

Uno de los principales problemas que tiene el cultivo del melón es la pérdida de calidad que experimenta el fruto una vez recolectado, lo que obliga a comercializar la producción en un corto período de tiempo.

Conservación de cultivares de melón piel de sapo

■ VALDENEGRO M.¹, RAMIREZ M.³, CABELLO M.J.², RIBAS F.², ROMOJARO F.¹

¹Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) felix@cebas.csic.es.

²Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo (Servicio de Investigación y Tecnología Agraria de la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha)

³Técnico de Ceresco, Santiago Apóstol, Guadialba, Los Llanos y Nuestra Señora de Peñarrolla (SS.CC.LL.)



1=TRAZAS



2=LIGEROS



3=MODERADOS



4=SEVEROS

La problemática de la conservación del melón piel de Sapo

Uno de los principales problemas que tiene el cultivo del melón es la pérdida de calidad que experimenta el fruto una vez recolectado, lo que obliga a comercializar la producción en un corto período de tiempo. Esto, unido a la estacionalidad de las producciones, puesto que la mayor parte se obtiene en los meses de agosto y septiembre, hacen que en muchas ocasiones el mercado se encuentre saturado, lo que repercute negativamente en los precios de venta del agricultor. Esta situación se agrava en Castilla La Mancha cuando coinciden en el mercado las producciones de otras zonas de España como las de Murcia, Andalucía o Extremadura. Una posible solución a este problema

La estimación de la oxidación de la corteza se realizó visualmente, a través del índice de oxidación, mediante una escala para valorar la extensión de las manchas que osciló entre 0 y 4 (0= no hay daños; 1= trazas; 2= ligeros; 3= moderados y 4= severos).

es la utilización de la tecnología de conservación poscosecha que permita salir con un producto de calidad al mercado cuando las condiciones sean más favorables. Además, en la actualidad, la competencia de los mercados, cada vez más exigentes, no permite la comercialización de frutos y hortalizas con defectos, pudriciones, malos sabores u otros accidentes de cualquier tipo, eliminando de los mismos aquellos operadores que no han sido capaces de ofrecer productos de calidad.

Definir la calidad de un fruto es simultáneamente complejo y relativo, ya que no puede cuantificarse por una propiedad o factor aislado y además, la combinación de todas sus propiedades físicas, químicas y sensoriales deben satisfacer las necesidades del consumidor. Hoy en día, el productor

y comercializador han asumido plenamente que, en materia de calidad, la última palabra la tiene el consumidor y que se encuentra cada vez más sensibilizado y preocupado con los temas relacionados con la salud, demandando cada vez con mayor frecuencia productos que presenten un alto grado de calidad tanto sensorial, como nutritiva y con seguridad alimentaria, rechazando aquellos productos en los que estos aspectos no estén del todo asegurados. Hoy en día los parámetros que definen la calidad en este tipo de melón son el contenido en sólidos solubles (dulzor), dureza de la pulpa (textura), aspecto externo (oxidación, pudriciones) y la pérdida de peso fresco (Ramírez et al., 2002, Artés et al., 1993).

El factor más importante que incide en las posibilidades de co-

mercionalización de una especie o variedad es su capacidad de conservación en la post-recolección. Aunque se ha investigado mucho como se comporta el melón del tipo Cantaloupe y el melón tipo Inodorus como el Honeydew, son muy pocos los estudios publicados respecto de la conservación tanto frigorífica del melón Piel de Sapo como de la utilización de diversos coadyuvantes. Los sistemas de conservación que se pueden utilizar para este fruto son diversos, aunque en la actualidad la refrigeración es el que permite obtener los mejores resultados de cara a conseguir una larga duración del melón, sin embargo, en ocasiones no es económicamente factible su utilización y es en estos casos en los que la utilización de algún elemento coadyuvante cobra una alta importancia.

La pre-refrigeración es una práctica muy eficaz para la conservación del melón, sin embargo,

debe aplicarse inmediatamente después de la recolección, con una humedad relativa del 85-90% y antes de introducir el fruto en la cámara. El fruto de melón posee una alta inercia térmica por su elevado contenido en agua (>90%) y por su gran volumen, con 4 a 6 kilos en plena madurez requiere de un tiempo importante en cámara para que el interior del fruto (pulpa) llegue a la temperatura deseada. Es fundamental controlar

■ **Definir la calidad de un fruto es simultáneamente complejo y relativo, ya que no puede cuantificarse por una propiedad o factor aislado y además, la combinación de todas sus propiedades físicas, químicas y sensoriales deben satisfacer las necesidades del consumidor**

