

## **INFLUENCIA DEL ENCERADO EN LA CALIDAD DE LA MANDARINA "Clemenules" PROCEDENTES DE SISTEMAS DE PRODUCCION INTEGRADA**

**Cáceres, I<sup>1</sup>., J. M. Martínez-Jávega<sup>2</sup>, J. Cuquerella<sup>2</sup>, M. A. del Río<sup>2</sup> y P. Navarro<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones de Cítricos y otros Frutales.**

**Ave. 7ma. # 3005 entre 30 y 32, Miramar, Playa.**

**Email: iicit@ceniai. Inf.cu**

**<sup>2</sup>Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias**

**Carretera Moncada-Náquera km, 5 Apartado oficial 46113, Moncada, Valencia**

**Palabras clave: cítricos, postcosecha, madurez, deórdenes fisiológicos, desórdenes patológicos**

### **RESUMEN**

En la Post-cosecha de frutas el uso de ceras puede considerarse una buena alternativa para controlar las pérdidas de calidad, desórdenes fisiológicos y patológicos. En el presente trabajo se estudia el comportamiento de frutas de mandarina «Clemenules» de «Sistema de Producción Integrada» tratadas con ceras de polietileno, abeja, candelilla, carnauba y estas formulaciones más goma laca. Las frutas se almacenaron a bajas temperaturas durante 2 semanas más 1 semana a 20 °C. Se determinaron los cambios de los parámetros de calidad de las frutas (peso, firmeza, índice de madurez, brillo, volátiles en jugo, sabor y comestibilidad y alteraciones fisiológicas). Los resultados muestran que el encerado reduce la transpiración de las frutas durante el almacenamiento y comercialización (20°C). El contenido de etanol y acetaldehído se incrementó, aunque no se produjeron malos sabores con ninguna de las ceras aplicadas. En ningún caso se detectaron alteraciones fisiológicas y pudriciones. El índice de madurez se mantuvo estable en todos los tratamientos. Las formulaciones de ceras naturales (abeja, candelilla y carnauba) con 2% de goma laca resultaron tan eficaces para el mantenimiento de la calidad como la convencional de polietileno más goma laca. Las frutas de «Producción Integrada», las cuales tienen normativas o limitaciones en cuanto a la utilización de productos químicos manifestaron buena calidad durante la post-cosecha.

### **EFFECT OF THE WAXING ON THE QUALITY OF "CLEMENULES" MANDARINS PRODUCED UNDER INTEGRATED PRODUCTION SYSTEMS**

**Palabras clave: citrus, postharvest, maturity, physiological disorders, pathological disorders**

### **ABSTRACT**

Waxes use during post harvest of the fruits could be a good alternative for the control of quality losses, and physiological and pathological disorders. We studied the behavior of mandarin 'clemenules' fruits from "integrated Production System" treated with waxes of polyethylene, bees, candelilla and carnauba, and these waxes plus shellac. Fruits were stored at cold temperature during two weeks plus one week at 20C. Fruits quality changes were determined (weight, firmness, maturity index, shine, volatiles in juice, taste, eatable and physiological alterations). Results showed that waxed reduced the fruits transpiration during storage and marketing (20C). Ethanol and acetaldehyde were increased, but not loss of taste was developed with any wax. No physiological and pathological disorders were observed. Maturity index was stable with any treatment. Natural waxes (bees, candelilla and carnauba) mixed with 2% of shellac were better for the quality maintenance than conventional wax (polyethylene plus shellac). Fruits from "Integrated Production System" which are subjected to norms and limitations for the chemicals use, showed good quality during post harvest.

## **INTRODUCCION**

En la actualidad existe una progresiva preocupación por parte de los consumidores por el uso de productos fitosanitarios en la post-cosecha de los alimentos vegetales, porque muchos de ellos son potencialmente perjudiciales para el hombre y/o causan problemas ecológicos, por lo que se restringe el uso de estos productos e inclusive se prohíbe. Por esta razón, se han desarrollado nuevos tratamientos alternativos que no generan residuos (Artés, 2000), en línea con los planteamientos de la Producción Integrada.

En los últimos años se ha incrementado la aplicación de recubrimientos céreos que intentan devolver al fruto la capa de ceras natural perdida en el lavado, y con ello reducir las pérdidas de peso y mejorar la apariencia del fruto, aumentando el brillo de ceras naturales.

