



**Laboratorio Poscosecha
Centro de Pomáceas.
Facultad de Ciencias
Agrarias, Universidad
de Talca, Chile.**

Poscosecha

Dar solución a los problemas que afectan la calidad

Tecnologías y problemas de poscosecha en manzanas

- En la campaña 2006/07 Chile exportó más de 660 mil toneladas de manzanas, siendo la segunda especie frutícola exportada tras la uva de mesa. Estas cifras han obligado a la industria chilena a tener una especial atención en la calidad de la fruta.

Claudia Moggia y José A. Yuri
cmoggia@utalca.cl

En primer lugar hay que entender que Chile ha logrado situarse como un actor importante en el contexto mundial de países exportadores de fruta, a pesar de la lejanía de los mercados y la creciente oferta. Esto se ha conseguido gracias a la capacidad y eficiencia de profesionales y empresarios, para optimizar la producción y adaptar tecnologías de poscosecha, que han permitido alcanzar una calidad reconocida en los mercados extranjeros. El desarrollo de la poscosecha en Chile data de la década de los setenta; sin embargo, con

el "boom" exportador, a partir de 1980, se inició con mayor énfasis la investigación en varias universidades y centros tecnológicos, tanto públicos como privados. El principal desafío para Chile es lograr la adecuada conservación de la fruta por períodos extensos, que en el caso de la manzana puede ser de hasta diez meses,

para llegar a diferentes mercados, en el momento más oportuno en cuanto a calidad y precio.

Tecnologías de poscosecha

Desde la creación en 1995, del Centro de Pomáceas, dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca, nos hemos abocado a estudiar y dar solución a los problemas que afectan la calidad de las manzanas y peras de exportación. Dichos problemas son definidos y priorizados en función de consultas permanentes realizadas al sector productivo. En estos doce años los principales temas abordados han sido:

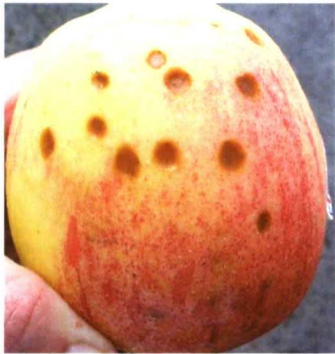
- **Bitter pit:** actualmente un número importante de exportadoras utilizan un sistema de predicción basado en la inducción del daño 40 días antes de la cosecha. Para ello, la fru-

ta es infiltrada en una solución de Cloruro de Magnesio durante 2 minutos, después de los cuales se deja reposar a temperatura ambiente durante 20 días. Al cabo de este período aparecen los síntomas. De esta forma, las exportadoras pueden clasificar y destinar la fruta a almacenaje y mercados diferenciados. La metodología, desarrollada en USA, fue adaptada y transformada por el Centro de Pomáceas en un servicio a las empresas, las que finalmente la han adoptado en forma independiente. Adicionalmente, se han desarrollado pautas y estrategias de manejo integral de huerto, que incluyen una adecuada fertilización y manejos racionales de poda y riego.

- **Daño por Impacto:** se realizó la validación para Chile de un medidor electrónico de impactos (IS100), que permitió desarrollar un servicio de detección de puntos críticos de daño en líneas de embalaje. Éstas han mostrado ser la de mayor incidencia de lesiones físicas en la cadena de proceso de exportación. Cada año, el Centro de Pomáceas entrega el servicio a más de 20 compañías, tanto en Chile como en Argentina, que revisan sus instalaciones para detectar y mejorar los procesos de selección y embalaje. Disponemos de información sobre la sensibilidad al impacto de diferentes variedades, sobre superficies diversas y a distintas alturas de caída.

