

Conservación de flores comestibles 1: Efecto de la atmósfera

D. Lopez, N. Carazo, M.C. Rodrigo, M. Fabra, A. Planes
EUITAB-ESAB. Parc Mediterrani de la tecnologia. Campus del Baix Llobregat UPC.
Edifici ESAB – Av. Canal Olímpic, s/n. 08860 Castelldefels (Barcelona).
e-mail: dolores.lopez-perez@upc.edu

Palabras clave: *Viola cornuta* y *Viola x wittrockiana*, postcosecha, floración, manejo

Resumen

En zonas periurbanas, próximas a mercados con mucha demanda y elevado poder adquisitivo, el consumidor solicita productos comestibles diferentes e innovadores. Los cultivos de flores comestibles podrían satisfacer al consumidor y a la vez rentabilizar la producción en zonas periurbanas con un precio del suelo elevado.

Las flores de distintas especies se han consumido desde hace miles de años en diferentes civilizaciones como la mediterránea (Pico y Nuez, 2000) sudamericana y oriental donde aún se mantienen como un producto habitual de la cesta de la compra. A finales de la década de los ochenta aumentó el interés por las flores comestibles, especialmente en aquellos segmentos de la sociedad desarrollada que buscan experiencias culinarias únicas (Kelley et al., 2001; 2002). Las flores comestibles suelen emplearse preferentemente como ingredientes para ensaladas y sopas pero también como guarnición de entrantes, postres y bebidas (Barash, 1998), aportando un amplio abanico de colores, gustos y formas interesantes. Además, estas flores no proporcionan calorías (Evans, 1993) y la mayoría de ellas contienen componentes saludables (Friedman et al., 2005) como los antioxidantes que se relacionan con compuestos fenólicos en rosa (Vanderjagt et al., 2002) y pensamiento (Carazo et al, 2009) o con isotiocianatos (Pintao et al., 1995) en capuchina.

El potencial de marketing de este tipo de flores se ha estudiado en mercados americanos (Kelley et al., 2001) y parece interesante. En nuestro país, la venta de flores comestibles a menudo se lleva a cabo directamente desde el agricultor a restaurantes de alto standig, pero cada vez más se ven en tiendas de gourmet o en supermercados, en las secciones refrigeradas junto a hojas o partes frescas de plantas de especias o medicinales. La calidad visual de las flores en estos lineales varía enormemente debido, en parte, a la corta vida de las flores y a la falta de información que hay sobre el manejo en poscosecha de las mismas: la temperatura de almacenaje es un factor muy importante para el mantenimiento de la calidad (Kelley et al., 2003) pero también el tipo de envasado (Friedman et al., 2005).

El objetivo del trabajo fue conocer la respuesta en postcosecha a diferentes tipos de envasado de viola y pensamiento como flores comestibles.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las plantas se cultivaron en una explotación comercial en la comarca del Maresme (Barcelona) según las indicaciones de la producción integrada. La siembra se realizó en bandejas alveoladas que previo paso por cámara de germinación, se situaron bajo invernadero (temperatura mínima 16°C). El transplante (media de 10 hojas verdaderas) se lleva a cabo en macetas de 1.5l que se mantienen en invernadero hasta quince días

después de la primera floración que se trasladan al aire libre para asegurar una floración de calidad. Se aplicó fertirrigación continua.

Las flores se cosecharon totalmente expandidas y se seleccionaron por uniformidad. Se sometieron a cuatro tratamientos (por duplicado) que se corresponden a cuatro tipos de envase: 1- atmósfera modificada activa (12% CO₂ y 8% O₂), 2-atmósfera normal (30% al vacío), 3- envasado al vacío (98%) y 4- góndola de plástico perforada. En cada envase se dispusieron 4 flores de pensamiento o 7 flores de viola. Se utilizaron bolsas de polietileno selladas para los tratamientos 1, 2 y 3 y una caja de plástico perforada para el tratamiento 4. Las flores se introdujeron en bolsas debidamente etiquetadas en cámara frigorífica a 3.7°C durante siete días.

Antes de la entrada en cámara, al finalizar la estancia en la misma (primera salida) y después de una hora a temperatura ambiente, se computaron los datos de peso fresco y seco, la superficie (diámetro mayor y menor de la flor) y parámetros de calidad de las flores, como: brillo, decoloración, turgencia y presencia de manchas en los pétalos.

