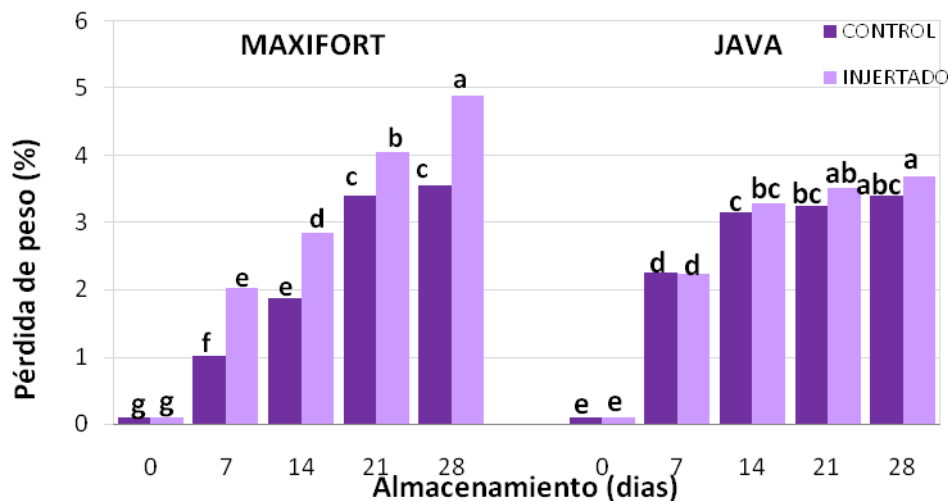
## **Resultados y Discusión**

### *Pérdida de peso*

La pérdida de peso se incrementó con el período de almacenamiento en los frutos control y provenientes de ambos portainjertos (Figura 1). Los frutos provenientes del portainjerto Maxifort presentaron una pérdida de peso superior a su control (4-5% a los 21-28 d respecto de 3,5% para el control), aunque su calidad no se vio afectada dado que permanecieron perfectamente consumibles. Mientras que, en las berenjenas procedentes del portainjerto Java se observó menor pérdida de peso que aquellas provenientes de Maxifort y no mostraron diferencias con su control. Esto es coincidente con lo observado por Concellón et al., (2012) que a pesar de no haber



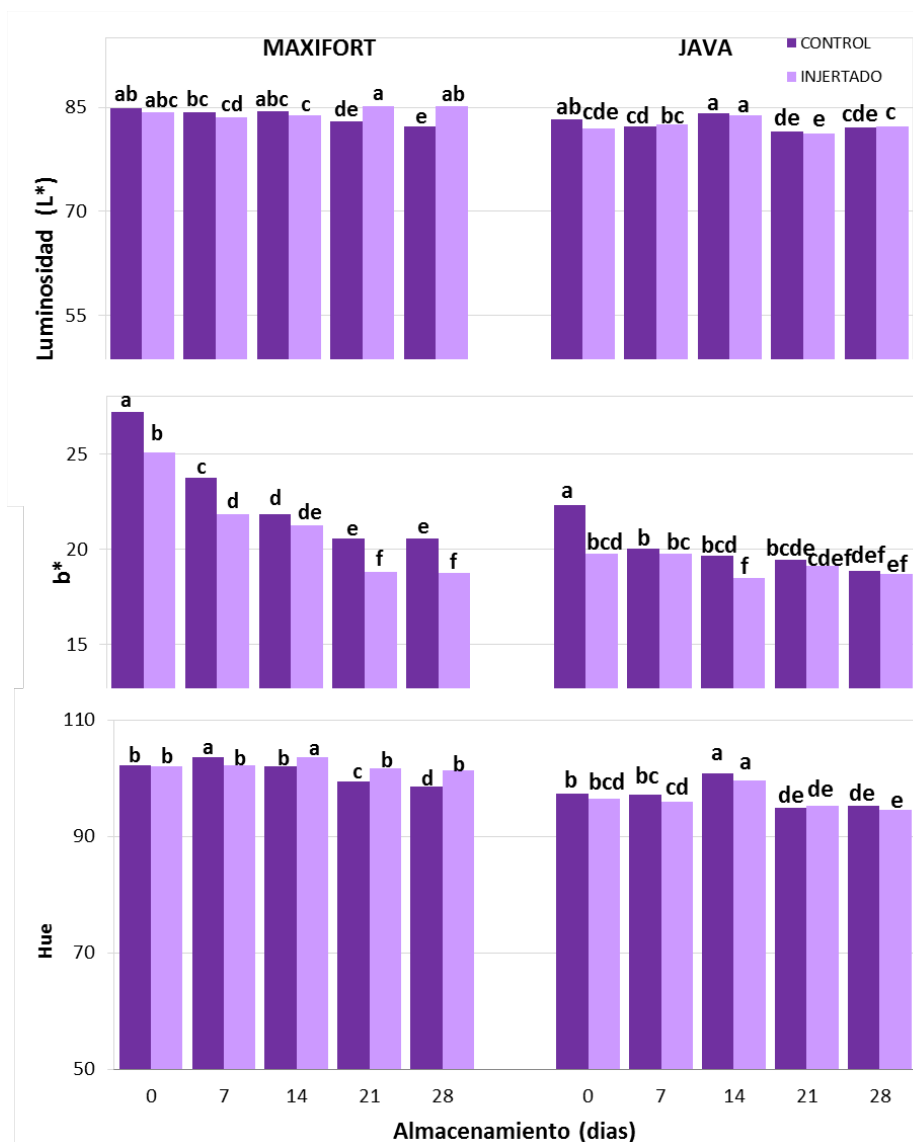
trabajado con frutos procedentes de plantas injertadas percibieron un incremento en la pérdida de peso a lo largo del almacenamiento a 10 °C en frutos de berenjena violeta cv Lucía.



