

La evolución y mejora de las líneas de manipulación, selección, lavado y empaquetado de frutas y hortalizas ha sido una necesidad a la que los distintos fabricantes de maquinaria de posrecolección de frutas y hortalizas han sabido dar respuesta. La electrónica se ha impuesto, y casi todos los frutos perecederos son susceptibles de ser clasificados mecánicamente en alguna de sus fases, comportando un ahorro interesante en mano de obra. En la fotografía superior, vista parcial de una línea de manipulación de frutos con calibrador de peso de Fomesa y en la fotografía inferior, un conjunto de selección, lavado y embalaje de lechugas con evacuado de residuos de Caustier.

Aportación nacional a la tecnología de la posrecolección

NURIA MIRO

El pasado mes de septiembre se celebraron en Lleida unas jornadas organizadas por la Fira de Lleida, con el propósito de analizar la tecnología de la poscosecha para aumentar la competitividad de la fruta.

En ellas participaron un gran número de profesionales y especialistas del sector, los cuales aportaron su experiencia y los últimos avances tecnológicos producidos en el sector.

Selección y manipulación de frutos

Según Manuel Martínez, Jefe de Innovación de Fomesa, la evolución de la manipulación de la fruta dulce sufrió una importante transformación ante la necesidad de reducir la mano de obra del sector, lo cual impulsó la aplicación de la electrónica de manera decisiva. La incorporación de calibradores ha representado un gran avance, el cual se ha beneficiado con la utilización de ordenadores con múltiples prestaciones. La toma de imágenes de los frutos se realiza

Las técnicas de etiquetado y envasado han evolucionado de forma dispar en función del destino y tipo de frutas y hortalizas. En la fotografía superior, manzanas en caja de cartón para su venta a granel y en la fotografía central, cajas de madera y cartón para la venta a granel de melocotones. En la fotografía inferior, una forma más evolucionada en el envase, cebollas en bandejas y recubiertas por film transparente, contrastadas con una caja que contiene el mismo tipo de hortalizas para su venta a granel. El destino de ambas será muy distinto: para diferentes tipos de establecimiento de venta y para distintos tipos de consumidores.



sobre la propia cadena, los cuales cambian de posición al pasar por debajo de una cámara para que éstas puedan captar la fruta en su totalidad.

El color, tamaño, o defectos de los frutos se capta mediante sensores, los cuales pueden ser lineales o matriciales: mientras que los primeros captan una línea en monocromo de frutos cada vez que se toma una muestra del objeto a visualizar, los segundos se caracterizan por captar superficies de puntos fijos del objeto visualizado en monocromo o color.

Los sensores lineales: pueden adquirirse con una definición que va desde 128 a 4.096 puntos por línea; éstos utensilios son muy sensibles y, aunque su electrónica y sistema de funcionamiento es relativamente sencillo, funcionan como sistemas de alta resolución, con lo que es fundamental realizar un buen ajuste óptico. Sin embargo, debido a que hay que realizar varios muestreos de un mismo producto es necesario utilizar sistemas de velocidad constante o de compensación de las diferencias de velocidad, ya que la anchura entre las líneas de muestreo depende de la velocidad lineal de la máquina.

De sensores matriciales hay dos tipos disponibles en el mercado, en blanco y negro, y en color. Los primeros pueden captar muestras sincronizadas de toda la fruta en una sola toma, lo cual independiza al sistema de la velocidad de la máquina, no obstante, la resolución es bastante baja ya que viene determinada por la superficie de puntos fijos del sensor y el sistema debe ajustarse constantemente. Los sensores matriciales de color se distinguen de los anteriores por incorporar tres filtros (verde, azul y rojo) en un mismo sensor, reduciendo así la complejidad del sistema y los ajustes del mismo. A pesar de ello, existe la imposibilidad de cambiar el color de los filtros ante colores de frutas que no están previstos.

De este tipo de máquinas está previsto mejorar aspectos todavía poco elaborados como la opción peso-color-volumen, la determinación de los defectos externos e incluso internos con la incorporación de rayos X RMN (Resonancia Magnética Nuclear), así como agilizar la relación entre operador y máquina.