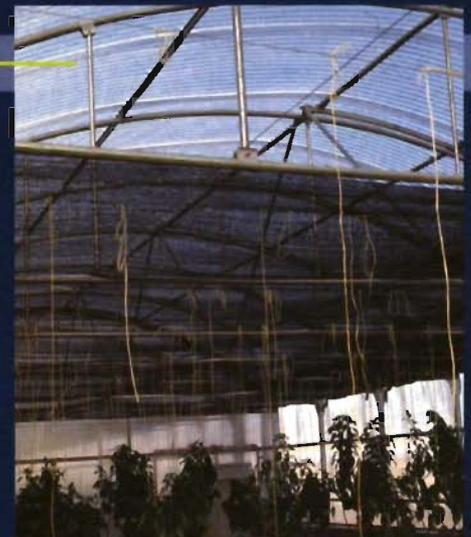
el proceso de deshidratación, ya que se aceleran los procesos de senescencia del fruto (con un alto riesgo en pérdidas de peso superiores al 5%). Este problema muchas veces no ha sido valorado en profundidad y puede llegar a afectar la rentabilidad, dado que el fruto se valora por peso. La pérdida de peso fresco es un fenómeno inevitable para cualquier fruta que sea sometida a un periodo de conservación, ocasionando una pérdida de calidad importante. Este fenómeno depende de factores como la variedad, periodo y condiciones de conservación (temperatura y humedad relativa). Sin embargo, este proceso puede minimizarse mediante la aplicación de barreras aislantes que eviten la deshidratación del fruto. Por ello, la evaluación de la utilización de diversas formulaciones de ceras, antes del periodo de conservación puede disminuir sustancialmente este problema.

Con vocación de servir

P:T

PLAST-TEXTIL, S.L. ofrece una amplia gama de productos al servicio de la agricultura y horticultura:

- **Mallas sombreo:** agrotexiles de protección solar. Gama que ofrece protección a partir del 30% hasta el 90%
- **Mallas antigranizo**
- **Mallas protección lluvias, escarcha y heladas**
- **Mallas antitrip:** agrotexiles de protección frente a insectos
- **Malla suelo:** agrotexiles para el revestimiento del suelo
- **Mallas cortavientos:** agrotexiles protección viento y salinidad
- **Mantones:** agrotexiles para la recolección de frutos -almendra, aceituna, etc.-, con una extensa gama de tamaños.



P:T **Plast-Textil**
AGROTEXILES

Polígono Industrial, s/n - 46869 ADZANETA DE ALBAIDA (Valencia) - Spain
Tels.: +34-96 235 90 01 / 235 90 05 / 235 70 17
Fax: +34-96 235 70 57
e-mail: info@plastextil.com - <http://www.plastextil.com>



Otra situación de igual importancia que puede depreciar el producto es la oxidación de la corteza del melón, que puede llegar a dar un aspecto envejecido. La susceptibilidad a esta anomalía, cuyas causas no han sido investigadas, es variable en función de la variedad y, en cada una, las temperaturas aconsejadas, son distintas según el grado de madurez del fruto y el tiempo que deseamos conservarlo. Dado que éstas manchas externas pueden depreciar el producto e incluso hacerlo incomercializable, es esencial detectar y prevenir esta alteración.

Buscando dar solución a estos problemas, se llevó a cabo durante un período de tres años un Proyecto de investigación sobre el estudio y control de los factores que influyen en la prolongación de la vida comercial útil del melón. Este proyecto nació por iniciativa de las cooperativas productoras de melón de la zona de Ciudad Real, como son; Ceresco, en Manzanares, Santiago Apóstol, en Tomelloso, Guadialba, Los Llanos y Nuestra Señora de Peñarrolla en Argamasilla de Alba y se ha desarrollado en colaboración con el Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha en Ciudad Real y el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (C.E.B.A.S.) en Murcia. Los objetivos perseguidos han sido el estudio de aquellos factores poscosecha que inciden de forma directa en la conservación del melón, con el fin de alargar su vida comercial útil sin que se produzcan pérdidas sensibles en la calidad final del fruto. En el

Hoy en día, productor y comercializador han asumido plenamente que, en materia de calidad, la última palabra la tiene el consumidor y que se encuentra cada vez más sensibilizado y preocupado con los temas relacionados con la salud

Cuadro 1:

Especificaciones de los productos utilizados en las experiencias de conservación.

