



Foto: Calidad y postcosecha, INIA SG

MANDARINAS TODO EL AÑO: calidad y conservación de cítricos uruguayos

Ing. Agr. Dra. Joanna Lado¹, Ing. Alim. Silvina Salgado²,
Ing. Alim. Ana Inés Moltini¹, Lic. Sandra Ruiz²,
Téc. Agrup. Pedro Pintos¹, Aux. Lab. Candela Yorio¹

¹INIA Salto Grande
²UTEC- Paysandú

Apuntando a una disponibilidad de mandarinas frescas y sabrosas durante gran parte del año, este artículo pone el foco en los trabajos que INIA realiza para evaluar la calidad en postcosecha de las nuevas variedades y potenciar la calidad de la fruta durante su conservación en frío, integrando jueces sensoriales y la opinión de los consumidores.

INTRODUCCIÓN

La oferta de frutos cítricos creció en forma muy importante gracias a la obtención de nuevas variedades a nivel mundial y también en Uruguay. El mejoramiento genético permite mejorar la calidad y conservación de los cítricos uruguayos a través de la creación de diversidad y selección de nuevas variedades con comportamiento destacado. Hoy existen avances importantes en mandarinas, especialmente en calidad de fruta y potencial de conservación postcosecha. Este es el caso de las nuevas variedades desarrolladas

por INIA y Facultad de Agronomía (Udelar), F4P7 y F2P3, las cuales son cosechadas en los períodos de mayo-junio y julio-octubre, respectivamente y pueden ser conservadas de dos a cuatro meses, resistiendo muy bien las bajas temperaturas de 0-1°C. Presentan también un sabor destacado, valorado positivamente por los consumidores uruguayos (Lado *et al.*, 2021).

Los cítricos son sensibles al frío y en respuesta a este estrés, generan manchas de diferentes formas y tamaños en la cáscara del fruto (Figura 1), lo que deteriora su calidad comercial y su sabor (Lado *et al.*, 2019).



Figura 1 - Detalle de sintomatología de daños por frío en mandarina.

Sin embargo, estas dos variedades toleran muy bien las bajas temperaturas, sin desarrollar manchados ni otros tipos de daños. Esta característica permitiría su conservación, disponibilidad y, por lo tanto, oferta y consumo durante los meses de primavera y verano (especialmente en el caso de la variedad tardía F2P3).

¿CÓMO EVALUAMOS LA CALIDAD DE LA FRUTA EN POSTCOSECHA?

Para evaluar su comportamiento y la calidad de los frutos durante su conservación postcosecha durante 2 a 4 meses, se realizan diferentes tipos de evaluaciones. La fruta es cosechada en madurez comercial de predios de productores, sometiéndose a los manejos postcosecha comerciales y almacenándose en cámara a 0°C. Durante el período de conservación, se evalúa la calidad externa (firmeza, color, manchas o deshidratados), la calidad interna (sólidos solubles, acidez, presencia de sabores no deseados) y la calidad sensorial. Para esta última, el año pasado (2023), hemos firmado un acuerdo de vinculación con UTEC-Paysandú. Este acuerdo permitió la conformación de un panel de jueces sensoriales que fue reclutado,

seleccionado y entrenado siguiendo los lineamientos establecidos por la normativa ISO 8586-1:1993 “Análisis sensorial: Guía general para la selección, entrenamiento y monitoreo de asesores”.

Para el entrenamiento en la identificación de sabores no deseados (*off flavor*) en mandarinas se realizó un análisis descriptivo cuantitativo. La metodología incluyó la descripción y caracterización sensorial del atributo *off flavor* llegando a la siguiente definición del atributo, por consenso, luego de sesiones grupales del panel de jueces: *Son las características aromáticas y de sabor asociadas a la mandarina con exceso de madurez o fruta pasada. Puede incluir características de sabor con dejo alcohólico o fermentado, sabores extraños, retrogusto químico. En general se acompaña de una disminución de la acidez, aumento del dulzor y atenuación del sabor característico a mandarina.*

Un posterior entrenamiento en el uso de escalas de los jueces fue llevado a cabo para lograr unificar las respuestas del panel en el atributo estudiado *off-flavor* (sabores no deseados) en las mandarinas uruguayas (Figura 2).