**Figura 1:** Pérdida de peso de frutos de berenjena provenientes de plantas control e injertadas almacenadas a 10 °C durante 0, 7, 14, 21 y 28 días. Para cada portainjerto, Maxifort y Java, las letras diferentes indican diferencia significativa según el test LSD de Fisher con un nivel de significancia de  $P < 0,05$ .

### Color de pulpa

Como puede observarse en la Figura 2, no hubo grandes variaciones en el color de la pulpa a lo largo del almacenamiento tanto en frutos de las combinaciones portainjerto-variedad “Maxifort-Monarca” y “Java-Monarca”, como en los frutos provenientes de plantas controles. Ello se debe a que el almacenamiento a 10 °C no produjo desarrollo de pardeamiento de la pulpa de ningún fruto. Así, los frutos provenientes de Maxifort mantuvieron su pulpa más clara en los días 21 y 28 del almacenamiento evidenciándose en los mayores valores de Hue y  $L^*$  y menores valores de  $b^*$ . Mientras que en las berenjenas provenientes de portainjerto Java, el color de la pulpa permaneció prácticamente constante hasta el último día del almacenamiento y casi sin diferencias con su control.



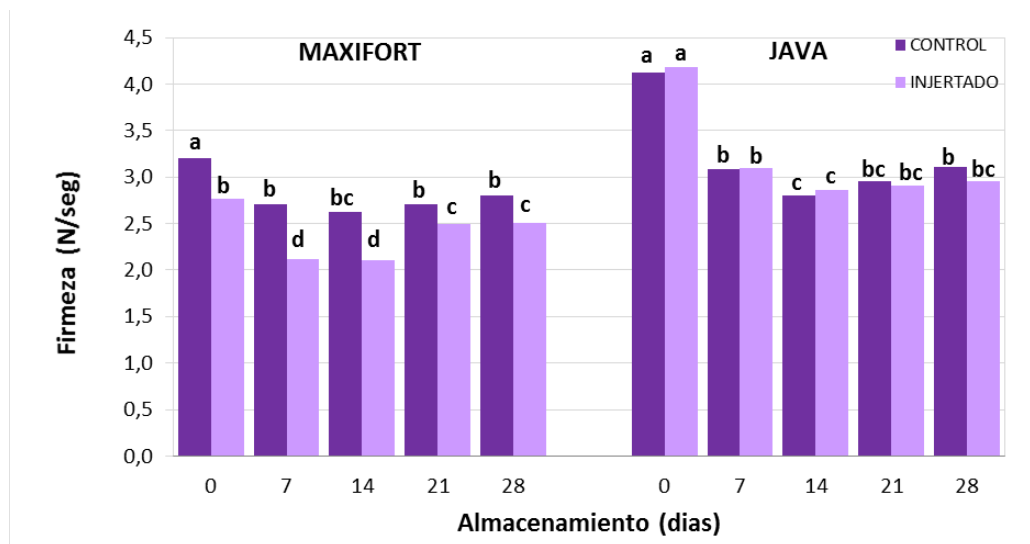
**Figura 2:** Color de pulpa de frutos de berenjena provenientes de plantas control e injertadas almacenadas a 10 °C durante 0, 7, 14, 21 y 28 días. Para cada portainjerto, Maxifort y Java, las letras diferentes indican diferencia significativa según el test LSD de Fisher con un nivel de significancia de P < 0,05.