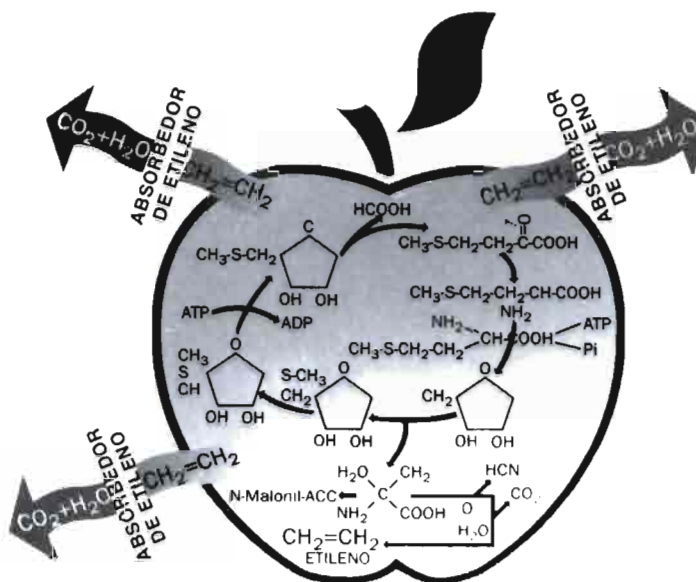
Atmósferas controladas

Según la ponencia de **Jordi Graell**, profesor de la Universidad de Lleida, el principal objetivo de las investigaciones realizadas en poscosecha se centran en el desarrollo de técnicas de conservación que no contemplen la utilización de productos químicos. Las técnicas más utilizadas son: «RCA» (Rápida Atmósfera Controlada); «LO» (Low Oxygen) y «ULO» (Ultra Low Oxygen) y «LE-CA» (Atmósfera Controlada con Bajo Etileno).

La aplicación de la técnica «RCA», supone enfriar los frutos y reducir el nivel de O_2 de la cámara al 2-3% en un tiempo aproximado de 7 días. Sin embargo, en el caso de frutos de avanzada madurez debería acelerarse el proceso. Los nuevos sistemas permiten completar el período «pull-down» en 10 horas después del sellado de la cámara. Esta rapidez permite mantener el fruto en el árbol durante un período de tiempo superior, y éstos puedan adquirir mejores características de sabor y aroma sin que por ello pierdan firmeza. La principal ventaja de esta técnica, en el caso de las manzanas, es la gran retención de firmeza, por lo tanto, consiguen llegar a manos del consumidor con mejor calidad final.

Las atmósferas controladas en LO contienen niveles de oxígeno entre 1'5 y 1'7%, mientras que en ULO mantienen valores inferiores entre 0'8 y 1'2%. Cuando el índice de oxígeno desciende desmesuradamente, el fruto adquiere mayor sensibilidad al frío. Así pues, en ULO la temperatura

Figura 1:
Biosíntesis de etileno ($CH_2=CH_2$) en una fruta y efecto del absorbedor de este etileno



Fuente: Retarder®.

deberá ser 1- 2°C superior a la utilizada en AC estándar, aunque en ningún caso podrá descender bajo los 0°C. Esta condición supone aplicar una menor carga térmica a extraer por la instalación frigorífica, lo cual resulta beneficioso para la economía del proceso. En la conservación en ULO, se produce el control escaldado superficial, incluso en los frutos que no hayan sido tratados con productos antiescaldantes, pero en caso de que se sobrepase el nivel de O_2 se producen efectos de respiración anaerobia, como la fermentación. Otro efecto a controlar es la falta de aroma que se origina en las manzanas conservadas bajo condiciones muy estrictas de atmósfera controlada.

De todo esto se deduce, que el almacenamiento en AC y en AC-ULO exige un control riguroso de las condiciones de conservación, así como del estado de la fruta.

La técnica «LE-CA» consiste en la eliminación de etileno en almacenes frutícolas. Dependiendo de la variedad, en el caso de las manzanas, incluso adquieren mayor firmeza y acidez, mientras que otras no presentan diferencias signifi-

cativas. Actualmente existen dos formas de eliminar etileno: mediante el uso de permanganato potásico y a través de la oxidación catalítica. Por cuestiones económicas, se recomienda el primero para aplicaciones a pequeña escala, dejando la oxidación para mayores capacidades y durante almacenamientos de larga duración. De todas maneras, la eliminación de etileno resulta más beneficiosa en el caso de productos muy sensibles al etileno como kiwi, flor cortada y ciertas hortalizas. Es importante destacar que no se ha detectado ninguna influencia fisiológica del etileno sobre la fruta cuando la atmósfera presenta índices reducidos de O_2 , por este motivo, en las técnicas tipo ULO no es necesario eliminar el etileno.