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SAS (SAS Institute v.8).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Viola (*Viola cornuta*)

A la entrada en cámara, las muestras de flores destinadas a cada tratamiento, no presentaban diferencias significativas ni en peso fresco ni en superficie (figura 1) indicándonos una buena homogeneidad inicial. Las flores además, presentaban un buen aspecto, brillantes, turgentes y sin manchas

Después de una semana en cámara, las diferencias de peso fresco entre tratamientos fueron estadísticamente significativas (fig.1). El tratamiento 3 (vacío), es el que conserva más peso, seguido de los tratamientos 1 (atmósfera modificada) y 2 (atmósfera normal) resultando el tratamiento 4 el peor para este parámetro. En este tratamiento se alcanzaron pérdidas de peso próximas al 70%. Respecto a la superficie total, los tratamientos 2 y 3 (atmósfera modificada y normal respectivamente) fueron significativamente superiores a los tratamientos 1 y 4.

Las flores del tratamiento 1 (atmósfera modificada) presentaban un mal aspecto, marchitas, descoloridas y arrugadas; debido a su apariencia no eran aptas para el consumo. Sin embargo, las flores del tratamiento 2 presentaban mejor aspecto, no estaban ni arrugadas ni presentaban necrosis, eran apetecibles. Por tanto, aún podían considerarse aptas para la venta después de una semana en cámara.

Por lo que respecta al envasado al vacío (tratamiento 3), las flores estaban marchitas, algunas con pequeñas manchas, y desprendían un líquido con olor desagradable. Estaban descoloridas y en algunas se inicia el enrollado en los márgenes del pétalo. A pesar de que la pérdida de peso no fue significativa, la apariencia y demás parámetros externos de calidad se deterioraron de manera drástica no siendo aptas para el consumo.

Las flores del envase 4 son las que más redujeron su peso fresco y superficie, estaban completamente deshidratadas y secas, han oscurecido el color de pétalos y perdido el brillo. Se ha observado que a los dos días de su estancia en cámara ya iniciaban la deshidratación.

Una hora después de la salida de cámara y mantenidas en condiciones de temperatura ambiente, las flores de los tratamientos 1 y 2 poseían un peso fresco y superficie similar entre ellas y menor que las del tratamiento 3. Las flores de los primeros

tratamientos han perdido brillo y aunque no presentan manchas en los pétalos, los márgenes inician la decoloración y comienzan a enrollarse. Finalmente, en el tratamiento 3 las flores conservan un aspecto plano, amarillento y con algunas manchas. Ninguno de los tres tratamientos, se considera apto para la venta, ya que han perdido todas las características que hacen a las flores atractivas para el consumidor.

Pensamiento (*Viola x wittrockiana*)

Como en la especie anterior, antes de la entrada en cámara las flores presentaban una gran homogeneidad y calidad. A la salida de cámara, después de permanecer siete días, las flores de los envases 1, 2 y 3 no presentaban diferencias significativas entre ellas ni en peso fresco ni en superficie, siendo significativamente superiores que las del tratamiento 4, cuya disminución tanto en peso como en superficie era patente (figura 2). Las flores de los tratamientos 1 y 2 habían perdido brillo, se habían descolorido, los márgenes de los pétalos presentaban inicio de necrosis y comenzaban a enrollarse. En general, las flores comenzaban a adoptar una forma más curvada.

En el tratamiento 3, como en *V. cornuta*, las flores estaban ligeramente descoloridas, sin brillo y aspecto húmedo, adheridas a la bolsa de plástico, de la cual se desprendía un líquido con olor desagradable. Este tratamiento es totalmente desaconsejable para la conservación de flores comestibles.

Finalmente, las flores del tratamiento 4 se habían deshidratado, estaban completamente secas y habían variado su color, virando hacia un tono más apagado. Debido al mal estado que presentaban las flores de los tratamientos 3, 4 se desestimó continuar el ensayo con ellos.

Una hora después de salir de cámara, los tratamientos 1 y 2 seguían sin presentar diferencias significativas tanto en peso fresco como en superficie y el aspecto visual tampoco se había modificado.

Al cabo de dos horas a temperatura ambiente (datos no presentados), los tratamientos 1 y 2 seguían una evolución similar, no presentaban diferencias significativas entre ellos en ningún parámetro. Aunque todavía mantenían cierto aroma floral, habían perdido cierta consistencia, estaban ligeramente arrugadas y descoloridas, mostrando un aspecto curvado.

