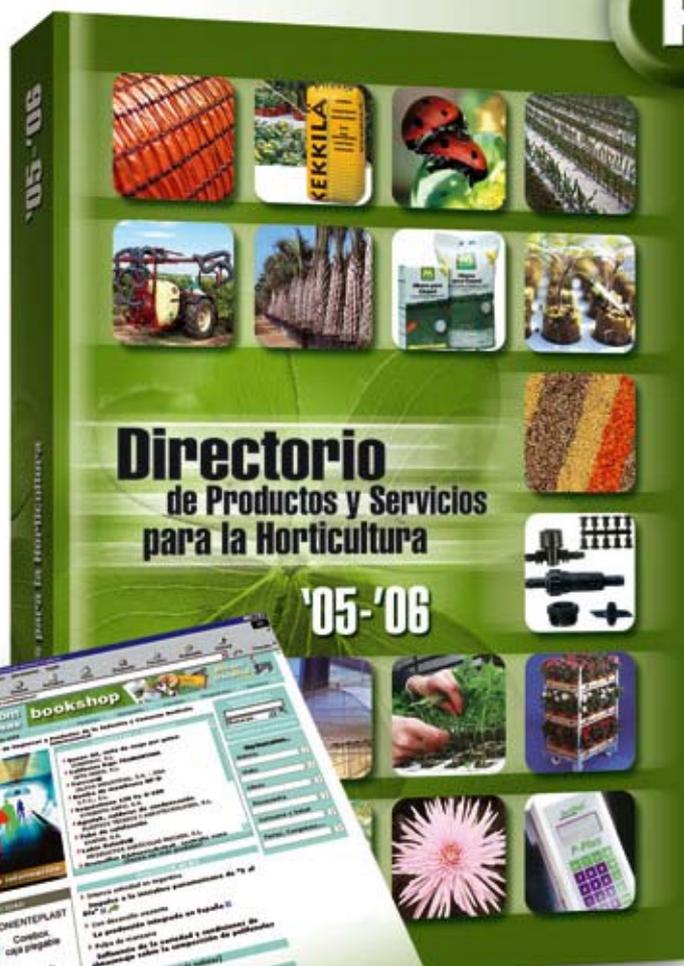


Directorio de Productos y Servicios para la Horticultura

'05-'06

P

Próximamente



Es un catálogo - GUÍA clasificada de **Productos y Servicios** ordenados por materias y sectores:

- Abonos y fitosanitarios
- Bulbos y esquejes
- Control climático
- Invernaderos
- Macetas y materiales para containers
- Material vegetal de frutas, hortalizas y ornamentales
- Maquinaria
- Plásticos y mallas
- Riego
- Semillas
- Sustratos y turbas
- Viveros
- Servicios profesionales
- Asociaciones y organizaciones de la industria hortícola



Vea su empresa en
www.horticom.com/empresas

Un estudio de la situación actual de las frutas de IV gama abarcando los aspectos de mayor repercusión en cuanto a calidad organoléptica y nutricional

Actualidad en fruta de IV gama

ISAAC TEULLADO LLAVADOR
 JOSÉ GONZÁLEZ PASTOR
 BEATRIZ MORANT ROIG

Las frutas de IV gama surgen como respuesta a la demanda del consumidor de productos frescos, sanos, de calidad y fácil preparación, conservando sus características originales en lo nutricional y organoléptico.

La decisión del consumidor respecto a estos productos está supeditada a la influencia del entorno y los medios de comunicación, además de los factores nutricionales y técnicos. Las cadenas de supermercados, cadenas de comida rápida, restaurantes y sector de la hostelería son pioneros en demanda de productos de IV gama.

Los alimentos de conveniencia son fruto de la aplicación de la ciencia de los alimentos y el apoyo de las tecnologías e ingeniería (Robert C. Wiley Ph.D., 1997). Pero las frutas frescas mínimamente procesadas no reciben tratamiento térmico, por lo que no se destruyen o inactivan posibles gérmenes o enzimas que podrían provocar una toxoinfección alimentaria. Para evitar riesgos para la salud del consumidor se debe incidir en la calidad de la materia prima, la manipulación higiénica, el mantenimiento de la cadena de frío a lo largo de su vida útil y en respetar la fecha de caducidad del producto (www.revista.consumer.es).

Además de no recibir tratamiento térmico, el uso de aditivos queda restringido a sustancias naturales como ácidos cítrico y ascórbico, presentes en la mayoría de frutas y hortalizas. Así, para preservar la calidad del producto es necesario el empleo de atmósferas modificadas en el interior del envase, adecuando su permeabilidad y composición a las

exigencias de cada producto y manteniendo en todo momento las condiciones adecuadas de refrigeración. Por tanto, al tratarse de un producto fresco y natural, dispone de una corta vida útil (entre 7 y 10 días) (www.valenciafruits.com).