Producto	Ingrediente activo	Formulación	Dosificación
CERA 1	Imadazil 0,2 % p/v Ceras 18 % p/v 180 g/l	Emulsión aceite-agua (E.W.) en presentación de 25 l	1 l / t fruta
CERA 2	Sucroésteres de ácidos grasos 25,2 % p/v (252 g/l)	Concentrado líquido emulsionable (E.C.) presentación de 3,2 l	2,6 - 3,2 % Pulverización de bajo vol. 1,5 - 2 l / t

Cuadro 2:

Porcentaje de pérdida de peso en función del recubrimiento aplicado y la humedad relativa, a los 50 y 43 días, para los cultivares Sancho y Ruidera respectivamente.

Humedad relativa	Tratamiento	Cultivar	
		Sancho	Ruidera
> 80 %	CERA 1	4,22a*	2,74a*
	CERA 2	4,98b	2,73a
	CONTROL	5,85c	3,57b
50 %	CERA 1	6,03d	5,87a
	CERA 2	7,85e	6,78a
	CONTROL	9,75f	7,59b

* Letras diferentes difieren significativamente entre sí en cada columna, para cada cultivar. Alfa = 0,01.

2 Factores: Humedad y Tratamiento.

presente artículo mencionaremos algunos de los resultados obtenidos en la tercera y última campaña.

Diseño de las experiencias

En estudios previos efectuados en los cultivares Sancho, Ruidera, Reke y Cantasapo a distintas temperaturas demostraron que las mayores pérdidas de peso se producen en melones mantenidos "a la sombra y al sol" (sistema tradicional), siendo aconsejable, como mínimo, mantener la temperatura constante en torno a 20°C. (Ramírez et al., 2002). Los mejores resultados en cuanto a tiempo de conservación y calidad obtenida, se han obtenido a $8 \pm 1^\circ\text{C}$, sin embargo, debido a la carencia de instalaciones frigoríficas en la zona de producción y al encarecimiento del coste que supone este sistema de conservación, para futuros estudios se

planteó como temperatura de estudio, $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

Se desarrollaron dos experiencias con el objetivo principal de determinar el comportamiento de 2 cultivares de melón piel de sapo: Sancho y Ruidera, frente a distintos tratamientos poscosecha, evaluando la calidad final del fruto. Ambos cultivares son representativos de la zona, el primero de trasplante temprano, y el segundo de tipo tardío. La plantación se realizó en Cinco Casas (Ciudad Real), recogiendo un total de 315 frutos maduros (50 días desde el cuajado) de cada cultivar, los cuales se dividieron en tres lotes de muestras de 105 frutos cada una y se sometieron a tratamiento con dos tipos de recubrimientos del tipo ceras, con y sin funguicida y el tercer lote se dejó como grupo control sin tratamiento alguno. El cuadro 1 mues-



TEY CER
22 Días
(Temperatura Ambiente)



GUSTEC
22 Días
(Temperatura Ambiente)

Las fotos muestran los resultados con la cera 1 y la cera 2 durante 22 días a temperatura ambiente.



TESTIGOS
22 Días
(Temperatura Ambiente)

tra las especificaciones de ambas ceras evaluadas. Todos los frutos se conservaron en cámaras controladas a 20 °C. En cada uno de los lotes se analizaron cinco melones por cada una de las tres repeticiones de cada tratamiento, efectuando los muestreos a los 0, 10, 17, 24, 31, 40 y 50 días para el cultivar Sancho y 0,15, 22, 29, 36 y 43 días para Ruidera. Se evaluó el potencial de protección de la calidad inicial del melón a lo largo del tiempo y sobre los fenómenos de pudrición y oxidación de la corteza.

En una primera experiencia, dentro de la cámara de 20°C, y para cada uno de los tratamientos aplicados, se evaluó la influencia del exceso o déficit de

humedad sobre la conservación de los frutos, generando dos ambientes de conservación: de humedad relativa del 50% y superior a 80%. Esta experiencia se desarrolló en las instalaciones del CEBAS, en Murcia.

El diseño de la segunda experiencia fue similar a la anterior, pero en condiciones reales de almacenamiento, a 25±1°C y sobre frutos sometidos a oscuridad y a la luz, con el objetivo de analizar la influencia que presenta la luminosidad sobre el desarrollo

■ **El factor más importante que incide en las posibilidades de comercialización de una especie o variedad es su capacidad de conservación en la post-recolección**



Tanto en invierno como en verano.

Polysack
www.polysack.com

ALUMINET®
PANTALLA TERMO-REFLECTORA

¿En invierno y en verano? ¿Todo en uno? Ahora es posible gracias a **Aluminet®**, las únicas pantallas del mercado que además de garantizar la protección de su cultivo contra las heladas, aumentan su rendimiento en clima cálido.