- **Optimización de las aplicaciones de productos químicos:** se ha trabajado en racionalizar los tratamientos de poscosecha, en especial el uso de fungicidas y de antioxidantes como la Difenilamina

Desde la creación del Centro de Pomáceas en 1995, nos hemos abocado a estudiar y dar solución a los problemas que afectan la calidad de las manzanas y peras de exportación



**"Lenticel blotch pit",
también atribuido
a deficiencia de calcio.**

(DPA). Al respecto, se evaluó positivamente la técnica de termonebulización, que permite tratar directamente la fruta dentro de las cámaras de frío, con una importante reducción del volumen del producto aplicado. Adicionalmente, con DPA se comprobó la efectividad de una segunda aplicación durante el almacenaje de la fruta, para reforzar su efecto antioxidante. Este tratamiento, después de 2 a 3 meses de guarda, resulta en prácticamente nula incidencia de escaldado en fruta de alta susceptibilidad, donde una sola aplicación no es suficiente.

• **Uso de 1-MCP:** a partir de 1999, el Centro de Pomáceas ha evaluado la aplicación de SmartFreshSM en peras y manzanas. Los primeros estudios, realizados en peras Packham's Triumph, con diferentes dosis y estados de madurez al momento de la aplicación, mostraron que tanto a salida de almacenaje, así como después de 7 y 14 días a temperatura ambiente, hubo un marcado efecto tanto en la disminución del ablandamiento, de la producción de etileno, así como de la pérdida del color verde de la piel. El principal inconveniente para su uso en esta especie está dado por la dificultad de la fruta de alcanzar las características para consumo (firmeza de 4 lb y amarillamiento de piel), por lo que ac-

tualmente no se recomienda su empleo a nivel comercial. En la presente temporada se está evaluando una nueva estrategia de uso de SmartFreshSM en esta especie, como es su aplicación a salida de almacenaje. Con ello se busca que la fruta sea capaz de retener sus atributos de calidad y a la vez lograr su madurez de consumo, una vez cumplido su período de guarda.

En manzanas Royal Gala, el empleo del producto SmartFreshSM en frío convencional (FC), ha significado una retención de firmeza y supresión de la síntesis de etileno, similar a lo observado en atmósfera controlada (AC). Además, se ha detectado una reducción de los volátiles responsables del aroma característico, efecto que también ocurre en fruta de AC. Estos resultados son percibidos al realizar pruebas sensoriales con panelistas no entrenados; sin embargo, a pesar de detectar la disminución en aroma, prefieren fruta con SmartFreshSM, debido a su mejor textura.

El uso de 1-MCP se ha masificado en la industria chilena, siendo empleado tanto en FC como AC. Esta herramienta es de gran utilidad en manzanas del grupo Gala, cuyo alto metabolismo impide extender su almacenaje (retención de firmeza y acidez). Adicionalmente, dado que se sabe que 1-MCP es efectivo en el control de escaldado, se estudia su uso como alternativa al DPA. En la presente temporada, el Centro de Pomáceas desarrolla un proyecto conjunto con la empresa Rohm & Haas, para establecer la mejor estrategia de manejo del producto SmartFreshSM y AC: sistema de enfriamiento (rápido vs. paulatino) y momento de establecimiento de AC (inmediato vs. retraso de 15 a 30 días).

INVERNADEROS



INDUSTRIAS METÁLICAS AGRICOLAS, S.A.

Pol. Ind. COMARCA-2, calle F, nº 12 · 31191 BARBATAIN (NAVARRA)

Tel.- (+34) 948 184 117 · Fax- (+34) 948 184 668

ima@invernaderosima.com · www.invernaderosima.com



Exportación: GRUPO MSC
www.grupomsc.com
Tel.- (+34) 954 129 138





Arriba, síntoma de "bitter pit", causado por deficiencia de calcio.

Derecha, síntomas de pardeamiento interno en Pink Lady.