Figura 2 - Sesión de entrenamiento del panel de jueces UTEC - Paysandú.

Para evaluar la calidad sensorial se conformó un panel de jueces sensoriales siguiendo los lineamientos establecidos por la normativa ISO 8586-1:1993.

EXPERIMENTOS DE CONSERVACIÓN Y EVALUACIÓN DE CALIDAD DE FRUTA

Para evaluar el comportamiento de las mandarinas F4P7 y F2P3 durante su conservación, se cosecharon en madurez comercial a partir de predios de productores, aplicándose en postcosecha un recubrimiento (encerado). Este recubrimiento ayuda a conservar la calidad del fruto, evitando los manchados y la deshidratación y es ampliamente utilizado a nivel comercial durante el proceso de empaque de frutos cítricos en Uruguay (Fernández *et al.*, 2021). Ver también Revista INIA: [Acceda AQUÍ](#) ¿Por qué se enceran los cítricos y qué aportan los recubrimientos?

Los recubrimientos varían en su capacidad oclusiva, lo que quiere decir que algunos dejan respirar más fácilmente la fruta que otros, pero también la pérdida de peso y deshidratación puede ser mayor en estos casos.



Figura 3 - Apariencia de F4P7 y F2P3 luego de 2 meses en frío (R1-recubrimiento 1, R2-recubrimiento 2).

En esta oportunidad, evaluamos dos recubrimientos de diferente composición, uno más oclusivo, que contiene goma laca (recubrimiento 1) y otro menos oclusivo, únicamente de polietileno (recubrimiento 2). Se evaluó la calidad externa e interna de la fruta durante 60 o 90 días de conservación.

En el caso de F4P7 la conservación se realizó durante 60 días en frío, sin registrarse síntomas de manchas ni deshidratación. En el caso de F2P3 este período fue de 90 días. Ambas mantuvieron su apariencia externa de frescura (Figura 3) y calidad interna aceptables para su comercialización en el mercado. La presencia de etanol (que otorga sabores como a “pasado” al fruto) se mantuvo estable mientras la fruta estuvo almacenada a baja temperatura, pero aumentó durante la vida mostrador (+ 7 días en simulación de período de venta). Este aumento fue mayor en la fruta que recibió recubrimiento o encerado en comparación con el control sin cera (Figura 4).

Es importante minimizar el aumento de temperatura una vez que la fruta sale de la conservación en frío, ya que esto puede generar cambios significativos en el sabor del fruto. Mantenerlos en heladera hasta el momento del consumo ayudará a minimizar esos sabores no deseados.

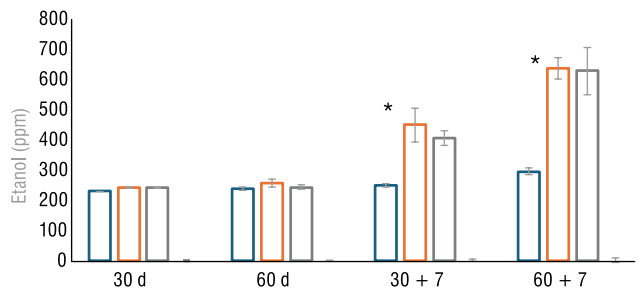


Figura 4 - Evolución del contenido de etanol- compuesto asociado con malos sabores en la variedad de mandarina F4P7 durante la conservación de 30 y 60 días y su correspondiente vida mostrador durante 7 días (temperatura ambiente). Azul-control sin cera naranja-recubrimiento 1 gris-recubrimiento 2. Asteriscos indican diferencias significativas (Tukey, $p < 0,05$) entre el control y los dos tipos de cera.