Con Aluminet®, consiga un óptimo aprovechamiento de su cultivo durante todo el año.

Polysack Europa: info@polysack-europa.com

Tel: 93 2282103

Fax: 93 2282104

del fenómeno conocido como oxidación de la piel (en esta ocasión, los frutos se almacenaron en Manzanares y en el momento de realizar los diversos muestreos, se llevaron al laboratorio del CEBAS). El estado de madurez utilizado para ambas experiencias fue de 50 días desde el cuajado del fruto, que es el momento desde el cual se ha considerado que el fruto se encuentra completamente maduro y con una calidad óptima.

Se realizaron las siguientes determinaciones analíticas: porcentaje de pérdida de peso, índice de oxidación de la corteza, porcentaje de frutos con pudrición, dureza de la pulpa expresada como resistencia a la penetración con penetrómetro Penefel (N), realizada sobre una sección ecuatorial del fruto a 1 cm de la corteza, contenido de sólidos solubles y el análisis sensorial. La estimación de la oxidación de la corteza se realizó visualmente, a través del índice de oxidación, mediante una escala para valorar la extensión de las manchas que osciló entre 0 y 4 (0= no hay daños; 1= trazas; 2= ligeros; 3= moderados y 4= severos).

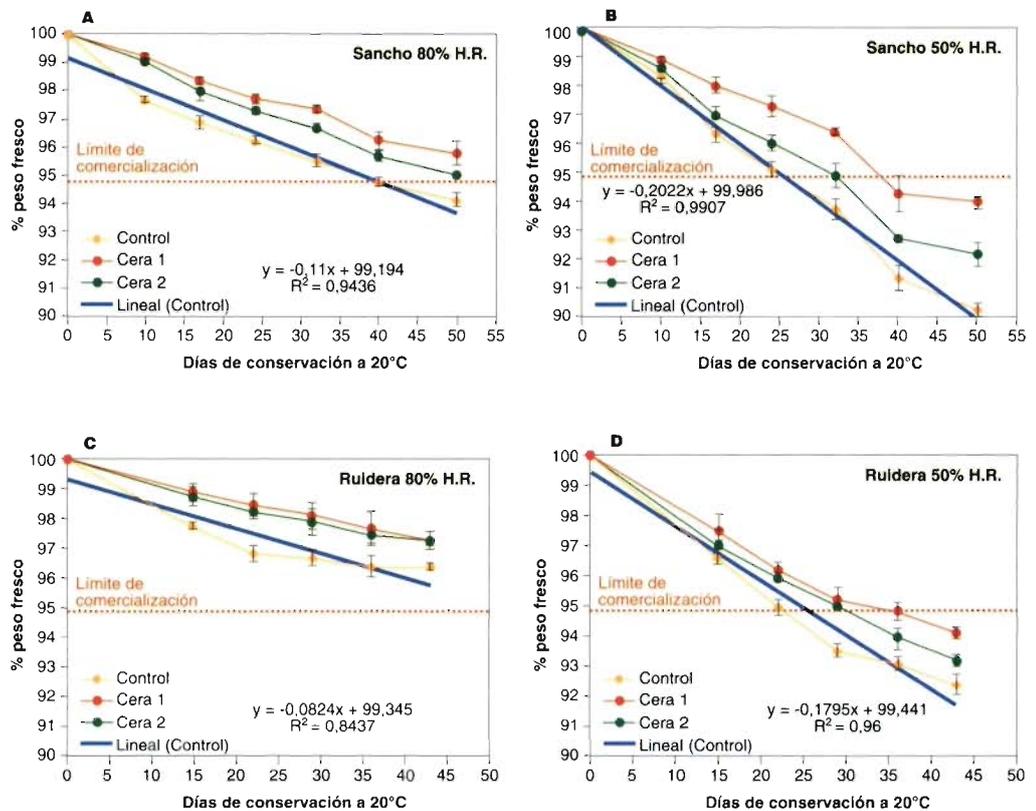
Resultados

1) Porcentaje de pérdida de peso

En la Fig. 1 se muestran los resultados obtenidos en la experiencia 1. La deshidratación del fruto muestra una tendencia lineal y decreciente a lo largo del período de conservación, proceso que es inevitable, debido a que durante los fenómenos de respiración celular del fruto se produce un consumo de agua por parte del mismo. Sin embargo, se aprecia un efecto de protección de los recubrimientos aplicados y un claro efecto de la humedad relativa durante la conservación para ambos cultivares. La conservación de los frutos a 50% HR, arroja mayores pérdidas de peso fresco en los frutos (6-10% a los 50 días, frente a 2-4% para el mismo período de tiempo y 80%HR). La cera 1 es significativamente superior en relación a los restantes tra-