A pesar de que la bibliografía afirma que *V. cornuta* y *V. x wittrockiana* son muy similares en su comportamiento en postcosecha (Nowack y Rudincki, 1990), nosotros hemos encontrado diferencias entre las especies. *Viola cornuta* presenta un mejor aspecto después de una semana en cámara y se conserva mejor que *V. x wittrockiana*. El efecto de la atmosfera modificada en la duración de las flores parece depender, no sólo de la composición de la atmosfera, sino también de la especie y del cultivar (de Pascale et al. 2005). En la atmosfera modificada, el nivel de 12% de CO₂, no parece favorable para la conservación de las flores de pensamiento a pesar de que podría inhibir la producción o acción del etileno y por tanto reducir la senescencia de la flor. Friedman et al. (2005) tampoco encuentran beneficios en la poscosecha de capuchina con una atmosfera de CO₂ superior al 10%. Además, niveles altos de CO₂ puede favorecer la aparición de bacterias anaerobias, algunas muy perjudiciales para la salud humana. Por otro lado, la reducción del nivel de O₂ acarrea los efectos beneficiosos de reducción de la tasa de respiración y de inhibición de producción de etileno a la vez que podría controlar el desarrollo de ciertos hongos (Fallik et al., 2005), sin embargo cuando esta la reducción de niveles de O₂ es continuada, puede causar un olor desagradable (Fallick et al., 2003)

La pérdida de peso de las flores del tratamiento 4 al finalizar la semana en cámara puede atribuirse a una elevada tasa de respiración y transpiración, ya que el envase no era hermético. Mientras que las flores envasadas al vacío apenas pierden peso. Ante la escasez de oxígeno, enseguida se para su respiración. En el tratamiento 3 (vacío al 98%) la aparición de líquido, especialmente en *V. x wittrockiana*, puede atribuirse a un aplastamiento celular con la consecuente ruptura de las paredes celulares de los pétalos.

CONCLUSIONES

Ninguno de los tratamientos probados ha proporcionado resultados óptimos, aunque el tratamiento 2 (atmósfera normal al vacío del 30 %) permite una aceptable conservación de *V. cornuta* durante una semana en cámara. Para utilizar atmósfera modificada en flores de este género se deberá profundizar en su composición ya que la usada en este ensayo (12% CO₂ y 8% O₂) provoca pérdida de calidad visual de las flores después de una semana de tratamiento.

Los tratamientos 3 (envasado al vacío) y 4 (caja de plástico), debido a la ausencia de oxígeno y al exceso de respiración, respectivamente, son inadecuados y se descartan para la conservación de flores comestibles. El método de envasar en bolsas después del ensayo, no es el más adecuado ya que es poco práctico, para el almacenamiento, transporte y comercialización.

Referencias

- Barash C. W., 1998 The flavors of flowers. *Herb Companion*. (10) 4: 32-37.
- Carazo, N., López, D., Rodrigo, M.C., Almajano, M.P., Huguet, A. 2009. Actividad antioxidante de pétalos de flores comestibles. *Actas de Horticultura* (en prensa).
- Evans, R.D. 1993. Flowers as food. *Small Farm Today* 10(2):18-21
- Fallik, E., Polevaya, Y., Tuvia-Alkalai, S., Shalom, Y., & Zuckermann, H. 2003 A 24 h anoxia treatment reduces decay development while maintaining tomato fruit quality. *Postharvest Biol. Technol.* 29:233-236.
- Fallik, E., Tuvia-Alkalai S., Shalom, Y., Larkov, O. & Ravid, U. 2005 Tomato flavor and aroma quality as affected by short anoxia treatment. *Acta Hort.* 682: 437-443.
- Friedman, H.; Vinokur, Y.; Rot, I.; Rodov, V.; Goldman, G.; Resnick, N.; Hagiladi, A.; Umiel, N. 2005 *Tropaeolum majus* L. As edible flowers: growth and postharvest handling. *HortScience* (19) 1: 3-8.
- Kelley K. M.; Behe B. K.; Biernbaum J. A.; Poff K. L. 2001 Consumer and professional chef perceptions of three edible flowers species. *HortScience* 36:162-166.
- Kelley K. M.; Behe B. K.; Biernbaum J. A.; Poff K. L. 2001 Consumer preference for edible flower Color, Container Size, and Price. *HortScience* (36) 4: 801-804.
- Kelley K. M.; Behe B. K.; Biernbaum J. A.; Poff K. L. 2002 Combinations of colors and species of containerized edible flowers. *HortScience* 37: 218-221.
- Kelley K. M.; Cameron A. C.; Biernbaum J. A.; Poff K. L. 2003 Effect of storage temperature on the quality of edible flowers. *Postharvest Biology and Technology* (27) 3: 341-344.
- Nowack, J.; Rudnicki, R.M. 1990 *Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens and potted plants*. Timber Press, Portland Oregon.
- Picó, B.; Nuez, F. 2000. Minor crops of Mesoamerica in early sources (II). Herbs used as a condiments. *Genetic Resources and Crop Evolution* 47: 541-552.

Pintao A. M.; Pais M. S. S.; Coley H.; Kelland L. R.; Judson I. R. 1995 In vitro and in vivo antitumor activity of benzyl isothiocyanate: a natural product from *Tropaeolum majus*. *Planta Med.* 61:233-236.