Los primeros productos que se comercializaron como IV gama fueron lechugas y diferentes hortalizas de hoja. En los 90 se sugiere ampliar el mercado mediante producción de frutas frescas listas para consumir. Esta innovación en ensaladas o cocktails de frutas comprende esencialmente cítricos y trozos de manzanas adicionadas con algún fruto de estación (melón, uva, fresa...); pero la inestabilidad microbiológica y la susceptibilidad a diversas alteraciones dificultan su desarrollo comercial (Sierra M., 2004).

El objetivo de este trabajo es estudiar la situación actual de las frutas IV gama abarcando los aspectos de mayor repercusión en su calidad organoléptica y nutricional. Pretende dar una visión del mercado en España respecto a Europa y conocer las perspectivas de un futuro próximo, haciendo hincapié en las innovaciones que experimenta la industria agroalimentaria en este sector.

Los primeros productos que se comercializaron bajo la nomenclatura de IV gama fueron las lechugas y diferentes hortalizas de hoja. En los años 90 se sugiere ampliar el mercado mediante la producción de frutas frescas listas para consumir

Panorama actual

En los lineales refrigerados de varios países europeos se encuentran dos grandes tipos de ensaladas a base de fruta fresca:

Frutas en zumo: con inconvenientes como la dilución de aromas en la parte líquida. En ensaladas monoproducción el problema disminuye, usando como solución el propio zumo del fruto; así, la dilución del aroma resulta menos perceptible. En macedonias de frutas es más complejo dado que los aromas dominantes de ciertas frutas (ananá, pomelo) rápidamente enmascaran a los otros. En estos casos, el zumo utilizado es de la fruta de la pasión, que evita que un aroma lo impregne todo. Otro inconveniente es que la dosis de sorbato a aplicar es mayor, ya que la zona de riesgo es más voluminosa. Se usan concentraciones de 300 ppm -en Francia se autoriza hasta 1000 ppm-. Respetando la cadena de frío, este tipo de productos se conserva hasta un mes.

Por el contrario, los fenómenos de pardeamiento no tienen lugar debido al bajo nivel de oxígeno entre la mezcla de fruto/zumo y el film del envase. El ácido ascórbico es opcional (Sierra M., 2004).

El mercado español ha empezado introduciendo ensaladas monoproducción. Un ejemplo pudo observarse en Fira de Sant Miquel de Lleida, donde Fruits de Ponent presentó packs de dados de melocotón en su jugo con una duración de hasta 3 meses a una temperatura de 8 a 15 °C (Rosell C., 2005).

Frutas en seco: En este caso el ácido ascórbico suele ser de rigor para evitar el pardeamiento y acidificar la composición. El sor-

bato puede igualmente aplicarse para evitar el desarrollo de levaduras y hongos; pequeñas cantidades son suficientes: una concentración de 400 ppm (mg/l) en el baño de inmersión de la fruta -unos 3 ó 4 ppm (mg/kg) en el producto-. Así se logra un recubrimiento de protección exterior de cada trozo de fruta. Algunas industrias evitan la aplicación de sorbato a condición de trabajar en condiciones de higiene extremas y con una cadena de frío próximo a 1 °C, pero con una duración más corta.

Actualmente, la fruta en seco comercializada en España se limita a pera y manzana (Mama Fruta de Actel). Pero las empresas trabajan para ampliar en breve el surtido: naranja, melocotón, nectarina, kiwi, melón, mango, piña, papaya o incluso granadas peladas (Nafur).

En una entrevista, Sebastián Subirats (director de AINIA) explica que las principales líneas planteadas desde AINIA son: uso de nuevas atmósferas, incorporación de recubrimientos comestibles a las frutas, desarrollo de mezclas de productos y diseño de envases específicos para productos y/o mezclas.

Además se buscan alternativas de higienización y estabilización de productos a través de soluciones biotecnológicas y diseño y desarrollo de equipos industriales de pelado, corte, higienizado, dosificación y pesado, y sistemas alternativos de pelado como láser e inyección de agua para provocar menor estrés en la fruta (Alapont V., 2004).

IV gama de frutas en Europa

Según un estudio publicado por Mark Up (2003), el mercado norteamericano es más dinámico y de mayor dimensión que el europeo. Es difícil cuantificar el ritmo de crecimiento para los próximos años en el sector de frutas preenvasadas dada la gran diversidad en niveles de desarrollo.