Figura 1:

Evolución de la deshidratación en conservación.



tamientos, efecto que se potencia y es sinérgico cuando se combina con la utilización de la humedad relativa alta (Cuadro 2). Es así como en el cultivar Sancho, en condición de 80% HR, donde las diferencias son menos marcadas, este recubrimiento logra un 4,2% de pérdidas a los 50 días de conservación. Las pérdidas de peso inferiores al 5% no fueron perceptibles, por ello, el máximo de conservación a 20°C es de 50 días, el doble que el obtenido con 50% HR. Ruidera muestra una

tendencia similar a Sancho ya que, a los 43 días de conservación a 20°C y 80%HR las menores pérdidas se producen en los frutos tratados con ambas ceras (ceras al 2%), no superando ninguno de los tres tratamientos el nivel crítico de pérdidas hasta el fin del período de evaluación, mostrando este cultivar de por sí una mayor resistencia a la deshidratación (Fig. 1C), tal vez reflejo de su mayor grosor de corteza. A los 23 días con 50%HR las pérdidas son importantes y superiores al 5%, siendo éste su período su límite de conservación en estas condiciones. En la experiencia 2 no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados (datos no mostrados).

■ La pre-refrigeración es una práctica muy eficaz para la conservación del melón, sin embargo, debe aplicarse inmediatamente después de la recolección, con una humedad relativa del 85-90% y antes de introducir el fruto en la cámara

2) Índice de oxidación de la corteza

La Fig. 2 muestra los resultados en el cultivar Sancho, para el parámetro de oxidación de la corteza de la experiencia 1 (en fun-

Figura 2:
Índice de oxidación de la corteza.

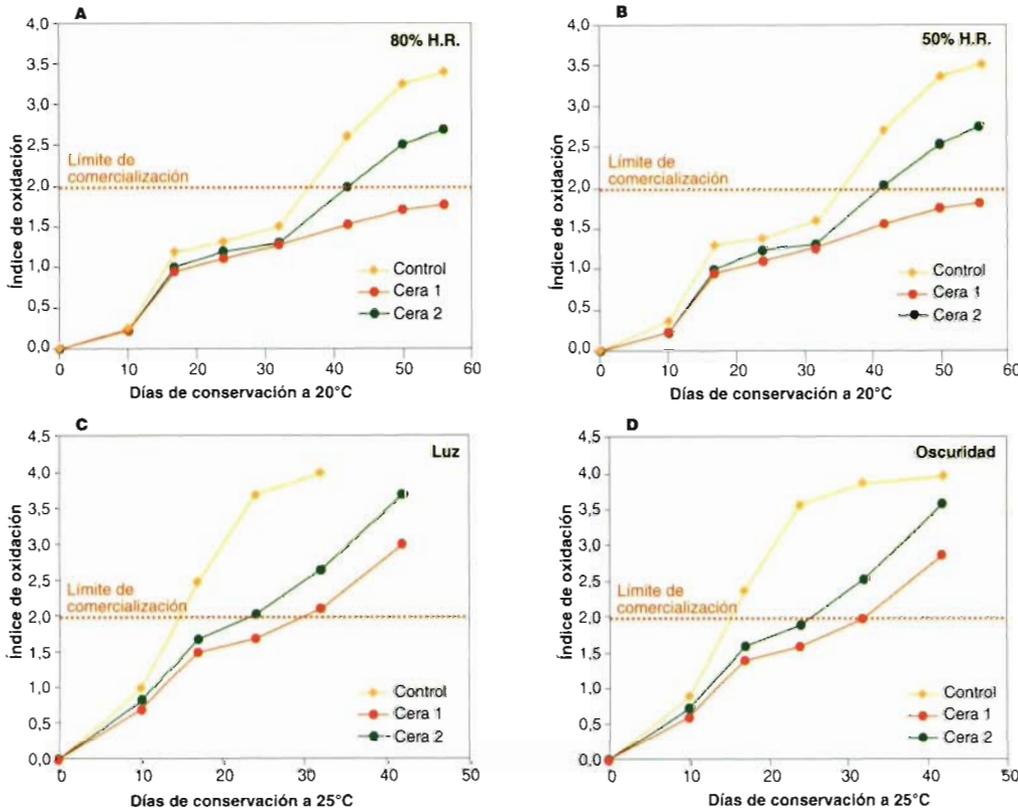
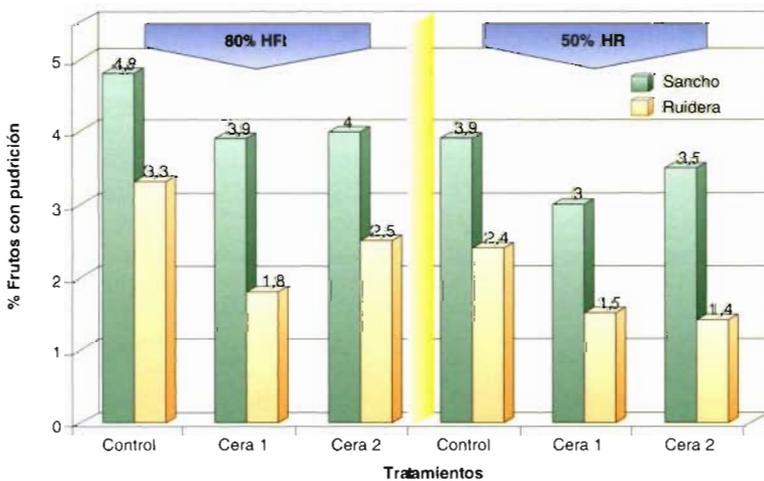