Se evaluaron dos recubrimientos de diferente composición, midiendo la calidad externa e interna de la fruta durante 60 o 90 días de conservación.

En los momentos de potencial consumo de los frutos (luego de la vida mostrador) se realizaron pruebas con el panel de jueces para ambas variedades. A un panel de 12 jueces entrenados se les pidió que evaluaran la intensidad del atributo sabor no deseado *off flavor* de las mandarinas en estudio. Se analizó su evolución en el tiempo para la variedad F2P3, observándose un aumento en los sabores no deseados con el tiempo de conservación (Figura 5). Este aumento fue mayor en la fruta encerada que en la no encerada (control) a partir de 60 días de conservación. Los dos recubrimientos evaluados no mostraron diferencia significativa entre sí para el desarrollo de sabores no deseados.

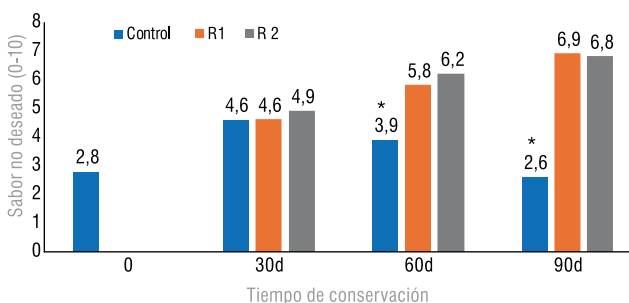


Figura 5 - Evolución del valor de los sabores no deseados (*off flavor*) en el tiempo de conservación a 0°C, para la variedad de mandarina F2P3 según tratamiento (Control sin cera, Recubrimiento 1 y Recubrimiento 2). Asterisco indica diferencias significativas entre el control y los dos recubrimientos (Tukey $p < 0,01$).

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El trabajo futuro se centrará en seleccionar recubrimientos y otras posibles tecnologías que minimicen estos cambios no deseados en el sabor de las mandarinas durante su conservación, apostando a contar con mandarinas con sabores más frescos, incluso durante la conservación postcosecha extendida. La combinación de información generada por el panel de jueces sensoriales con la opinión de los consumidores nos permitirá evaluar la aceptación del producto y conocer qué nivel de sabores no deseados determina el rechazo del producto por el cliente final.

Gracias a estos trabajos que potencian la calidad durante la conservación extendida en frío, con la integración de jueces sensoriales y la opinión de los consumidores, será posible seleccionar tecnologías que faciliten la disponibilidad de mandarinas frescas y sabrosas durante gran parte del año.

BIBLIOGRAFÍA

Fernández, G., Scaparoni, F., Sisqueña, M., Pintos, P., Luque, E., Moltini, A., Lado, J., 2021. Effects of different commercial coatings on postharvest citrus fruit quality for export. *Agrociencia Uruguay* 25. <https://doi.org/10.31285/agro.25.337>

Lado, J., Cronje, P.J.R., Rodrigo, M.J., Zacarías, L., 2019. Citrus, in: Tonetto de Freitas, S., Pareek, S. (Eds.), *Postharvest Physiological Disorders of Fruits and Vegetables Innovations in Postharvest Technology Series*. CRC Press, pp. 321–341.

Lado, J., Moltini, A.I., Pintos, P., Luque, E., Goncalvez, L., Rivas, F., Alcaire, F., Ares, G., 2021. Unraveling factors affecting consumers' liking of novel Uruguayan mandarins. *Agrociencia Uruguay* 25, 1–12. <https://doi.org/10.31285/AGRO.25.540>



Figura 6 - A) Evaluación de firmeza del fruto: texturómetro y B) color: colorímetro en mandarinas en el laboratorio de Calidad de INIA Salto Grande.

Fotos: Calidad y postcosecha, INIA SG