

Sanitización del agua en el hidroyinmersor



El primer paso del proceso de empaque es el vaciado de los cajones bin en los que se transporta la fruta luego de la cosecha. Como se trata de contenedores de entre 350 y 450 kilos, para su manejo se requiere el uso de equipos especiales. En la actualidad el sistema de vaciado más utilizado es el "hidroyinmersor", donde el cajón bin se sumerge en una batea con agua y la fruta sale por flotación. Si bien este sistema minimiza los golpes y permite trabajar con volúmenes de fruta elevados, puede resultar una fuente de contaminación importante.

El adecuado manejo del agua en el hidromersor resulta clave para evitar podredumbres de la fruta durante la poscosecha



La materia orgánica que ingresa en el hidromersor conjuntamente con la fruta y los bins incorpora al agua una cantidad importante de microorganismos patógenos (inoculo). Estos se van incrementando durante el tiempo que se mantiene el agua y a medida que se procesan bins. Si bien teóricamente un solo microorganismo es suficiente para producir una podredumbre, en la práctica esto no ocurre porque existen distintos mecanismos de defensa en los frutos que no permiten que la infección tenga lugar. Sin embargo, cuanto mayor cantidad de inoculo, mayor probabilidad que ocurra una podredumbre.

El principal patógeno de poscosecha para la fruta de pepita es *Penicillium expansum*. En base al resultado de diferentes trabajos experimentales realizados en la EEA Alto Valle, más una revisión bibliográfica sobre el tema, se puede establecer un valor máximo admisible de 100 UFC/mL (UFC = Unidades Formadoras de Colonia) de *Penicillium* sp. en las muestras de agua. A partir de este valor el porcentaje de fruta podrida durante la conservación podría resultar muy elevado. Sin embargo, de acuerdo a la experiencia regional, con un adecuado manejo técnico la contaminación no supera las 40 UFC/mL (Figura 1).

Valores mayores de 100 UFC/mL de *Penicillium* sp. en las muestras de agua del hidromersor pueden resultar en elevados porcentajes de fruta podrida durante la conservación. Se recomienda no superar las 40 UFC/mL de *Penicillium* sp.

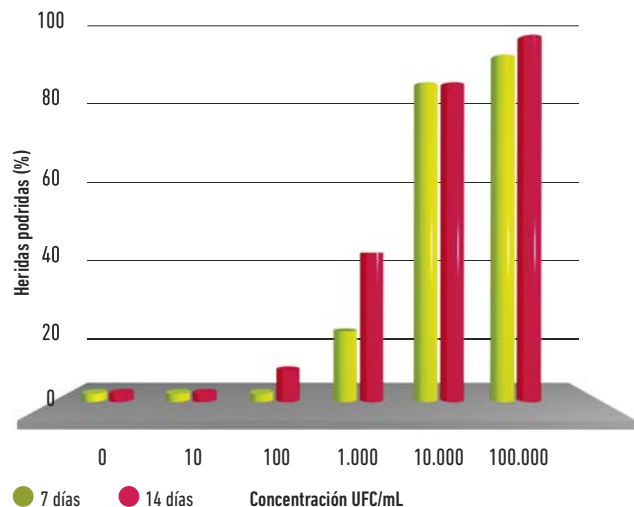


Figura 1. Porcentaje de heridas podridas en manzanas Royal Gala expuestas a diferentes concentraciones de *Penicillium* sp. luego de 7 y 14 días a temperatura ambiente (Fuente: INTA EEA Alto Valle, 2014).