• **Prueba de Variedades y Portainjertos:** el año 2001, el Centro de Pomáceas, impulsado por la inquietud del sector frutícola, inició un Proyecto financiado por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) y por empresas privadas, para definir las combinaciones variedad/portainjerto más adecuadas en distintas zonas productivas en Chile. Se busca con ello poder optimizar la localización de nuevos cultivares, así como determinar su potencial productivo bajo condiciones locales. Ello se materializó con la plantación, en el año 2002, de cinco huertos módulos de 1 ha, donde se han establecido las diversas combinaciones de plantas. Este Proyecto tiene una relación directa con el ámbito de la poscosecha, pues es indispensable incorporar el estudio de la calidad de la fruta producida en ecosistemas diferentes, con su potencialidad de guarda.

Dentro de los resultados más destacables figura el hecho que se ha reforzado la necesidad de incorporar la medición de etileno en manzanas Gala, como indicador fisiológico de madurez, dado que su elevado metabolismo se traduce en bajo potencial de guarda. Debido a que el etileno es un índice costoso, se están desarrollando modelos que permi-

tan correlacionarlo con otros indicadores de madurez. Hasta el momento se han obtenido buenas asociaciones con color de semilla, índice de almidón, índice de streif (relación entre firmeza, sólidos solubles y almidón), y acumulación térmica.

El énfasis actual del proyecto es vincular el efecto clima con la calidad de la fruta, particularmente con el color, calibre y ausencia de defectos. Así, el poder caracterizar diferentes zonas productoras en cuanto a temperatura, humedad relativa y precipitaciones, ayudará a la toma de decisiones en las nuevas plantaciones.

El Centro de Pomáceas ha instalado en cada huerto módulo y en localidades adicionales, una red de 12 estaciones meteorológicas; actualmente se trabaja en la interpretación de esta información.

Problemas de poscosecha que afectan a las manzanas

• **Gala:** sus principales problemas son su alta pereci-

bilidad, por ser una variedad de elevado metabolismo. Ello hace que pierda firmeza y acidez en almacenaje más aceleradamente que otras variedades. Además, su epidermis delgada la hace muy susceptible a deshidratación. En las últimas temporadas se han reportado problemas epidermales, con un desorden conocido como lenticelosis, que se genera durante el crecimiento de la fruta y cuya expresión varía entre temporadas y huertos. El daño compromete sólo las lenticelas, que inicialmente aparecen de color pardo claro, deteriorándose después del almacenaje y procesamiento. Los factores predisponentes son: madurez avanzada, alta temperatura durante el crecimiento del fruto, y aplicación de agroquímicos. El análisis de temperaturas máximas en la última fase de crecimiento de la fruta ha evidenciado que la mayor incidencia ocurre en temporadas donde se superan los 30-35°C, lo que ocurre

aproximadamente un mes antes de la cosecha.

Durante tres temporadas se ha evaluado una técnica consistente en teñir las lenticelas, infiltrando la fruta con una solución de anilina, para determinar el potencial de daño como método de predicción. La técnica por sí sola no es adecuada, ya que no toda la fruta que manifiesta un grado avanzado de tinción generará lenticelosis. Por ello, se está estudiando complementarla con otra tinción a la salida de almacenaje, junto al análisis mineralógico de piel a cosecha. También hemos encontrado síntomas de bitter pit y "lenticel blotch pit", ambas atribuibles a deficiencia de Calcio o desbalance entre Nitrógeno, Potasio y Magnesio.

• **Fuji:** si bien el daño por sol no es un problema de poscosecha en sí, pues la mayoría de la fruta con síntomas es desechada en el huerto, es una de las principales causas de descarte de esta variedad, produciendo mermas importantes en el porcentaje de fruta potencialmente embalable. En algunas temporadas puede afectar hasta un 40% de la fruta a nivel de huerto. Otros problemas asociados a esta variedad son: lenticelosis y Fuji "stain" (ambas se producen sólo en algunas temporadas). Este último daño aparece como una mancha difusa, que se puede confundir con escaldado, pero que no es controlable por aplicaciones de antioxidante (DPA). Fuji también es afectada por "cracking" o partiduras irregulares de la superficie del fruto, que pueden ubicarse tanto en la zona pedicelar como ecuatorial. La causa probable sería la absorción de agua por parte del fruto (posterior a una lluvia o riego), provocando una diferencia de potencial osmótico al interior de las células epidermales.