En Europa, los mercados más variados y elaborados de IV gama son el británico y el francés, que ofrecen servicio añadido al producto (condimentos, cubiertos...). La mayor difusión de alimentos



Las frutas de IV gama surgen como respuesta a la demanda del consumidor de productos frescos, sanos, de calidad y que requieran poco tiempo de preparación, conservando sus características originales desde el punto de vista nutricional y organoléptico.

de IV gama en estos mercados frente a Italia o España puede deberse a las diferencias culturales.

Viendo las iniciativas que toma Francia, se puede tener una idea de cómo será el mercado español dentro de unos años. Allí se están desarrollando ensaladas con zumo y nuevos productos gracias a la dotación tecnológica y logística para el mantenimiento de la cadena de frío, imprescindible para garantizar la calidad del alimento y la satisfacción del consumidor. En Estados Unidos, por ejemplo, se mantiene una temperatura constante de 0 - 2 °C, mientras que en España e Italia el rango de temperaturas es muy variable, acortando la vida útil.

Según expertos del INRA, el costo es el principal freno al desarrollo de la IV gama en frutas. La mayor parte de las operaciones de pelado se realizan de forma manual, aumentando el gasto en mano de obra. Éste es uno de los objetivos a mejorar, puesto que los equipos de cortado provocan un estrés

en el tejido vegetal desencadenante de numerosas alteraciones.

La experiencia norteamericana demuestra que debe haber un amplio espacio en donde exponer todos los productos propuestos y una profundidad en el surtido para conseguir la afirmación de la categoría. Sin embargo, es complicado alcanzar la experiencia norteamericana ya que, según Julie Martín (experto del INRA), la tecnología de IV gama se desarrollará cuando los volúmenes sean importantes, mientras que el mercado espera a que los avances tecnológicos prosperen para que sea más viable (Sierra M., 2004).

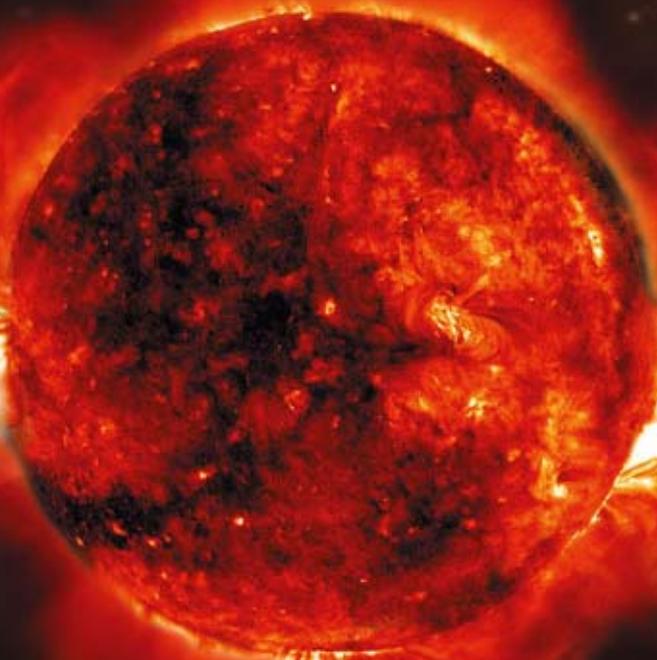
El mercado español

Las frutas ocupan una posición minoritaria en el total de la IV gama hortofrutícola, cuyo consumo total en España se ha cuadruplicado desde 1998 -se estima en 1,5 - 2 kg per cápita. Esta cifra adquiere relevancia en Francia, donde se alcanzan los 6 kg, y 30 kg en EE.UU. Las necesidades de mercado requieren frutas preenvasadas más resistentes y de mayor vida útil, lo cual implica una evolución tecnológica por parte de las unidades productivas en España.

Además de la falta de investigación, la complejidad en este sector radica en la elevada cantidad de descarte en la producción, elevado costo de instalaciones y equipos, necesidad de atmósferas modificadas y mantenimiento de refrigeración en todas las etapas.

■ Actualmente, el mercado de fruta de IV gama busca alternativas de higienización y estabilización de productos a través de soluciones biotecnológicas y el diseño de equipos industriales de pelado, corte, higienizado, dosificación y pesado

RAZORMIN



**BIOESTIMULANTE
Y ENRAIZANTE**



Atlántica Agrícola, s.a.