El uso de ceras naturales en la post-cosecha de cítricos puede considerarse una alternativa para mantener la calidad de los frutos y reducir las pérdidas que se producen durante esta etapa (Martínez-Jávega et al., 2000). La ventaja que presentan estos recubrimientos es que no aportan residuos químicos en las frutas y como consecuencia no alteran el medio ambiente, siendo inocuos para el consumidor.

El objetivo de este trabajo es determinar la efectividad de ceras naturales como carnauba, candelilla y abeja en combinación con la resina de goma laca en frutos que proceden de Sistemas de Producción Integrada.

## **MATERIALES Y METODOS**

Para la realización de este trabajo se utilizó mandarina *Clemenules* recolectadas en áreas de la Comunidad Valenciana con un índice de madurez de 14. Los frutos fueron seleccionados y sometidos a un baño fungicida con solución de Imazalil (500 ppm, 1'); posteriormente se pasaron por la línea de manipulación de la planta piloto del IVIA para la aplicación de diferentes ceras (polietileno + goma laca (CV), abeja (ABE), candelilla (CAN), carnauba (CAR), abeja + goma laca, candelilla + goma laca (GL) y carnauba + goma laca (GL) y testigo (CTL). La concentración total de sólidos en las ceras fue del 10% y el porcentaje de goma laca del 2%. Los frutos encerados así

como el control se sometieron a condiciones de frigoconservación durante 15 días más una semana a 20°C simulando condiciones de mercadeo, después del cual se determinaron los cambios en las características de calidad.

Las determinaciones de sólidos solubles totales (SST), acidez, índice de madurez (I.M) y contenido de volátiles se realizaron en 3 grupos de 10 frutos por tratamientos. Los SST (°Brix) se midieron en un refractómetro digital PR-1. La acidez (g. ác. cítrico/100 ml.) se determinó por titulación con hidróxido de sodio 0.1 N. El índice de madurez (IM) se determinó como el cociente de la relación SST/acidez. El contenido de volátiles se determinó por triplicado mediante cromatografía gaseosa de espacio de cabeza (Hagenmaier y Baker, 1994).

La pérdida de peso se calculó en porcentaje de pérdida sobre 10 frutos. La textura, evaluada individualmente sobre 20 frutos, se expresó en porcentaje de deformación tras la aplicación de una fuerza de 10 Nw en la zona ecuatorial del fruto, para lo que se utilizó un texturómetro Instron Universal Machine modelo 4301. El brillo se midió con un brillómetro minofloss 60° sobre 10 frutos con tres repeticiones por fruto. Los resultados se expresan en unidades de brillo (U.B).

La evaluación organoléptica se realizó mediante un panel de catadores empleando una escala de sabor y comestibilidad de 10 niveles. En el recuento de las alteraciones fisiológicas se aplicaron los coeficientes: 0 (sin lesión), 1 (lesiones ligeras), 2 (lesiones moderadas) y 3 (lesiones graves). En estos grupos se contabilizaron las podredumbres.

El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico Stargraphics Plus versión 1.1, mediante análisis de varianza (ANOVA) con la función F de Snedecor. Las diferencias mínimas entre las medias se establecieron a través de intervalos LSD (diferencias mínimas significativas) con un nivel de confianza del 95%.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Las mayores pérdidas de peso al final de la comercialización se observaron en los frutos sin encerar coincidiendo con el valor máximo de deforma-

ción medido en los mismos, esto demuestra que el encerado reduce significativamente las pérdidas de peso y tiene un efecto beneficioso en el mantenimiento de la firmeza de los frutos (Figuras 1 y 2). Resultados similares obtuvieron Salvador, 1999; Pozzan et al., 1993; Martínez-Jávega et al., 1998; Ben Abda et al., 1999.

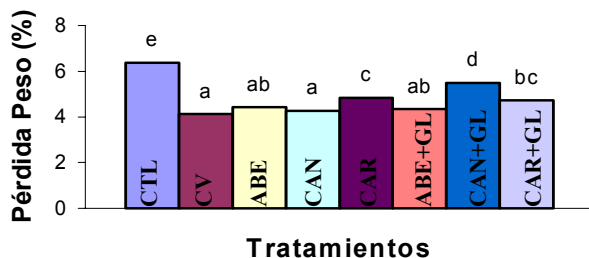


Figura 1. Influencia del encerado en la pérdida de peso de la mandarina Clemenules.

