

# Frescos y más sanos

## Tendencias en manejo investigación sobre posrecolección de frutos frescos

*La tecnología posrecolección, basada fundamentalmente en el empleo de refrigeración, atmósferas controladas y modificadas, suplementadas con varios tratamientos químicos ha revolucionado el almacenamiento y transporte de los productos hortícolas durante los últimos 15 años. Sin embargo, algunos de los métodos en que se basa esta tecnología están siendo cuestionados actualmente y los consumidores demandan productos de calidad libres de residuos químicos.*

En la fotografía derecha, humidificador para el ambiente de cámaras con vapor de agua 100%, con un tamaño de gota ultrafino que no moja fruta. Mantener los frutos secos es un método preventivo contra el ataque de microorganismos.

En la fotografía izquierda, desinfección de una central de almacenamiento de frutos, mediante termonebulización manual con una máquina Pulsfog. Estas máquinas permiten la formación de pequeñas gotas que distribuyen uniformemente el producto desinfectante, el cual se deposita lentamente por gravedad arrastrando las esporas.

Fotografías: Tecnidex

La tecnología posrecolección actual, basada fundamentalmente en el empleo de refrigeración, atmósferas controladas y modificadas, suplementadas con varios tratamientos químicos ha revolucionado el almacenamiento y transporte de los productos hortícolas durante los últimos 15 años. Sin embargo, algunos de los métodos en que se basa esta exitosa tecnología están siendo cuestionados actualmente y los consumidores demandan más y más productos de la misma calidad sin el uso de insecticidas, fungicidas o antioxidantes. El desarrollo de la producción integrada de frutos y de estrategias alternativas de almacenamiento y comercialización basadas en el uso mínimo de pesticidas y en la adopción de métodos más sanos ambientalmente, constituirá el principal esfuerzo de los técnicos de posrecolección en el fu-

turo inmediato.

Mientras que la introducción de nuevos cultivos y de sistemas de distribución mejorados puede ser manejado con modificaciones relativamente menores de la tecnología actual, muchos de los otros objetivos serán alcanzados sólo con grandes avances en nuestro conocimiento de los procesos de maduración y de senescencia de las plantas, de los desórdenes fisiológicos y de los mecanismos de resistencia a las enfermedades de almacenamiento.

### Maduración del fruto

Si han de desarrollarse nuevos métodos para controlar los cambios poscosecha, algunos se basarán seguramente en controlar la iniciación de los procesos inducidos por el etileno. El uso combinado de técnicas que inhiben la síntesis de etileno con aquellas que eliminan este gas del ambiente de almacenamiento en atmósferas controladas con bajo etileno, utilizadas a nivel comercial. Pero, debido a los altos costes operativos y a los limitados beneficios comerciales, este método no tiene aún un empleo generalizado. Sin embargo, si las regulaciones que permiten el empleo de tratamientos químicos antioxidantes para el control del escaldado superficial en manzana se retiran, es probable que algunos cultivadores de variedades susceptibles establezcan rápidamente almacenamientos bajos en etileno para su fruto. Mientras tanto, el principal uso de la remoción de etileno será en el almacenamiento y distribución de kiwi y para el almacenamiento breve



**LA TECNOLOGIA  
MAS MODERNA  
AL SERVICIO  
DEL CULTIVO**



**XILEMA: La más completa gama  
de equipos para el control de riego, nutrición y clima.**

ESTOS EQUIPOS ESTAN DISTRIBUIDOS POR:

**NOVEDADES  
AGRICOLAS**



**DELEGACIONES:** MURCIA Ctra. Mazarrón-Puerto, Km. 2,5 Nave 1 - Apartado Correos nº 26 30870 MAZARRON (MURCIA) - Telfs.: (968) 59 01 51 - 59 02 76  
Fax: (968) 59 17 80 • Ctra. de Los Alcázares, Km. 1'5 - 30700 TORRE PACHECO (MURCIA) Telf.: (968) 57 81 82 - Fax: (968) 57 70 50 • ALMERIA Avda. Carlos III,  
nº 25 - 04740 EL PARADOR (ALMERIA) Telf.: (950) 34 19 47 - Fax: (950) 34 26 09 • CIUDAD REAL Ctra. Argamasilla, Km. 0'300 - 13700 TOMELLOSO (CIUDAD  
REAL) Telf.: (926) 51 48 95 - Fax: (926) 51 48 66

**jac - JOSE A. CASTILLO**  
Suministros Agrícolas



**Plásticos  
Mantas**

**Manta térmica - Manta de riego**

- **Bandejas semillero y forestales**
- **Contenedores y macetas**
- **Turbas y Sustratos**

**Almacen-Oficinas:**

Ctra. Nac. 232, Km. 357,1  
26500 CALAHORRA (La Rioja)  
Tels.: (941) 13 37 00  
Fax: (941) 14 60 90



y transporte de frutas y hortalizas sensibles al etileno.