C/ Corredera, 33 Telf: (34) 965 80 04 12 - 965 80 03 58 - Fax: (34) 965 80 03 23
03400 VILLENA (ALICANTE) SPAIN [http:// www.atlanticaagricola.com](http://www.atlanticaagricola.com) - E-mail: info@atlanticaagricola.com

Cuadro 1:**Condiciones específicas de la naranja IV gama en su procesado**

Materia prima	Etapas de procesado	Condiciones específicas	Referencia bibliográfica
Naranja en su jugo	Recolección	Fruta no climatérica. Estado de madurez en el momento de recolección decisiva para obtener una buena calidad del producto Índice de madurez: 10°Brix/acidez T baja, conviene enfriar con agua en campo	M.J.Frutos et al, (2002)
	Lavado	Agua clorada 4°C	Robert C. Wiley Ph.D.,(1997).
	Cortado	4°C	
	Mezclado con zumo de naranja natural	Aw del zumo y naranja similar: 0.95	
	Envasado	Polietileno	
	Almacenamiento	2°C	

Cuadro 2:**Condiciones específicas del melocotón IV gama en su procesado**

Materia prima	Etapas de procesado	Condiciones específicas	Referencia bibliográfica
Melocotón	Recolección	A bajas temperaturas y conservar en cámara frigorífica a 0°C después de recolectar	Gonzalez Buesa.J et al.,(2003)
	Lavado	Agua clorada (hipoclorito de sodio) Durante 2 minutos a 4°C - Tratamiento 2% ácido ascórbico,	J.R.Gorny et al, (1999)
	Cortado-Deshuesado y tratamiento antipardeamiento	1% ácido cítrico, 1% CaCl ₂ durante 30 minutos - Tratamiento 2% ácido ascórbico, 0.0005% 4-hexilresorcinol, 1% CaCl ₂ durante 30 minutos 4°C	Gonzalez Buesa.J et al.,(2003)
	Envasado	Plástico microperforado PPLUS 90 10%CO ₂ y 10%O ₂	Gonzalez Buesa. J et al.,(2003)
	Almacenamiento	Humedad relativa 90-95% 0°C ó Humedad relativa 75% 4-5°C	Robert C. Wiley Ph.D.,(1997)

La vida útil de las ensaladas de frutas suele ser de 6 días, dos de los cuales se emplean en logística. Generalmente, la política de empresa exige la retirada de los productos dos días antes de su fecha de caducidad, con lo que el tiempo de permanencia en los estantes se reduce a dos días.

Este corto período de disponibilidad para el consumidor implica un problema para el propio supermercado y para el productor, derivando en grandes pérdidas económicas. Conviene que productores y supermercados se asocien para comercializar sus productos, realizar mejoras comunes y acortar la cadena desde la materia prima hasta su venta en el mercado. Así se reduce el tiempo de transporte y el producto puede permanecer más días en el lineal.

En cuanto a las industrias en España, Sanalfruit ha sido pionera

en colocar fruta fresca procesada en los lineales. En estos momentos, las empresas que comercializan productos frutícolas son:

Cooperativa Actel de Lleida: barquetas de una ración. Según Alimarket 2003, prevé añadir a sus productos naranja, melocotón, nectarina, melón, papaya, kiwi, mango y piña en el plazo de dos años, y para la distribución en el sector HoReCa.

Lorca y María Rosa de Barcelona: especializada en fabricación de frutas precortadas destinadas a colectividades, restaurantes...

Kernel Export de Murcia: empezó a comercializar kiwi, manzana, pera, papaya y mango de IV gama. Industrias como ARC Eurobanan, Primaflor y Anecoop están tomando iniciativas en el terreno de fruta fresca lista para consumir (revista Alimarket, 2003).

Proceso de elaboración

Las frutas frescas envasadas deben someterse a operaciones desde su recolección en campo hasta que llegan a manos del consumidor. La recolección puede ser manual o mecanizada, empleando el sistema que menor daño cause al producto, puesto que la rotura de la parte superficial del tejido vegetativo facilita la entrada de microorganismos y cuerpos extraños. Normalmente la recolección se realiza antes de alcanzar la plena madurez organoléptica, ya que así la textura del fruto es más firme y se producen menos daños mecánicos en la manipulación. A continuación debe transportarse rápidamente para evitar la contaminación del producto y su podredumbre. Una vez llegan los productos a la industria de procesado se preenfrian mediante agua, aire forzado o vacío, para reducir la

Premios Directorio Poscosecha

Fomesa y Syngenta patrocinan unos premios que se conceden cada año a alumnos de universidades y centros de formación y desarrollo

Los premios Directorio Poscosecha se crean a fin de dar a conocer los mejores trabajos entre una serie de temas propuestos, realizados por alumnos de universidades y centros de formación y desarrollo. Los temas propuestos se refieren a frutas y hortalizas en fresco o mínimamente procesadas (IV gama) y precocinados. Las bases del concurso se presentan cada edición en la web de Poscosecha:

www.poscosecha.com.