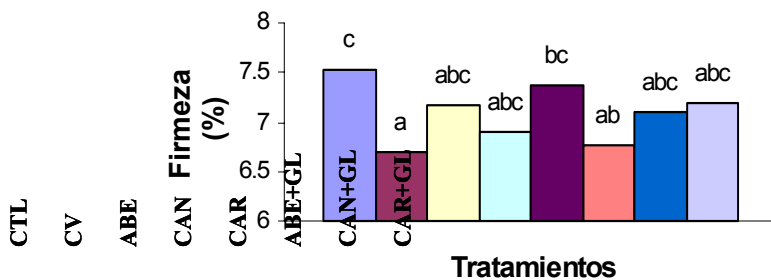


Figura 2. Influencia del encerado en la firmeza de la mandarina Clemenules

Como se observa en las Figuras 3 y 4, el sabor y la comestibilidad para todos los tratamientos fueron en general buenos, sin embargo, se destaca el tratamiento con cera de carnauba y el de polietileno + goma laca (CV) con relación a la baja puntuación otorgada al sabor.

En cuanto a los sólidos solubles totales y acidez de los frutos, tanto los tratados con ceras como el control no sufrieron variaciones; aunque hubo diferencias en cuanto al índice de madurez de los frutos tratados con ceras de carnauba y candelilla, estas no afectaron dicho parámetro (Figura 5).

El mayor brillo se observa en general en los frutos con resinas, siendo sin embargo más persistente en los tratamiento con polietileno y candelilla más goma laca (Figura 6).

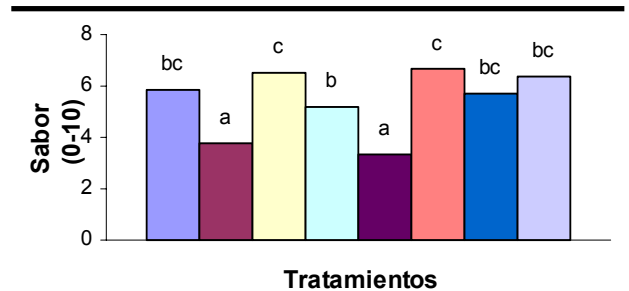


Figura 3. Influencia del encerado en el sabor de la mandarina clemenules

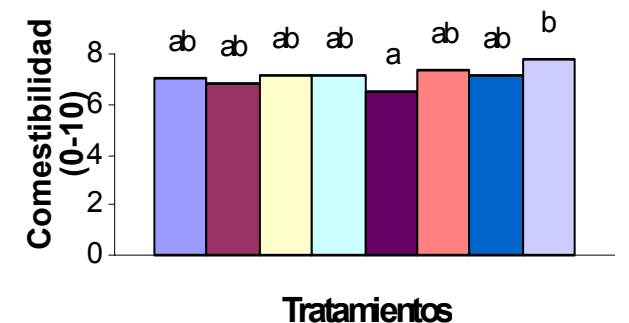


Figura 4. Influencia del encerado en la comestibilidad de la mandarina Clemenules

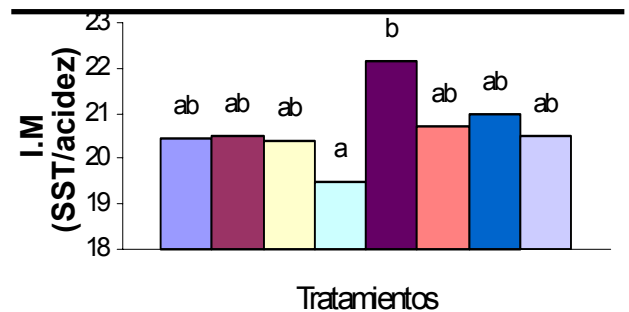
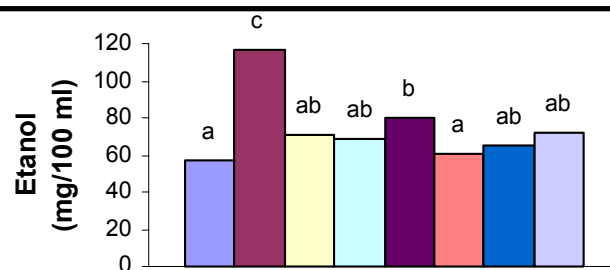


Figura 5. Influencia del encerado en el índice de madurez (IM) de la mandarina Clemenules

En relación al contenido de etanol y acetaldehído en el jugo (Figuras 7 y 8), este aumentó con el tiempo de conservación y el encerado, siendo significativo para el caso del tratamiento de la cera de polietileno + goma laca, aunque los valores alcanzados no se consideran altos para que se produzcan malos sabores. Según del Río (1999), la aplicación de ceras modifica la atmósfera interna del fruto y estos cambios están acompañados por modificaciones en el contenido de volátiles en el jugo, observándose especialmente incrementos de etanol y acetaldehído.