El ablandamiento de los frutos está correlacionado con cambios en la composición de la pared celular asociados con el aumento en las actividades de las enzimas que degradan dicha pared y las pectinas. Las técnicas de ingeniería genética para la transferencia de genes que regulan el proceso de maduración, pueden proporcionar en el futuro a los horticultores un control más eficaz de los cambios posrecolección que la manipulación de las condiciones de almacenamiento o que la modificación de los métodos de producción.

#### **Almacenamiento en atmósfera controlada**

Aún no entendemos cabalmente el modo de acción de una concentración baja en oxígeno y alta en anhídrido carbónico en retrasar la maduración y senescencia. Todavía no sabemos con certeza qué mecanismos están involucrados en proporcionar los significativos beneficios que se obtienen tanto a temperaturas de al-

Prevenir enfermedades y desórdenes de almacenamiento en frutos es una de las líneas de investigación actuales en posrecolección. En la fotografía superior derecha, bañadora de cajas de frutas por ducha vertical y lateral para la prevención de enfermedades de conservación en cámaras frigoríficas. En la otra fotografía, lavadora de cajas preparada para trabajar hasta 80°C de temperatura. Fotografías: Talleres Cabré

**A medida que comenzamos a entender más sobre el rol del etileno en la maduración, también se vuelve aparente que el anhídrido carbónico puede estar actuando como un competidor en los sitios de unión del etileno, mientras que la reducida disponibilidad de oxígeno puede retrasar la conversión de ACC en etileno.**

macenamiento como ambiente en los envasados con atmósfera modificada (AM) en la cadena de distribución.

A medida que comenzamos a entender más sobre el rol del etileno en la maduración, también se vuelve aparente que el anhídrido carbónico puede estar actuando como un competidor en los sitios de unión del etileno, mientras que la reducida disponibilidad de oxígeno puede retrasar la conversión de ACC en etileno.

Existe un interés creciente en conocer los procesos fisiológicos básicos que ocurren a lo largo del período de almacenamiento. Esto proporcionaría información sobre la tasa de respiración, incluyendo los síntomas tempranos de anaerobiosis y pérdida de humedad, que serán registrados por un detector computerizado. Los datos se utilizarían para ajustar auto-

Equipos de preenfriamiento por vacío para frutas y hortalizas (vacuum cooling).  
Fotografías: Telstar.

A nivel comercial, se está generalizando el uso de inhibidores del etileno en los ambientes de almacenamiento de frutos. En la fotografía, varias presentaciones -filtros y en saco- de los absorbedores de etileno de la marca Retarder.  
(Foto página siguiente)



máticamente la temperatura y las concentraciones de oxígeno, anhídrido carbónico y humedad de acuerdo a las necesidades a lo largo del período de almacenamiento.

El desarrollo del envasado en atmósferas modificadas ya proporciona alternativas más económicas o más satisfactorias a la comercialización en cadena de frío para tomates, manzanas y algunos otros cultivos. Sin embargo, al igual que el almacenamiento AC, la técnica parece altamente específica para ciertos productos y cultivares. Existe una clara necesidad de más investigación básica sobre las respuestas de los principales tipos de frutas y hortalizas a diferentes concentraciones de oxígeno, CO<sub>2</sub> y etileno a temperatura ambiente. La mayoría de las técnicas utilizadas para extender la vida posrecolección de los productos en fresco son aquellas que dan mayor flexibilidad de comercialización al productor o al director de la planta de empaque. La cadena de frío y el envasado en AM son, de otra parte, técnicas más apropiadas para el mayorista y el detallista. En muchos casos resulta difícil persuadir a los detallistas para que adopten innovaciones tales como el envasado en AM si éste no se adecúa a sus prácticas habituales.

### **Enfermedades y desórdenes de almacenamiento**

A menudo las pérdidas durante el almacenamiento y la distribución pueden evitarse si existen medios de

**L**a mayoría de las técnicas utilizadas para aumentar la vida de posrecolección de los productos en fresco son aquellas que dan mayor flexibilidad de comercialización al productor o al director de la planta de empaque. La cadena de frío y el envasado en AM son técnicas más apropiadas para el mayorista y el detallista.

predecir el potencial de almacenamiento. Así, el análisis químico de muestras representativas de manzanas puede utilizarse para clasificar la cosecha de diferentes huertos en función de su probable susceptibilidad a sufrir desórdenes durante el almacenamiento. Actualmente se investiga en el desarrollo de modelos predictivos que incorporan datos climáticos, así como de nutricionales y de otra índole, para ampliar la capacidad de predicción a un mayor rango de enfermedades de almacenamiento de manzanas. A pesar de que los modelos predictivos nunca serán tan fiables como los tratamientos químicos preventivos, tienen la ventaja de no representar riesgos ambientales ni para la salud. También pueden complementar otras soluciones no-químicas tales como la mejora de la atmósfera de almacenamiento, el aumento de la resistencia del huésped y el control biológico de organismos productores de podredumbres en almacenamiento.