Tratamientos no-químicos en conservación

En la aportación de **Alfons Herrero**, director del servicio poscosecha del IRTA, se analizaron los principales problemas adyacentes a los procesos de conservación y comercialización, los cuales pueden dividirse en cuatro grandes gru-

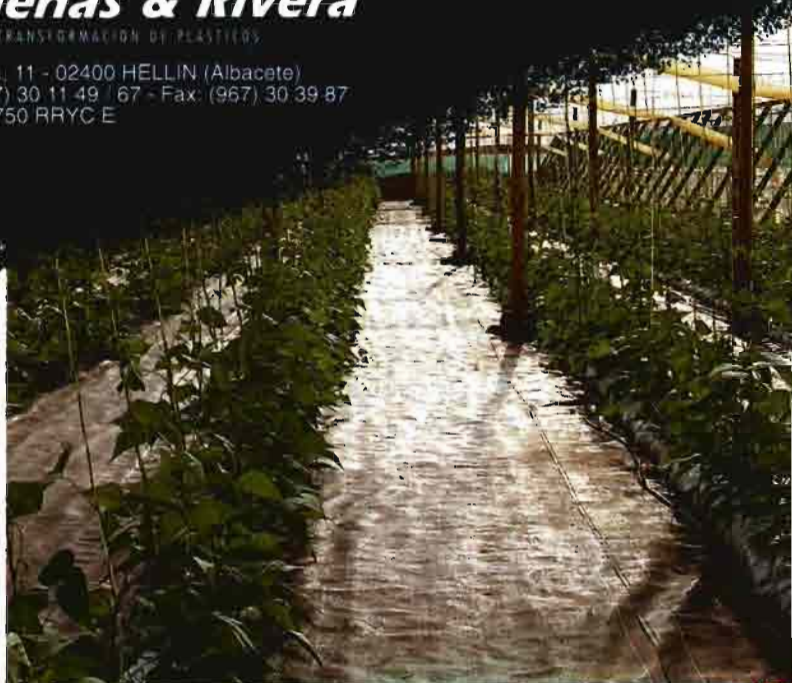


Ródenas & Rivera

TRANSFORMACION DE PLÁSTICOS

C/ Murcia, 11 - 02400 HELLIN (Albacete)
Tels.: (967) 30 11 49 - 67 - Fax: (967) 30 39 87
Télex: 29750 RRYC E

POLIFIBRIL®



Ventajas del tejido plástico POLIFIBRIL®

- Ahorro de agua.
- Impide el crecimiento de malas hierbas.
- Regulación de la humedad ambiental.
- Mayor eficacia de los fertilizantes.
- Disminuyen los tratamientos Fitosanitarios.

EN VIVEROS, JARDINERÍA E INVERNADEROS COMO CUBIERTA TOTAL DEL SUELO.