### Firmeza

Las berenjenas provenientes del portainjerto Maxifort fueron notoriamente menos firme que su control durante todo el almacenamiento (Figura 3), lo que se corresponde con la mayor pérdida de peso que evidenciaron los frutos de este portainjerto (Figura 1), presentando de esta manera una apariencia de frutos menos firmes. Los frutos provenientes del portainjerto Java disminuyeron su firmeza al día 7 y luego la mantuvieron prácticamente constante durante el resto del almacenamiento y con valores similares a su control. Arvanitoyannis et al, (2005) observaron que berenjenas injertadas se ablandaban cuando eran almacenadas en aire más que su control y en atmósfera modificada pasiva (MAP) no mostraba diferencias con su control. Así



también, Jha y Matsuoka, (2002) mostraron que en berenjenas frescas almacenadas a 15 °C la firmeza fue disminuyendo a lo largo del almacenamiento y lo atribuyeron a una contracción del fruto y separación de la epidermis. A su vez encontraron que la berenjena era casi siempre menos firme a una mayor temperatura de almacenamiento.



**Figura 3:** Firmeza de frutos de berenjena provenientes de plantas control e injertadas almacenadas a 10 °C durante 0, 7, 14, 21 y 28 días. Para cada portainjerto, Maxifort y Java, las letras diferentes indican diferencia significativa según el test LSD de Fisher con un nivel de significancia de  $P < 0,05$ .

### Conclusiones

Las combinaciones portainjerto-variedad “Maxifort-Monarca” y “Java-Monarca” almacenadas a 10 °C presentaron frutos con ligeras diferencias. Las berenjenas cosechadas de las plantas injertadas sobre Maxifort presentaron pulpas más claras, mayor pérdida de peso y menor firmeza hacia el final del almacenamiento. Sin embargo las berenjenas provenientes de plantas injertadas sobre Java se mantuvieron casi sin cambios en la calidad por 28 días a 10 °C.

### Agradecimientos

Los autores agradecen al CONICET (PIP-0086 y PIP-0098) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 2012-2803) por el financiamiento recibido.

### Referencias

ARVANITOYANNIS I S, KHAH E, CHRISTAKOU EC, BLETOS FA. (2005). Effect of grafting and modified atmosphere packaging on eggplant quality parameters during storage. *International J Food Science Technology*, 40: 311–322.

CONCELLÓN, A., ZARO, M. J., CHAVES, A. R., VICENTE, A. R. (2012). Changes in quality and phenolic antioxidants in dark purple American eggplant (*Solanum*





*melongena* L. cv. Lucía) as affected by storage at 0 °C and 10 °C. *Postharvest Biology and Technology*, 66: 35-41.

CONCELLÓN, A., AÑÓN, M. C., CHAVES, A. R. (2004). Characterization and changes in polyphenol oxidase from eggplant fruit (*Solanum melongena* L.) during storage at low temperature. *Food Chemistry*, 88(1): 17-24.

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.

JHA, S. N., MATSUOKA, T. (2002). Surface stiffness and density of eggplant during storage. *Journal of Food Engineering*, 54(1): 23-26.

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.

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.

WEI, G. P., YANG, L. F., ZHU, Y. L., CHEN, G. (2009). Changes in oxidative damage, antioxidant enzyme activities and polyamine contents in leaves of grafted and non-grafted eggplant seedlings under stress by excess of calcium nitrate. *Scientia Horticulturae*, 120(4): 443-451.