

Monitorización de parámetros de conservación durante el transporte transoceánico para evaluar la calidad del melón

E. Aguayo¹, E. Correa², B. Diezma², P. Barreiro²

¹Grupo de Postrecolección y Refrigeración. ETSIA. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), 30202 Cartagena, España.

²Grupo de Propiedades Físicas y Técnicas Avanzadas en Agroalimentación. ETSI Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Puerta de Hierro 2-4. 28040. Madrid.

Introducción

El melón, *Cucumis melo L.*, es una fruta muy valorada por su sabor dulce e hidratación inmediata de sus frutos. Existe una creciente demanda de melón en todo el mundo y se espera que el mercado continúe con una tendencia al alza en la próxima década, lo que implica una globalización de la comercialización. En 2019, los principales exportadores de melones fueron España, México y Brasil. La Región de Murcia exporta el 56% de los melones que se comercializan en el extranjero. Sin embargo, en contra estación, nuestra región importa melones de terceros países como Brasil y Costa Rica, comercializándolos en Europa. Esto implica un transporte transoceánico con una duración de 12 a 21 días, requiriendo unas condiciones óptimas durante su transporte, exigiendo una monitorización de los parámetros ligados a la conservación postcosecha del melón, fundamentalmente, temperatura (Tª) y humedad relativa (HR). En este trabajo se monitoriza en tiempo real estos parámetros, evaluando su relación con la calidad del producto, al realizar un transporte marítimo de melones enviados desde Brasil a España.

Materiales y métodos

En un contenedor de melones (21 palets, 23.730 kg), tipo "Piel de Sapo", variedad Ricura, se colocaron sensores inalámbricos Xsense de Radio Frecuencia que monitorean y transmiten datos de Tª, HR y la ubicación de GPS durante el transporte (Figura 1). El Centro de datos basado en la nube Xsense® recibe y almacena las lecturas a través de las Unidades de control Xsense®, y procesa los datos tanto en tiempo real como fuera de línea. Permite el monitoreo y alertas. El tránsito y duración del contenedor transoceánico, desde su carga en Brasil hasta la llegada a España fue el siguiente:

Jandará (Brasil), 18 d → Puerto de Vigo (España), 2 d → Castellón (0,7 d + 3 d cámara frigorífica) → Cartagena (2 d cámara frigorífica).

Se evaluó, al inicio y final del experimento los siguientes parámetros físico-químicos y sensoriales: Azúcares totales (SST, refractómetro, °Brix), firmeza (prensa universal, N), color en pulpa (colorímetro Minolta) y calidad sensorial global (panel sensorial, escala 1 a 9 donde 1: Extremadamente pobre, 5: Límite comercial y 9: Excelente).