Figura 3:
Evaluaciones a los 50 días para Sancho y 43 días de conservación para Ruidera.



ción de la humedad relativa) (Fig 2A y 2B) y de la experiencia 2 (en función de la luminosidad) (Fig 2C y 2D). Se aprecia que la intensidad de la oxidación varía de acuerdo al cultivar evaluado,

siendo Sancho especialmente sensible a este fenómeno. El cultivar Ruidera presentó una evolución similar a la de Sancho, si bien es cierto que el primero no fue sensible a la oxidación de la piel (da-

tos no mostrados). Los síntomas comienzan con pequeñas punteaduras de color ocre, distribuidas por toda la superficie de la piel, las que incrementan su tamaño afectando a toda la superficie del melón, de tal forma que en un fruto de Sancho, cortado y almacenado a temperatura ambiente, a los 15-20 días presenta una coloración ocre-amarillenta prácticamente en toda su superficie, lo que deprecia enormemente su calidad comercial. Es un fenómeno íntimamente ligado a una destrucción de los pigmentos de la corteza, principalmente clorofilas y la aplicación de ceras en superficie del fruto de melón antes de su entrada en la cámara de conservación, parecen tener una influencia positiva en el control de este fenómeno.

En la conservación a 20°C, las ceras ejercieron una barrera de protección que mejoró sustancialmente el aspecto externo del fruto, disminuyendo la deshidratación de las células de la corteza y con el inicio de la senescencia del fruto, además de frenar y retrasar la aparición de la oxidación en la corteza, si lo anterior se acompaña con alta humedad relativa el efecto se potencia.