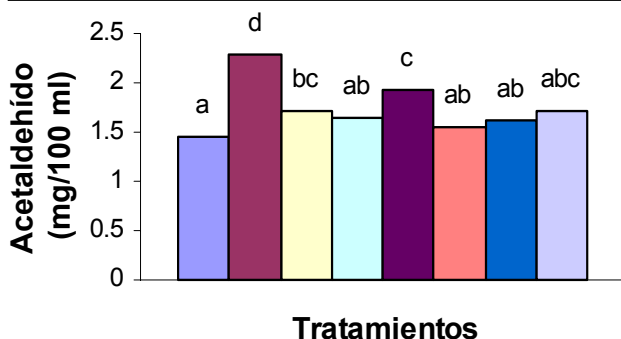
CTL  
CV  
ABE  
CAN  
CAR  
ABE+GL  
CAN+GL  
CAR+GL



**Tratamientos**

**Figura 6. Influencia del encerado en el brillo de la corteza de la mandarina Clementines**

**Figura 7. Influencia del encerado en el contenido de etanol de la mandarina Clementines**



**Tratamientos**

**Figura 8. Influencia del encerado en el contenido de acetaldehído de la mandarina Clementines**

No se produjeron alteraciones fisiológicas y de podredumbres en las frutas con ninguno de los tratamientos, lo que puede atribuirse al buen estado fitosanitario de las frutas y a la eficiencia del tratamiento con fungicida.

## CONCLUSIONES

Las ceras naturales como carnauba, abeja y candelilla y en combinación con resina de goma laca, en frutos procedentes de Producción Integrada, resultan eficaces en la reducción de pérdidas de peso, en el mantenimiento de la firmeza y no provocan cambios importantes en el contenido de volátiles que puedan producir alteración en el sabor de las frutas.

El uso de estas ceras naturales no produce alteraciones fisiológicas y patológicas significantes.

## BIBLIOGRAFIA

Artés, F. 2000. Tratamientos alternativos para preservar mejor la calidad de los cítricos refrigerados. *Levante Agrícola. Especial Postcosecha*. 352:229-238.

Ben Abda, J., J. M. Martínez-Jávega. 1999. Efecto de los recubrimientos cerosos sobre la calidad de mandarina cv. "Fortune" en la comercialización directa y frigoconservación. *Rev. Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. Vol.1(2):142-149.

Hagenmaier, R.D., Baker, R.A. 1994. Internal gases ethanol content and gloss of citrus coated with polyethylene wax, carnauba wax, shellac or resin at different application levels. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 107: 261-265.

Del Río, M. A., J. M. Martínez Jávega, P. Navarro, J. Cuquerella. 1999. Recubrimientos para la comercialización de frutos cítricos. *Tendencias Actuales. Levante Agrícola. Especial de postcosecha*. 348:301-311.

Martínez-Jávega, J.M., J. Cuquerella, M.A del Río. 2000. Investigaciones actuales en tecnología postcosecha en frutos cítricos. *Levante Agrícola. Especial de postcosecha*. 352:216-220.

Martínez-Jávega, J.M., M.A del Río. 1998. Desórdenes fisiológicos en postcosecha. Libro "Manejo de Frutas y Verduras en Iberoamerica". De. Reginaldo Báez. CYTED-RITED. p: 57-62.

Pozzan, M.A., J. Cuquerella, P. Navarro. 1993. Efecto de diferentes recubrimientos en la comercialización directa de naranjas "Navelina". *Actas de Horticultura de la SECH*. Vol.9:614-619.

Salvador, A. 1999. Desverdización y frigoconservación de nuevas variedades de cítricos. Tesis Doctoral. UPV. Dpto. Tecnología de los Alimentos. 163 p.