Los ganadores de la edición 2005 de los premios Directorio Poscosecha, patrocinados por Fomesa y Syngenta, son:

- En la categoría de Trabajo durante el curso, "Frutas de IV gama", de Isaac Tenllado Llaurador, José González Pastor y Beatriz Morant Roig. La tutora ha sido M^a Teresa Chafer Nacher, de la Univ. Politécnica de Valencia.

- En la categoría de Trabajo final de carrera, "Caracterización de recubrimientos comestibles formulados con HPMC y tensoactivos de distinto BHL", de M^a Carmen Roncero Vilanova, dirigido por Amparo Chiralt, M^a Dolores Ortolá y Clara Pastor.

En el tribunal ha habido coincidencia en la calidad e interés del trabajo sobre "Residuos en

poscosecha" y en la originalidad del planteamiento del trabajo "Los dos pilares de la IV gama: calidad y seguridad alimentaria".

Los premios Directorio Poscosecha se organizan cada año desde 2001. Hasta la fecha, cabe destacar la calidad de los trabajos galardonados en las diferentes categorías: En 2001, "Envases activos para frutas y hortalizas frescas y de IV gama", de Trini Cerdán de la Fuente, M^a José Marí Vila y Raquel Vázquez Asins; en 2002, "Fruta mínimamente procesada", de Enrique Alegre Tebar, Elena Burguete Calatrava, Bertomeu Caballer García, Javier Fernández Martín y Silvestre Navarro Francés; en 2003, "Etiquetas: Instrumento de información y marketing", de Amparo Amorós Comes, Alicia Aguilar Hernández, Patricia Urbán Torres y M^a Elena Palencia Enguidanos; y en 2004, "Tratamientos poscosecha en producción integrada de pimiento", de M^a José Ferrer Navarro y M^a Sánchez García.

Todos estos trabajos están colgados también en la página de Poscosecha, mientras que los premiados este año 2005 lo estarán a partir de noviembre.

temperatura hasta unos 5 °C en pocos minutos. Así se retrasan los procesos metabólicos y se impide el desarrollo y multiplicación de patógenos. Después de eliminar de forma manual la parte del fruto no comestible, se realiza una limpieza para eliminar materiales extraños adheridos a la piel, como restos de tierra, mohos, bacterias, etc. Para ello se emplea agua potable fría (3-4 °C) y se añade algún desinfectante como hipoclorito sódico en una concentración de 100 a 150 ppm (Artés y Artés-Hernández, 2000a; Artés, 2000c).

Para la limpieza de manzanas, peras, melocotones y similares se utilizan lavadoras de tambor giratorio. El agua se pulveriza a presión elevada sobre los productos, de forma que éstos no están en contacto con el agua sucia.

A continuación, la fruta se pela, se eliminan pepitas o huesos y se trocea, produciendo los mínimos daños posibles al fruto ya



agricultura inteligente

Riego por goteo, aspersión y pivot • Fertirrigación XILEMA • Redes de riego • Sistemas de humedad: Fog System; sistemas de baja presión; cooling • Carros de riego para semilleros • Riego de jardines y piscina • Embalses de PVC y PE • Plantas de ósmosis OSMAQUA • Control climático de invernaderos: CLIMATEC, INTEGRO • Calefacción por agua y aire caliente • CO₂ • Ventilación forzada • Sistema de tratamientos fitosanitarios: HUMIFITO • Sistema de desinfección recirculado: ECOHIDRO / VIALUX • Invernaderos: multicapilla APR • Pantallas térmicas y de sombreado • Sustratos e hidroponía • Iluminación • Gestión de personal: PrivAssist • Carros de trabajo • Clips: tomate, pimiento, clips para injerto • Microelementos y Ac. Húmicos • Asesoramiento agronómico • Formación y capacitación

NOVEDADES AGRICOLAS

Mazarrón MURCIA Tel. 968 59 01 51 // Vicar ALMERÍA Tel. 950 34 19 47 // Torre Pacheco MURCIA Tel. 968 57 81 82
Tomelloso CIUDAD REAL Tel. 926 51 48 95 // Campohermoso ALMERÍA Tel. 950 38 59 71 // Águilas MURCIA Tel. 968 44 85 40
División distribución MURCIA Tel. 968 57 91 38 // Export Department Tel. +34 968 57 91 38 www.novedades-agricolas.com