3) Frutos con pudrición

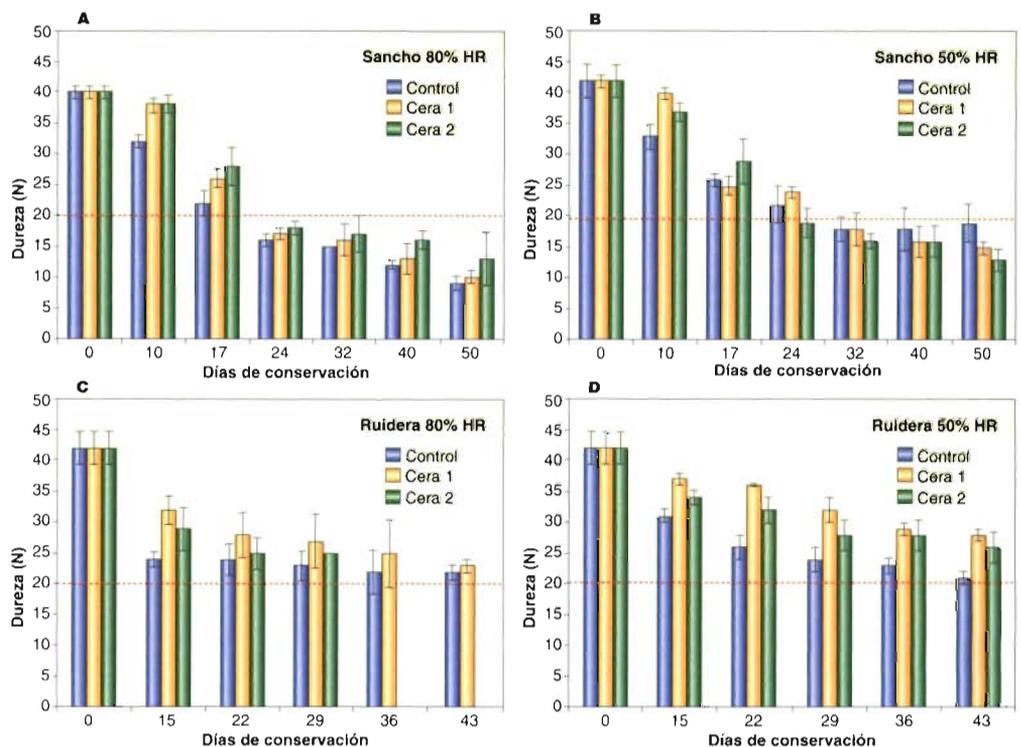
La Fig.3 expone los resultados de la experiencia 1. Durante la conservación a 20°C se detectaron pérdidas ocasionadas por hongos, que provocaron fenómenos de pudrición en el melón. Entre los géneros de hongos más comunes, que provocan enfermedades de poscosecha destacan: *Alternaria*, *Monilia*, *Phytophthora*, *Botrytis Rhizopus*, *Mucor*. Estos microorganismos se desarrollaron sobre la superficie del fruto, a partir de pequeñas grietas de su corteza y en ocasiones, a partir del escriturado y posteriormente penetran hasta la pulpa del melón ocasionando la podredumbre total. Este problema se vio disminuido principalmente en el caso de la cera 1, que contiene un funguicida, Imadazil. La aplicación de ambas ceras antes de la

entrada en la cámara de conservación, pero en mayor medida la cera 1, disminuyó el porcentaje de frutos con pudrición en ambas condiciones de humedad relativa, siendo más evidentes con 50% HR, poniendo de manifiesto que en los frutos sometidos a bajas humedades relativas el desarrollo de hongos debido a un menor contenido de agua libre (A_w) que dificulta la proliferación de microorganismos. Entre cultivares, Ruidera presenta una menor tendencia al desarrollo de hongos que la variedad Sancho, esto se puede explicar principalmente porque éste cultivar posee un mayor grosor de corteza que supone una barrera física al desarrollo de hongos. En la experiencia 2 no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados (datos no mostrados).

4) Evolución de la dureza de la pulpa

La Fig. 4 muestra los resultados de la experiencia 1. En ambas experiencias se apreció una disminución, poniendo de manifiesto que las ceras no tienen efecto sobre este parámetro de calidad. La textura, junto con el aspecto externo del melón, serán los que limitan el período de conservación en estas condiciones, ya que desde un punto de vista práctico y comercial, se aconseja que la pulpa presente una dureza cercana a 20-30 N, como nivel mínimo para el consumo (este límite se corresponde con la calificación del panel de catadores hace del atributo dureza, datos no mostrados). En Sancho no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, con un valor inicial de 40 N y 10-15 N a los 50 días de conservación a 20°C, sin embargo, los frutos tratados con cera 1 en ambas condiciones de humedad relativa disminuyen la pérdida de dureza de la pulpa. A los 17 días y 80% HR, ambas ceras son superiores a los frutos control (Fig. 4A). Ruidera, a igualdad de condiciones mostró valores más altos de dureza, los que fueron superiores al mínimo exigido duran-

Figura 4:
Dureza de la pulpa.



te todo el período de evaluación, poniendo de manifiesto que este parámetro de calidad depende del cultivar evaluado. La experiencia 2 no arrojó diferencias significativas entre tratamientos (datos no mostrados).

5) Análisis sensorial

La Fig. 5 muestra los resultados de la experiencia 1 para la apreciación global durante la conservación en ambos cultivares. Este análisis constituye una herramienta fiable y eficaz de evaluación de la calidad en melón, debido a que existe una buena corres-