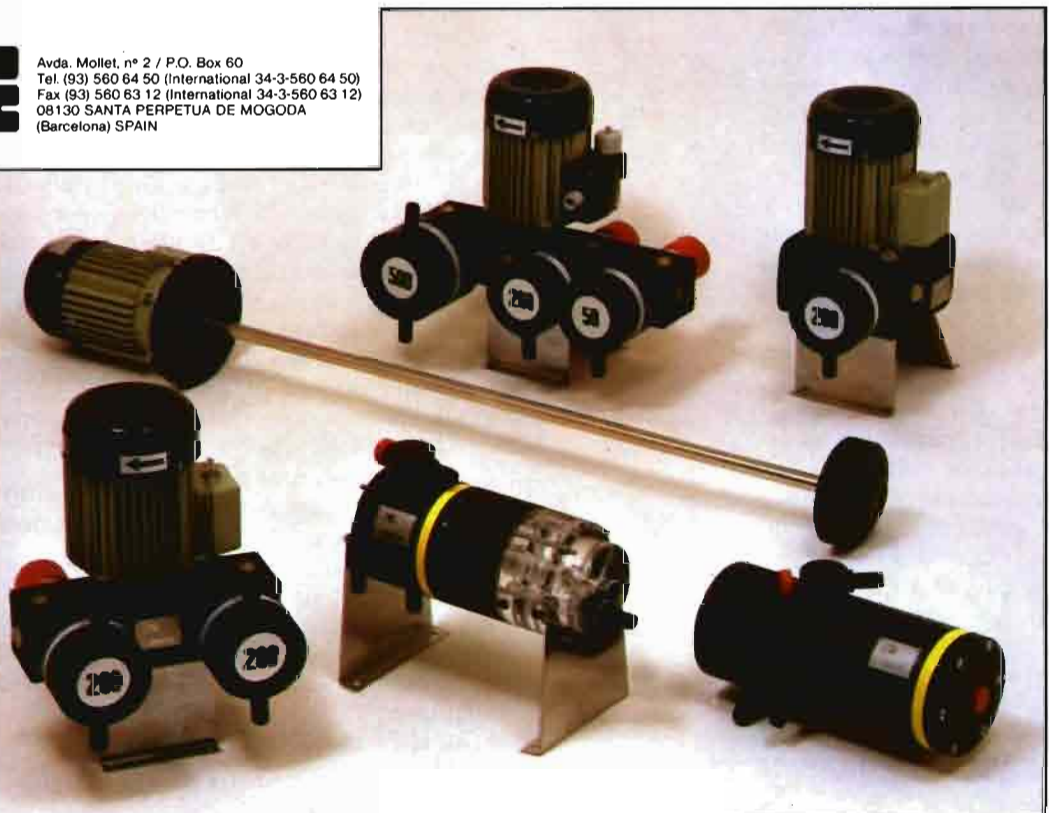
se buscan distribuidores para España

BOMBAS INYECTORAS ABONADO-AGROQUIMICOS

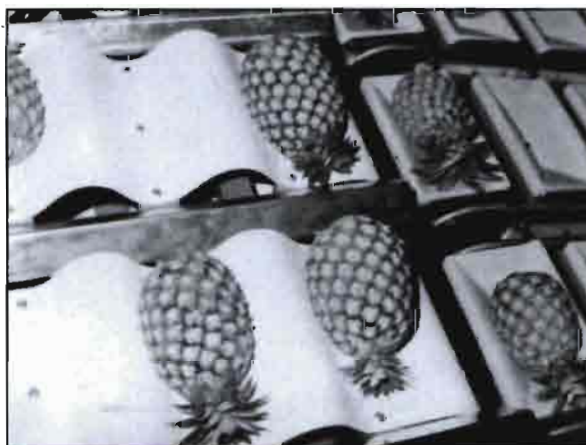


Avda. Mollet, nº 2 / P.O. Box 60
Tel. (93) 560 64 50 (International 34-3-560 64 50)
Fax (93) 560 63 12 (International 34-3-560 63 12)
08130 SANTA PERPETUA DE MOGODA
(Barcelona) SPAIN

PIVOTS
COBERTURA
ENROLLADORES
ASPERSION
CULTIVOS
HIDROPONICOS
RIEGO
LOCALIZADO
MICRO
ASPERSION



Actualmente, casi todas las frutas y hortalizas pueden ser seleccionadas mecánicamente. En la fotografía superior, una mesa de tria con rodillos que incluye el lavado para tomates. En la fotografía inferior, una calibradora, pesadora electrónica para piñas y frutos de gran tamaño. Ambas son fotografías de Caustier.



pos: daños producidos por hongos; daños de naturaleza fisiológica (como sobremaduración, senescencia, inmadurez...); problemas originados por fisiopatologías (stress térmico o gaseoso -CO₂, anoxia, anomalías oxidativas-); y daños de naturaleza traumática o tóxica (como golpes, heridas o fitotoxicidad).

Las medidas que actualmente se están adoptando para resolver estos problemas se basan fundamentalmente en la prevención mediante la utilización de productos químicos en posrecolección. Este procedimiento plantea algunos inconvenientes como son las repercusiones de la relación patógeno-huésped, la adaptación de principios activos utilizados en el campo, la posible sensibilidad a las alteraciones fúngicas entre los factores fisiológicos, la susceptibilidad de

los hongos a atacar tejidos en descomposición o sustancias orgánicas en estados degradados, los daños ocasionados por la fitotoxicidad causada por la deficiente estabilidad de los productos empleados, la ineficiencia para tratar los problemas de origen traumático, las graves repercusiones ecológicas derivadas del vertido del caldo de tratamiento a los desagües y, en último lugar, el inconveniente sanitario, que plantea la necesidad de incorporar productos de una determinada toxicidad en los frutos.