En manzanas Royal Gala, el empleo de SmartFreshSM en frío convencional (FC), ha significado una retención de firmeza y supresión de la síntesis de etileno

• **Rojas Delicious:** en estas variedades, las principales causales de descarte suelen ser el "bitter pit", desorden corchoso asociado a deficiencia de calcio, que se manifiesta, por lo general, después de 3 meses de almacenaje y el escaldado superficial. Si bien este último se controla con la aplicación de un antioxidante, en fruta de cosecha muy temprana y en temporadas de mucha susceptibilidad, se observa desarrollo del desorden, pese al tratamiento de DPA.

• **Granny Smith:** es una de las variedades más sensibles a desarrollar escaldado, en especial en fruta inmadura procedente de cosechas muy tempranas. Por ello es indispensable la aplicación de un antioxidante inmediatamente después de cosecha. Adicionalmente, en esta variedad se

En las últimas temporadas se han reportado problemas epidermales, con un desorden conocido como lenticelosis, que se genera durante el crecimiento de la fruta y cuya expresión varía entre temporadas y huertos

produce el llamado "sunscauld" o escaldado por sol, que consiste en un pardeamiento que se observa en zonas de la fruta que recibieron una excesiva exposición a la radiación solar. En este sentido, el daño se genera en el huerto, pero sintomatiza en almacenaje. El pardeamiento por "sunscauld" no es controlado por la aplicación de DPA.

• **Pink Lady:** es una variedad muy sensible al daño

mecánico, llamado comúnmente "machucón", lo que obliga a tomar medidas extremas en la cosecha y en la línea de proceso y embalaje. En almacenaje suele desarrollar pardeamiento interno, cuya causa aún no está bien definida y que limita su potencial de guarda. Existen dos teorías sobre las causas del pardeamiento interno en Pink Lady:

1. Daño por almacenaje a baja temperatura (daño por frío).

2. Daño por CO2 cuando se almacenaje en atmósfera controlada.

En las últimas temporadas ha surgido como un problema importante en esta variedad, las pudriciones causadas por la aparición de nuevos géneros de hongos en Chile. Estas enfermedades son conocidas como "ojo de buey" (Neofabrae, Pezícula), pudrición amarga (Glomerella y Colletotrichum) y pudrición blanca (Botryosphaeria). En un principio se pensaba que afectaba sólo a variedades de cosecha tardía, sin embargo, también se ha visto en Gala, Fuji y Braeburn.

Para saber más...

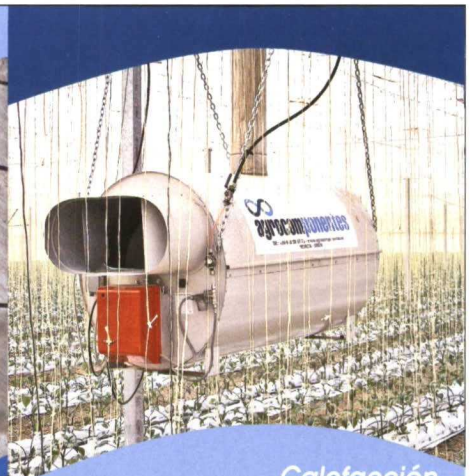
Centro de Pomáceas:
pomaceas.utralca.cl
www.poscosecha.com



Cooling System



Recirculación



Calefacción

El control de la temperatura en tus manos



Tel.: + (34) 968 585 776
Fax: + (34) 968 585 770
info@agrocomponentes.es
www.agrocomponentes.es

Pol. Ind. Los Palomares.
Ctra. Balsicas - Murcia Km. 1
30.591 Balsicas Murcia (ESPAÑA)