Cuadro 3:**Factores que influyen en la calidad de la naranja conservada en su zumo**

Reacciones bioquímicas desde el punto de vista organoléptico	- Textura: descenso de la firmeza durante los 6 primeros días de conservación, a partir del sexto aumenta. El zumo mantiene mejor la textura de las rodajas. - Color: se mantiene estable debido al bajo pH 3.6 del producto, lo cual implica una baja actividad enzimática - Aroma: estable puesto que el Ph no varía
Desórdenes fisiológicos	- Ácido ascórbico: descenso debido a la acción enzimática como ascorbato oxidasa y peroxidasa. - Ácido cítrico: descenso
Alteraciones microbiológicas	Difícil desarrollo microbiano debido al pH ácido de 3.6, se mantiene estable, pudiendo estar afectado por mohos y levaduras.
Análisis sensorial	Se estima una vida comercial de 5 días. Desde el punto de vista físico-químico y microbiológico, la vida útil es de 10 días.

Fuente: M.J. Frutos et al, (2002)

Cuadro 4:**Factores que influyen en la calidad del melocotón IV gama**

Reacciones bioquímicas desde el punto de vista organoléptico Desórdenes fisiológicos	- Textura: descenso de la firmeza. A partir del 8º día, la textura es totalmente blanda - Color: se mantiene estable los 6 primeros días a 0°C - Ácido ascórbico: descenso debido a la acción enzimática como ascorbato oxidasa y peroxidasa. - Ácido cítrico: descenso
Alteraciones microbiológicas	Difícil desarrollo microbiano debido al pH ácido de 3.6, se mantiene estable, pudiendo estar afectado por mohos y levaduras.
Análisis sensorial	Se estima una vida comercial de 4-6 días. Desde el punto de vista físico-químico y microbiológico, la vida útil puede ser de 8 días.

Fuente: M.J. Frutos et al, (2002)

que la pérdida de fluidos celulares favorece el ataque de microorganismos. Además, estimula la respiración del producto e induce la producción de etileno, acelerando la senescencia.

Los frutos frescos se cortan en rodajas, tiras, dados, etc, con máquinas automáticas de gran velocidad (Artés, 2000c) para que el corte sea rápido, cuidadoso y limpio, disminuyendo la pérdida de vitaminas y asegurando una adecuada presentación del producto.

Después del cortado, se introduce la fruta en tanques de inmersión con agua y se añade algún conservante natural como ácido ascórbico o cítrico, reduciendo las oxidaciones enzimáticas y el crecimiento microbiano durante el almacenamiento (Bolin y Huxoll, 1991). Después se realiza un escurrido para eliminar el exceso de agua y envasar el producto seco.

Las condiciones específicas de manzana, pera y melón de IV gama en su procesado, así como los factores que influyen en la calidad de las mismas, se pueden consultar en la versión digital de este artículo.

Factores de calidad**Elección de materia prima:**

se prefieren variedades de pulpa firme, que puedan soportar operaciones tecnológicas de procesado. Por ejemplo, para el procesado de melocotones en fresco se utilizan aquellos que tienen el hueso pegado a la pulpa: los pavía.

Para la manzana procesada en fresco se prefieren variedades Golden Delicious y Granny Smith, de textura firme y poco sensibles al pardeamiento y desviaciones metabólicas. Se seleccionan aquellos cultivos que mantengan el sabor y aroma natural de la fruta, incluso después del procesado, siendo el tamaño y el rendimiento factores secundarios.

Alteraciones en frutas mínimamente procesadas

Las principales alteraciones que afectan negativamente a la calidad de las frutas procesadas, son:

Pardeamiento enzimático:

se debe a la oxidación de los compuestos fenólicos. Esta reacción está catalizada por la enzima polifenol oxidasa (PPO). Además de actividad enzimática, también es necesaria la presencia de oxígeno y cobre (Laurila et al., 1998). Por eso, para evitar el pardeamiento, se debe eliminar al menos uno de los factores anteriores.

Desde que se prohibiera el uso de sulfitos como agentes oxidantes por problemas de salud en asmáticos, se han investigado diversos sustitutos. Recientemente, se han encontrado productos naturales que actúan como agentes antipardeantes que han dado buenos resultados en la reducción del pardeamiento y deterioro organoléptico de frutas y hortalizas mínimamente procesadas (Ahvenainen, 1996; Ashie et al., 1996).