Alfons Herrero en su ponencia propuso adoptar una serie de medidas como: completar los tratamientos posrecolección con tratamientos prerrecolección, separar los frutos con golpes y heridas, prevenir los inóculos por heridas con tratamientos específicos al respecto, racionalizar territorialmente los tratamientos, prevenir los riesgos de resistencias mediante mezcla, etc. Las nuevas tecnologías suponen un gran progreso ya que permiten la reducción de las mermas que la fruta sufre en los procesos de frigoconservación o comercialización. A criterio del ponente, las técnicas más ventajosas son: las técnicas de control biológico mediante la utilización de agentes vivos o antifúngicos producidos por seres vivos, técnicas de control natural a través de la aplicación de sustancias orgánicas de origen natural y, por último, las técnicas de control físico, entre las que se encuentran las atmósferas controladas: ULO, LO, LE-CA e hipobárica. La misma naturaleza aporta las soluciones, ya que proporciona un gran número de sustancias que pueden utilizarse en el control natural. Entre las sustancias más prometedoras destacan los antioxidantes, entre los cuales se encuentran los polifenoles que se encuentran en el aceite de oliva; los fosfolípidos, que pueden extraerse de aceites varios; el se-

El principal objetivo de las investigaciones realizadas en poscosecha se centran en el desarrollo de técnicas de conservación que no contemplen la utilización de productos químicos. Las técnicas más utilizadas son: Rápida Atmósfera Controlada; Low Oxygen y Ultra Low Oxygen; y, Atmósfera Controlada con Bajo Etileno.



Bolsas y filtros absorbedores de etileno para el almacenaje y transporte de frutas y hortalizas, flores y otras ornamentales de una marca de reciente introducción.

samol procedente del aceite de sésamo; el quercetina, obtenible a partir de numerosas legumbres, de las cuales también se puede extraer rutina; romaridiphenol procedente del romero; el caroteno extraíble de productos como la zanahoria, espinacas, lechuga y col; la vitamina C, a partir de los cítricos; la vitamina E del aceite de oliva, soja, col y lechuga.

Etiquetaje, embalaje y expedición

Las técnicas del etiquetado y envasado, según **Josep M^a Bars**, han evolucionado en distintas fases. Las tendencias actuales del sector alimentario dependen directamente del tipo de empresa. Por ejemplo, en aquellas empresas en las que las frutas y hortalizas ocupan un lugar secundario en la cifra de ventas, predomina el prepackaging, mientras que, en los establecimientos en los que existe un departamento de frutas y hortalizas que no aportan excesivos ingresos, se utilizan envases de cartón reciclable de una sola capa y con dos tendencias en el formato 60x40 y 30x50. Pero en las empresas que se dedican gran parte del negocio a la alimentación en general, se observan estantes con productos a granel, de calibre medio y buena calidad.

Por lo que se refiere a los hábitos dentro de la distribución tradicional, éstos no han experimentado apenas cambios en los últimos tiempos. Sin embargo se pueden distinguir dos grandes grupos entre los que

Completar los tratamientos posrecolección con tratamientos prerrecolección, separar los frutos con golpes y heridas, prevenir los inóculos por heridas con tratamientos específicos, racionalizar territorialmente los tratamientos, prevenir los riesgos de resistencias mediante mezcla, etc., son algunas de las propuestas para evitar los principales problemas derivados de los procesos de conservación y comercialización de frutas y hortalizas.

se encuentran los almacenes mayoristas en destino que habitualmente hacen uso de su envase y los mercados mayoristas o asentadores en destino que utilizan una amplia gama de formas y conceptos de envasado con claro predominio de la bandeja y de la caja de 10 kg.

El proceso que un producto debe seguir, desde su expedición en la central para que contemple la máxima garantía de calidad, comprende varias fases. En primer lugar, para poder manipular el producto éste debe haber sido previamente enfriado, los calibradores deben transportar la fruta con el mínimo salto y cambio de dirección posible, y la mesa de selección o elemento electrónico de tria deber cumplir con su función con la finalidad de eliminar los frutos que no reúnan los requisitos de calidad exigidos. Una vez que el producto haya sido envasado, éste debe ser enfriado de nuevo, la carga en el frigorífico debe ser rápida procurando que se mantenga la temperatura de mantenimiento. Por último, hay que vigilar que todo el proceso se realice a una temperatura que bajo ningún concepto supere los 14°C. Además de los requisitos expuestos, hay que tomar otra serie de medidas como la identificación del producto según su calidad (extra, primera, segunda, etc...) y el impulso del último eslabón de la distribución, en el cual los productos deben continuar manteniéndose bajo condiciones específicas.