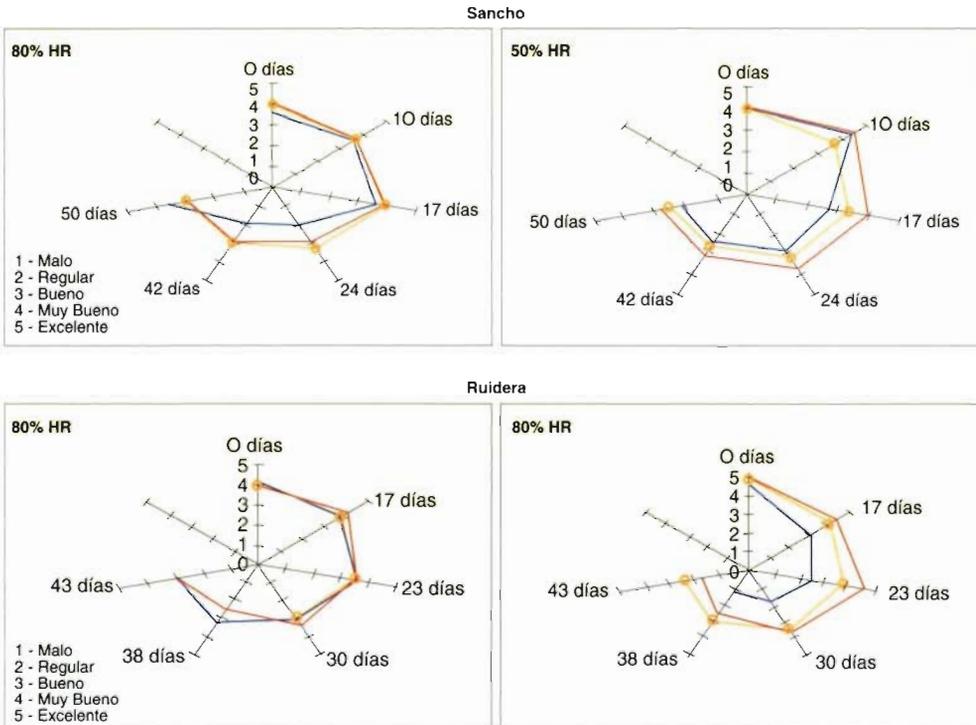
pondencia entre la valoración física y la calificación dada por el panel de catadores para los diversos atributos evaluados, de los que se exponen textura y apreciación global. Ambas ceras han sido muy bien calificadas hasta los 17 días (excelente) y son superiores al control; los 24 días los frutos se catalogan de muy buenos y en adelante se aprecia una marcada disminución de la calificación para todos los tratamientos, con énfasis en los frutos control. La experiencia 2 no mostró diferencias significativas entre los tratamientos (datos no mostrados).

En estas condiciones, y considerando las anteriores determinaciones, se propone un período máximo de conservación a 20°C de 24 días en condición de alta humedad relativa (80% y superior), debido a que se mantienen las características de calidad y de apreciación por parte del panel de catadores. En general la variedad Ruidera es la que presenta una mejor adaptabilidad a la conservación de larga duración.

La pérdida de peso fresco es un fenómeno inevitable para cualquier fruta que sea sometida a un periodo de conservación, ocasionando una pérdida de calidad importante. Este fenómeno depende de factores como la variedad, período y condiciones de conservación

Figura 5:

Apreciación global durante la conservación en ambos cultivares.



Agradecimientos:

Se agradece a Ceresco S.L. el suministro del material vegetal y al Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha en Ciudad Real por supervisar el desarrollo del cultivo.

Bibliografía

- Kader, A. 2002. Postharvest Biology and Technology: An Overview. Chapter 4. En: Postharvest Technology of Horticultural Crops. Tirad Edition. Adel Kader (Ed.). University of California. Agricultural and Natural Resources. Publicación 3311, 39-47.
- Artés, F., Escriche, A., Martínez, J.A. y Marín, G. 1993. Quality factors in four varieties of melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Food Quality*. (16):91-100.
- Ramírez, M., Ribas, F., Romojaro, F. 2002. La conservación del melón. UCAMAN. Castilla La Mancha. 28 (junio): 32-38.

Para saber más...

www.horticom.com?62331

■ NOTICIAS

En 1998 AZUD revoluciona los sistemas de filtración

La empresa que siempre ha estado a la vanguardia en sistemas de riego y filtración lanza un innovador filtro con efecto helicoidal que marca las tendencias del sector.



En Azud vamos por delante. Azud es pionera en investigación y desarrollo de nuevos productos de alta tecnología. Más de 25 años de experiencia internacional en un sector que cambia continuamente y en el que la investigación y la anticipación son piezas clave. Muchos años de trabajo que permiten ofrecer una amplia gama de soluciones orientadas a obtener los mejores resultados.

AZUD
La Cultura del Agua

SISTEMA AZUD, S.A. Polígono Industrial Oeste • Avda. de las Américas P. 6/6. Apdo 147 • 30820 ALCANTARILLA - MURCIA - SPAIN
Tel.: + 34 968 808 402 • Fax: +34 968 808 302 • azud@azud.com • www.azud.com