El empleo de concentraciones de oxígeno cercanas al 1% ofrece un medio para controlar el escaldado superficial de las manzanas sin tratamientos posrecolección con antioxidantes.

No existen, sin embargo, perspectivas inmediatas de encontrar métodos no-químicos eficaces para el control de la mayoría de las enfermedades fúngicas de almacenamiento de fru-

tas. Varios grupos han comenzado a reexaminar el posible uso de tratamientos poscosecha en base a calor para inactivar las infecciones fúngicas. A pesar de que el agua caliente puede ser menos efectiva que los fungicidas, y que casi siempre será más difícil y cara de aplicar, puede ser un tipo de tratamiento enteramente aceptable en términos de seguridad para el consumidor. Parece ser que cualquier método no-químico será efectivo sólo en combinación con otras medidas para reducir los niveles de infección y para aumentar la resistencia natural de los productos almacenados.

Varias levaduras, hongos y bacterias han demostrado actuar como inhibidores competitivos de varios organismos causantes de enfermedades fúngicas. El aumento de las concentraciones de los organismos antagonistas en el momento de la cosecha aumenta progresivamente el control de enfermedades de almacenamiento tales como *Penicillium* y *Botrytis* en manzana. Varios microorganismos han sido utilizados para provocar en los tejidos del huésped reacciones tipo fitoalexínicas para que resistan el ataque de los hongos posrecolección. Si este tipo de reacciones puede obtenerse utilizando organismos benignos, la técnica podría reemplazar el empleo de tratamientos posrecolección químicos.

### Ingeniería

Todas las naciones que firmaron el Protocolo de Montreal están trabajando para restringir el uso comercial de refrigerantes clorofluorocarbonados (CFC), sustancias que atacan la capa de ozono que protege a la tierra de la radiación UV. Al final de esta

**A** pesar de que los modelos predictivos nunca serán tan fiables como los tratamientos químicos preventivos, tienen la ventaja de no representar riesgos ambientales ni para la salud. También se pueden complementar con otras soluciones no químicas tales como la mejora de la atmósfera de almacenamiento, el aumento de la resistencia del huésped y el control biológico de organismos productores de podredumbres en almacenamiento.

década la producción y consumo de CFC debería reducirse al menos al 50% del nivel de 1988. Muchos gobiernos están urgiendo a una eliminación más rápida de estos compuestos.

Todos los horticultores que usan frío para el almacenamiento y distribución de los productos deben asegurarse que la refrigeración se mantiene cuidadosamente. Las nuevas instalaciones estarán basadas ya sea en el uso de amoníaco o en el de alguno de los refrigerantes nuevos y más seguros que están siendo desarrollados.

El diseño y operación del enfriador tiene una influencia directa en la calidad de los productos almacenados, a través de su efecto en la pérdida de agua. Ac-

tualmente existen sistemas de refrigeración mejorados, con nuevos tipos de válvulas electrónicas de expansión, que ofrecen un control mucho más preciso y uniforme de la temperatura superficial del enfriador. Mediante este mejor control ahora es posible ajustar más adecuadamente la diferencia de temperatura entre el producto almacenado y el enfriador y regular así la tasa de pérdida de humedad.

Existe aún mucho por hacer en el desarrollo de métodos sensoriales e instrumentales para medir la calidad en relación a la respuesta del consumidor. Por esta vía pueden cuantificarse los efectos de diferentes técnicas de cultivo y de almacenamiento y compararse con la aceptabilidad desde el punto de vista del consumidor y el valor económico. Sin embargo, prácticamente todos los métodos para evaluar la textura, así como los de medición de azúcares, ácidos y compuestos aromáticos, implican la destrucción del producto y no se ajustan, por tanto, a su empleo para clasificar en la línea de confección. Uno de los principales desafíos para el futuro será el desarrollo de sensores no destructivos que puedan utilizarse para clasificar de forma individual a frutas y hortalizas en función de sus características organolépticas.



**Dr. JOSEF STREIF**  
*Universität Hohenheim,*  
*Versuchstation Bavendorf*  
*D-88213 Ravensburg, Alemania*

**Traducción:**  
**ALICIA NAMESNY**