AGENTES SANITIZANTES

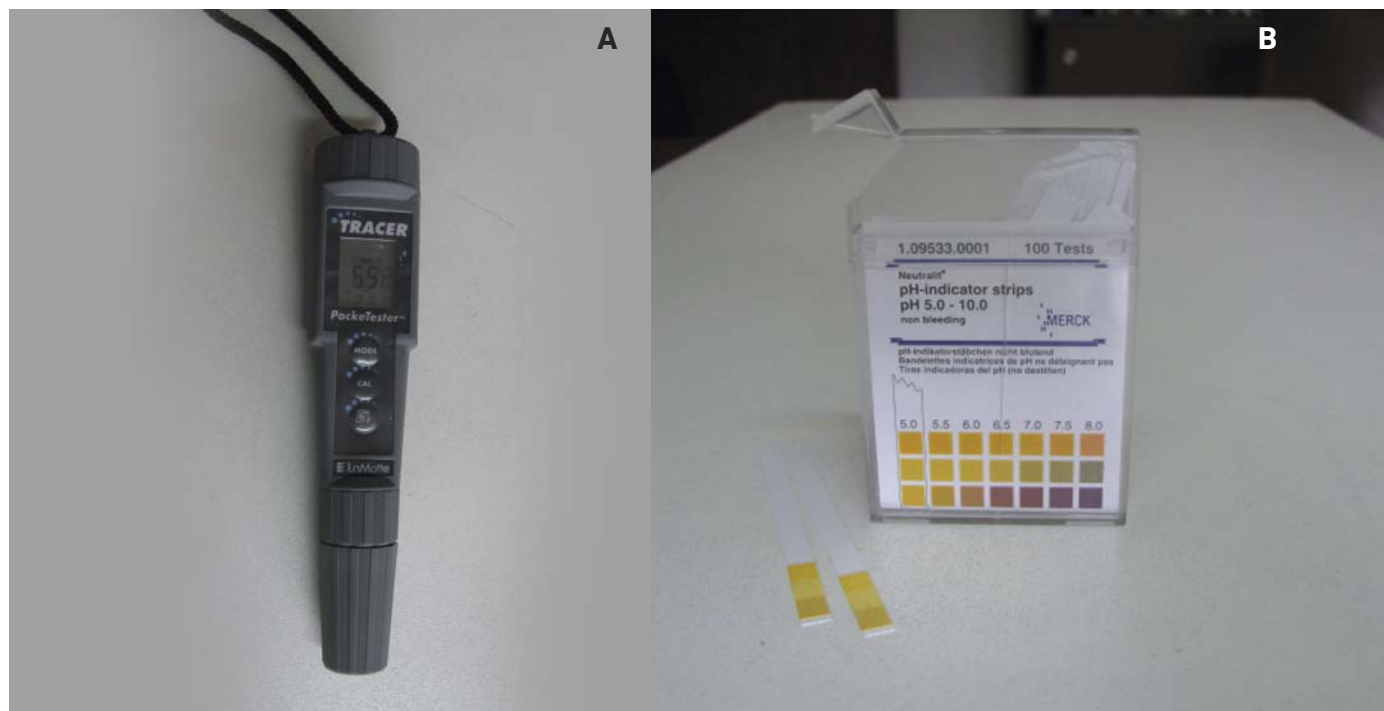
Para mantener la calidad adecuada y minimizar la posibilidad de podredumbres en la fruta, es necesario incorporar al agua un agente sanitizante. Entre los sanitizantes disponibles se pueden destacar el cloro y el dióxido de cloro.

Cloro

Es el producto más empleado para la sanitización del agua debido a su efectividad y bajo costo. Comercialmente se puede adquirir en solución (hipoclorito de sodio al 4-5%, o en forma concentrada al 10-15%), o en forma sólida (hipoclorito de calcio o dicloroisocianurato de sodio al 55-63%).

Cuando se mezclan con el agua se establece un equilibrio entre diferentes sustancias químicas. Una parte de ellas queda disponible para reaccionar y eliminar los microorganismos (ácido hipocloroso (HOCl); ion hipoclorito (OCl⁻); cloro elemental (Cl⁻)) y otra parte se combina con la materia orgánica, por lo que no está

Figura 2. a) pH-metro portátil; b) tiras reactivas para medir pH; c) kit para medir cloro total; d) kit para medir cloro libre.



disponible. El cloro total es la sumatoria del cloro disponible (o libre) más el cloro combinado.