Para que el efecto positivo de estos conservantes naturales sea elevado, se combina un agente

reductor (ácido ascórbico), con un acidulante (ácido cítrico) y un quelante (EDTA) (Cano, P. 2002). La forma de aplicación más utilizada es la inmersión de la fruta en disoluciones que contengan algunos de los siguientes compuestos:

- **Agentes reductores:** reducen el producto inicial de la oxidación y la enzima. Destaca el ácido ascórbico y el 4-hexilresorcinol (Dzieza, 1986).

- **Acidulantes naturales:** disminuyen el pH por debajo del óptimo de actividad de la enzima. Los más utilizados son el ácido cítrico y oxálico (Artés et al., 1996).

- **El EDTA y otras macromoléculas como proteínas:** se cuestran el cobre del centro activo de la enzima.

- **Recubrimientos comestibles:** evitan que la PPO entre en contacto con el oxígeno. Consisten en combinaciones de polisacáridos, lípidos y/o proteínas, a las que se agregan plastificantes para

mejorar la flexibilidad (Sapers y Miller, 1992).

- **Envasado en atmósferas modificadas:** reducen la presencia y síntesis del oxígeno y la actividad del etileno.

Diversos autores han estudiado la reducción del pardeamiento en diferentes frutas. Combinando ácido ascórbico con lactato cálcico y 4-hexilresorcinol (Dong et al., 2000) o ácido isoascórbico, N-acetilcisteína, sorbato potásico y 4-hexilresorcinol (Buta y Abbot., 2000) se consigue reducir el par-

deamiento en peras Bartlett, Anjou y Bosc, mientras que combinando eritorbato sódico, CaCl₂ y 4-hexilresorcinol disminuye el pardeamiento en Bartlett, Anjou, pero no en Bosc (Sapers y Miller, 1998).

En otro trabajo con manzana, Son et al., (2001) consiguieron disminuir la actividad enzimática mediante el uso de ácido oxálico a bajas concentraciones junto con ácido eritórbito, ascórbico o cítrico.

Ablandamiento

Se produce por cambios en las paredes celulares. Hasta hace poco se consideraba que la degradación enzimática de los componentes de la pared (celulosa, hemicelulasas, pectinas) por las celulasas, hemicelulasas y sobre todo por las enzimas pécticas, era la responsable de la degradación de la pared celular y, por tanto, del ablandamiento de las frutas. Para evitar esta pérdida de textura, se añaden a las soluciones de lavado

■ **Combinando ácido ascórbico con lactato cálcico y 4-hexilresorcinol o combinando ácido isoascórbico, N-acetilcisteína, sorbato potásico y 4-hexilresorcinol se reduce el pardeamiento en peras de las variedades Bartlett, Anjou y Bosc**



**Calidad, innovación
y compromiso**



SISTEMAS DE VENTILACIÓN:
Motores - Cremalleras.

AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS:
Caudros Manuales y Auto - Salvamotors.

AGROTILES Y PLÁSTICOS:
Plásticos - Mallas Antiinsectos - Telas de suelo

PANTALLAS TÉRMICAS Y SOMBREO:
Ahorro energético - Sombreo - Fotoperiodo.

CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN:
Ventiladores - Calefactores - Extractores - Cooling System.



agrocomponentes

Ctra. Balsicas - Murcia, km. 1 - Pol. Ind. Los Palomares
30.591 Balsicas (Murcia)
Tlf.: 968 585 776 - Fax: 968 585 770
info@agrocomponentes.es / www.agrocomponentes.es

sales de calcio como cloruro cálcico, lactato cálcico, tartrato cálcico o propionato cálcico.

Los iones calcio actúan sobre las cadenas de pectina para formar puentes entre éstas, aumentando la fuerza (Poovaiah, 1986). En frutos de pepita como manzana y pera se recomienda la inmersión en una concentración de cloruro cálcico entre 0,1 y 1% (Sapers y Miller, 1998; Betts et al., 2001; Soliva-Fortuny et al., 2002).

En un estudio con diferentes sales de calcio, Buta et al., (1999) obtuvieron una mayor vida útil en las rodajas de manzana tratadas con propionato cálcico. En rodajas de kiwi no se han detectado diferencias entre el uso de concentraciones de 1% o 2% de sales cálcicas (Varaquaux et al., 1990).

Luna-Guzmán et al., (1999) trabajando con melón Cantaloup, mantuvieron la firmeza con una concentración de sales de cloruro y lactato cálcico de 2,5 %. En



otro trabajo con melón Honeydew, Bai et al. (2000) utilizaron propionato cálcico, que redujo la producción de etileno y la tasa de respiración, evitando el ablandamiento del producto.