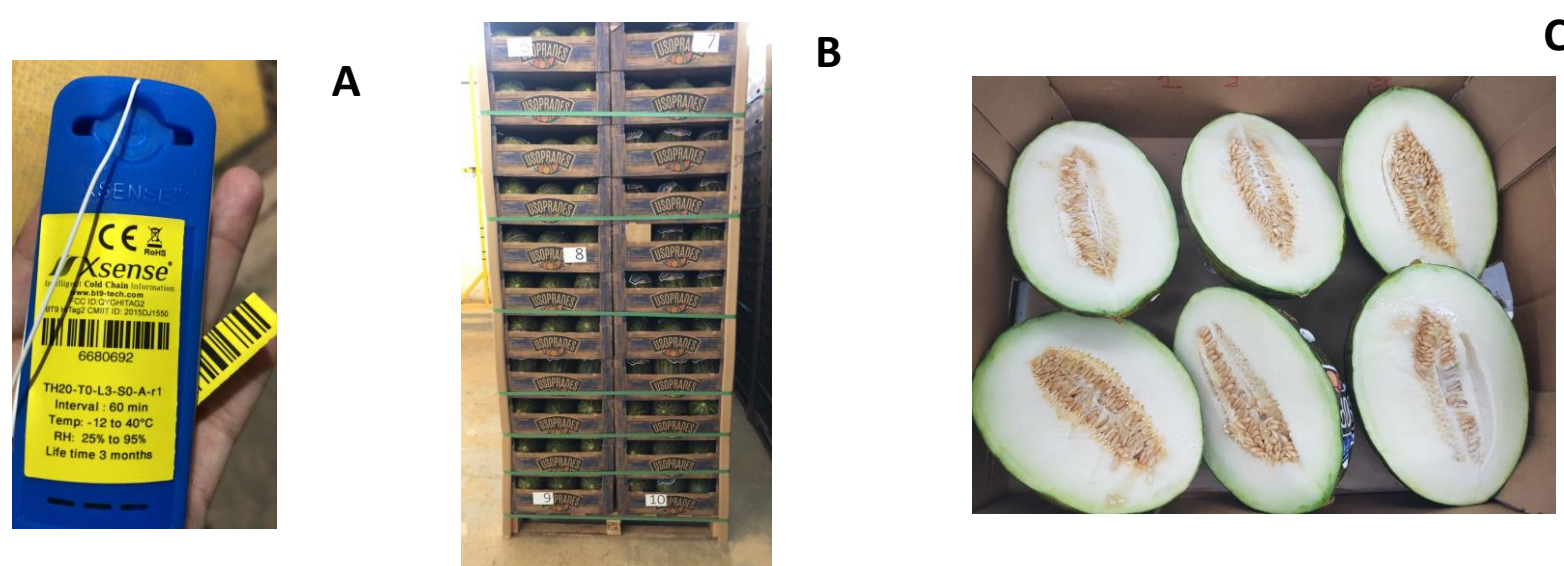


Figura 1 –Sensor Xsense® – HiTag 2™ (A), palet preparado para el envío (B), melones var. Ricura (C)

Resultados y discusión

Las condiciones medias de Tª y HR, durante el transporte transoceánico de los melones, fueron de $17,01 \pm 4,16$ °C y $68,46 \pm 8,16$ %, respectivamente. Inicialmente, los melones partieron de una Tª de 30 °C y una HR del 68%, indicando que la fruta no se cargó en las condiciones ideales de Tª (~12 °C), lo cual trasladaba al equipo frigorífico del contenedor la función de enfriar la carga, cuando en realidad, estos equipos están diseñados para mantener la temperatura del producto previamente refrigerado. Durante los tres primeros días de transporte, la temperatura pasó de 30 a 20°C, necesitando unos tres días más, hasta alcanzar 15 °C. Durante el resto del trayecto hasta llegar a Castellón, la fruta se mantuvo a 14°C, pasando a 12°C, una vez que el producto era descargado en las instalaciones de la empresa. La HR partió de 68%, adquiriendo valores ligeramente más altos durante los primeros días pero estabilizándose al 70% durante la mayor parte del trayecto (Figura 2).

Las condiciones citadas de Tª aceleraron la maduración del producto, produciendo un ablandamiento del 28% y una reducción de la calidad sensorial, aunque por encima del límite comercial. La pulpa del melón pasó de 103 °hue y 26,78 de croma a 95,26° y 9,8, indicando una tonalidad más amarillenta. Los SST no presentaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 1).