Entre las sustancias disponibles, el ácido hipocloroso es el que presenta la mayor acción desinfectante, pero la proporción de uno u otras depende del pH de la solución. Por ello, resulta muy importante monitorear con frecuencia tanto la concentración de cloro libre como el pH del agua, los que se deben mantener entre 100-150 ppm y entre 6,5/7,5, respectivamente.

Para medir la concentración de cloro total y la de cloro libre, existen diferentes kits colorimétricos (Figura 2). En el caso de los kits para cloro libre, el rango de medición es entre 0,3-5 ppm, por lo que es necesario realizar una dilución del agua antes de medir, para llevar la concentración al rango de medición correspondiente.

Para medir el pH se pueden utilizar instrumentos estacionarios más precisos pero costosos, o bien peaqímetros portátiles de bolsillo, o tiras reactivas, que resultan más prácticos y brindan una medición aceptable (Figura 2).

Para calcular la cantidad de cloro que se necesita agregar al agua para obtener las partes por millón (ppm) necesarias, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$\text{Cantidad de cloro (g ó mL)} = \frac{\text{ppm necesarias} \times \text{volumen del hidroiinmensor (L)}}{\text{concentración del desinfectante (\%)} \times 10}$$

Dióxido de cloro

Es un gas a temperatura ambiente, con un gran poder sanitizante. Debido a que es inestable y explosivo a concentraciones por encima del 10%, no puede ser trasladado ni almacenado como tal. Para su utilización se debe generar *in-situ*, o utilizar formulaciones estabilizadas que se deben activar antes de su uso (Figura 3).

Entre las ventajas de este producto, se puede mencionar que su actividad no está tan afectada por el pH de la solución como ocurre en el caso del cloro y que se utiliza a concentraciones bajas. En la EEA Alto Valle del INTA se realizaron ensayos a nivel de laboratorio y a escala comercial con el producto comercial Oxocat®, comprobando su efectividad en el control de *Penicillium* sp. y otros hongos en el agua del hidroiinmensor, cuando se utilizó a concentraciones de entre 3 y 5 ppm.





Figura 3. El equipo dosificador (a) realiza la activación del dióxido de cloro estabilizado y lo inyecta directamente en el agua del hidromersor (b) evitando la manipulación directa por un operario (Fuente: INTA EEA Alto Valle, 2012).

PROXIMO LANZAMIENTO

EL PRODUCTO MÁS VERSÁTIL
con un avanzado desarrollo tecnológico.

CIDETRAK®
CM-OFM DUO

? EMISOR DE CONFUSIÓN SEXUAL PARA CARPOCAPSA Y GRAFOLITA ?

DUO:
DOBLE CONTROL EN UN SOLO EMISOR

Kumei Mapu s.r.l.
Kumei Mapu S.R.L.
Bolivia 1175 - Gral. Roca - Rio Negro - Argentina
Tel/Fax: 0298 - 4434967 - 4423947
e-mail: kumeimapu@speedy.com.ar

TRÉCÉ INCORPORATED
CHEMOTECNICA



Figura 4. a) Procedimiento de muestreo del agua: Se toma la muestra con una pipeta estéril; b) se coloca en un tubo de ensayo estéril conteniendo un inactivador de la acción desinfectante y se agita; c) se mantiene la muestra identificada y refrigerada; d) hasta el análisis microbiológico de la suspensión obtenida, determinando el número de microorganismos presentes, por ejemplo mediante un conteo en placa, expresando el resultado en UFC/mL (Fuente: INTA EEA Alto Valle).

Recomendaciones generales para el adecuado manejo del agua en el hidroyersor:

- Incorporar un agente sanitizante.
- Monitorear diariamente que la concentración del sanitizante se encuentre entre los rangos recomendados.
- Monitorear diariamente el pH del agua, especialmente en el caso de utilizar sanitizantes clorados.
- Cambiar el agua diariamente.
- Limpiar y sanitizar el hidroyersor antes de su llenado.
- Incorporar la menor cantidad de materia orgánica posible (ej. hojarasca; tierra acumulada en los patines de los bins).
- Incorporar la menor cantidad de inóculo posible (ej. fruta podrida).
- Realizar periódicamente muestreos de la calidad del agua.