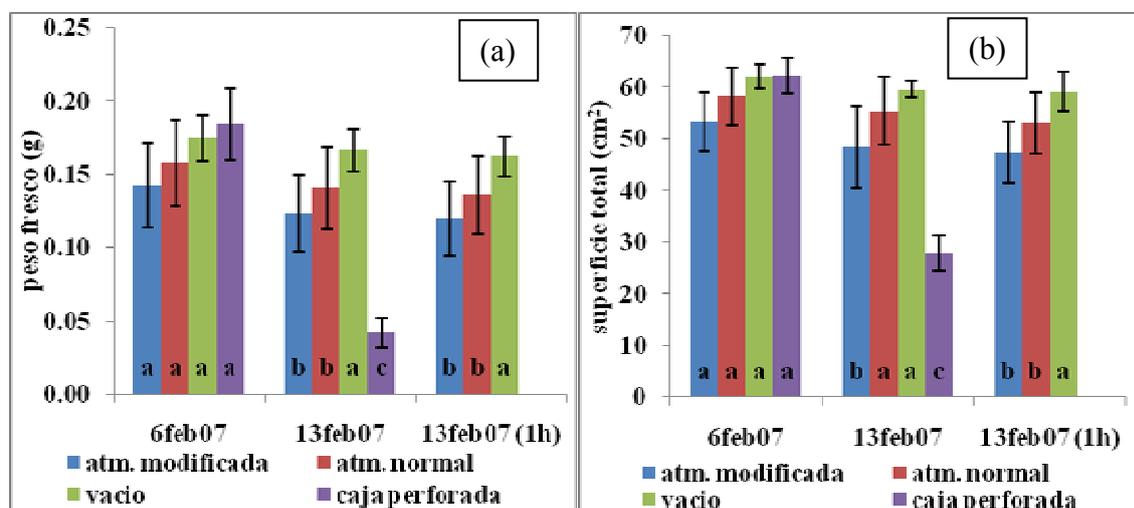


Fig. 1. *Viola cornuta*: Efecto de la atmósfera del envase en la calidad final de las flores: (a) peso fresco (g), (b) superficie total de la flor (cm²). Resultados con una misma letra no son significativamente distintos ($P \leq 0.05$) para una misma fecha. Las barras indican el error estándar.

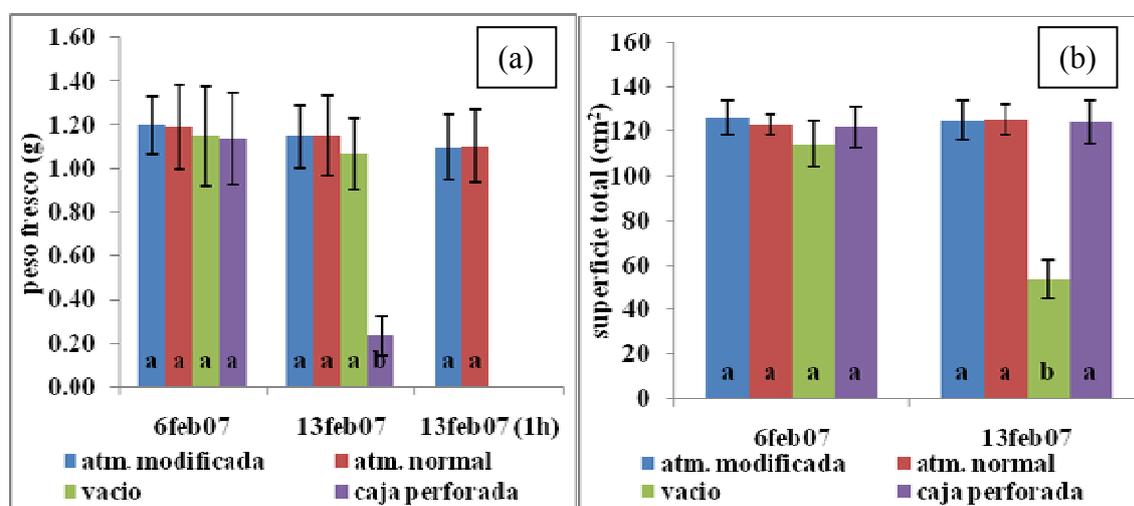


Fig. 2. *Viola wittrockiana*: Efecto de la atmósfera del envase en la calidad final de las flores: (a) peso fresco (g), (b) superficie total de la flor (cm²). Resultados con una misma letra no son significativamente distintos ($P \leq 0.05$) para una misma fecha. Las barras indican el error estándar.