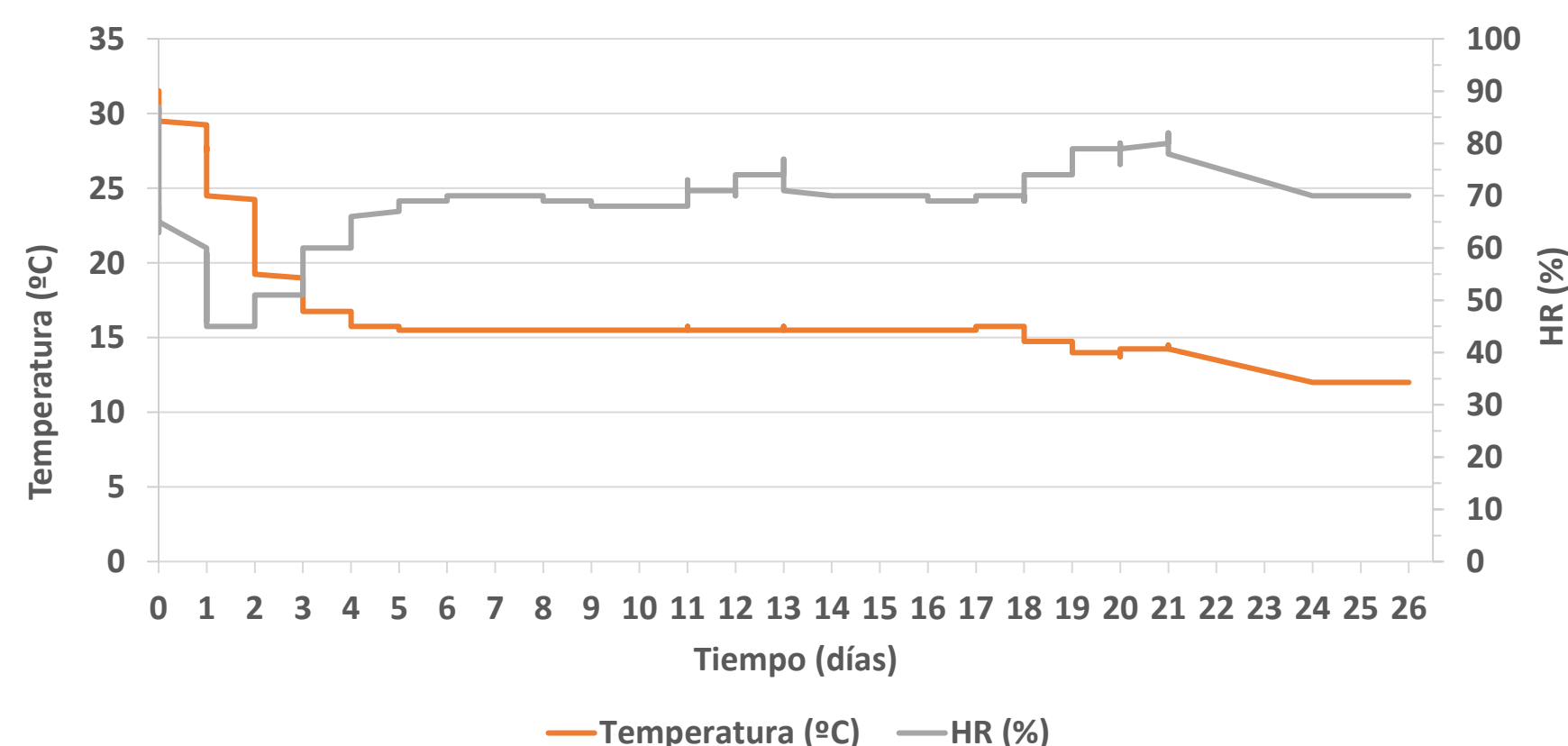


Figura 2 – Monitorización de la Tª y HR en el interior del contenedor durante el tránsito.

Tabla 1 –Evolución de los parámetros físico-químicos y sensoriales del melón "Ricura" antes y después del transporte

Tiempo	Firmeza (N)	SST (°Brix)	°Hue (pulpa)	Croma	Calidad global
Inicial	95,47 ^a	11,1 a	95,26 b	26,78 a	7,53 a
Final (26 d)	68,12 b	10,80 a	103 b	9,8 b	5,74 b

^a Las letras comparan en cada columna los valores al inicio y término de cada periodo de conservación. Letras distintas indican diferencias significativas (p<0,05) según la prueba LSD.

Conclusiones

1. El producto hortofrutícola sujeto a un transporte transoceánico debe ser refrigerado antes de proceder a su carga.
2. Los contenedores refrigerados mantienen la temperatura de la mercancía pero no tienen capacidad suficiente para enfriar de forma eficiente el producto.
3. El retraso en la refrigeración óptima de la mercancía conlleva una reducción de la vida útil que debe tenerse en cuenta en función del mercado al que vamos a exportar, así como, la duración del trayecto.
4. La transmisión automática de datos y la información recibida sin intervención humana, garantiza la visibilidad total de los factores postcosecha que impactan en la calidad del producto transportado durante la cadena de frío, permitiendo actuar sobre las fluctuaciones de éstos.
5. Las aplicaciones móviles en Android e iOS permiten la creación y el seguimiento de envíos desde dispositivos móviles, por lo que garantizan la modulación de la maduración del producto.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional/Ministerio de Ciencia e Innovación-Agencia Estatal de Investigación (FEDER/MICINN-AEI), proyecto RTI2018-099139-B-C21 (Karp0-LIFE).