Estudios más recientes con melón han demostrado que el uso

de atmósferas modificadas con elevado CO_2 o baja concentración de oxígeno a temperaturas de 0°C y sales cálcicas (cloruro, lactato o propionato) pueden retrasar el ablandamiento del melón procesado en fresco (Aguayo et al., 2001, Aguayo y Artés, 2001). Pero según González y Venturini (2003) el ablandamiento no se debe sólo a la acción directa de las hidrolasas sobre los componentes de la pared celular, sino a la acción de las proteínas expansinas (McQueen-Manson et al., 1992), que permiten el acceso de las hidrolasas a sus sustratos (Cosgrove, 2000). Este fenómeno se está investigando actualmente.

Pérdida de agua

En la operación de pelado y cortado aumenta la superficie de contacto de la fruta con el ambiente y aumenta la pérdida de agua. Esto puede remediarse mediante el recubrimiento del pro-

Cermosán
Maquinaria para Horticultura Ornamental

Comercialización y servicio post-venta de productos:

JAVO b.v. HOLLAND & **Cermosán**
Maquinaria para Horticultura Ornamental

para España y Portugal

MECANIZACIÓN INTEGRAL DE VIVEROS

- Enmacetadoras
- Alimentadoras de sustratos
- Mezcladoras de sustratos
- Máquina para Big-Bale
- Sistemas de robotización
- Transporte interno
- Cintas transportadoras
- Nebulizadores eléctricos
- Dosificadores de abonos sólidos
- Sembradoras
- Llenadoras de macetas
- Lavadoras de bandejas
- Pinzas portamacetas
- Otros complementos...



Camino de La Mata, s/n - 46610 Guadassuar (Valencia)

Tel.: +34 96 257 20 67 **Nuevo** Fax +34 96 257 13 72

www.cermosan.com e-mail: info@cermosan.com

Super "Mega"

ducto con una película comestible o a través del envasado en plástico de permeabilidad adecuada al vapor de agua y específica para cada producto.

En los dos casos el film debe tener unas características que permitan los intercambios gaseosos necesarios para evitar lesiones fisiológicas. En productos como el mango, los recubrimientos no sólo retrasan la desecación, sino que también preservan la acción de los agentes antiparadeantes (González-Aguilar et al., 2000).

Sabores y aromas extraños

Los productos procesados en fresco son habitualmente envasados en atmósfera modificada. Si la atmósfera de equilibrio no es la adecuada puede producirse el desarrollo de sabores o aromas extraños resultantes de un metabolismo fermentativo (Artés, 2000c) o debido a los agentes antiparadeantes (Pittia et al., 1999; Dong et al., 2000).

No debe confundirse la aparición de aromas y sabores extraños persistentes con aromas fuertes detectados justo en el momento de la apertura de las bolsas, que son originados por la expansión de los aromas de los tejidos vegetales en conservación y desaparecen rápidamente sin perjudicar su calidad.

A diferencia de las hortalizas, generalmente cocinadas o adobadas, las frutas se consumen tal cual. En estas condiciones el gusto y el aroma son criterios determinantes.

■ **Los iones calcio actúan sobre las cadenas de pectina para formar puentes entre ellas, aumentando la fuerza. En frutos de pepita se recomienda la inmersión de los trozos en una concentración de cloruro cálcico entre 0,1 y 1%**

Alteraciones microbianas

Con las operaciones de procesado se rompen las paredes celulares y se dañan las células, liberando nutrientes que favorecen el desarrollo de microorganismos. Por eso se aumenta la vida útil de los productos reduciendo los daños mecánicos o eliminando los microorganismos mediante un lavado con agua clorada (Artés y Artés-Hernández, 2000a). Pero este tratamiento a menudo es insuficiente.

Recientemente se están investigando tratamientos alternativos a la cloración para controlar las alteraciones microbianas por riesgos de formación de cloraminas, que provocan alergias en algunos consumidores.

Al efecto fungistático del CO₂ de las atmósferas modificadas se añade el empleo de radiaciones gama, coberturas comestibles y controladores biológicos. El uso de atmósferas con elevada concentración de CO₂ (30%), en

INVERNADEROS

MULTICAPILLA

CURVO

GÓTICO

SISTEMA DE CONTROL CLIMÁTICO

CALEFACCIÓN

PANTALLA TÉRMICA

SOLUCIONES POR NORMA

ULMA
Agrícola

Visitenos y conozca nuestras **NOVEDADES** en las próximas ferias de Euroagro en Valencia y Expo agro Almería.

www.ulma.com

ULMA C y E, S. Coop.
P. Otadui nº3, apdo. 13
20060 ORAITI
Guipúzcoa
Tel: +34 943 034 900
Fax: +34 943 716 466

Sureste
Tel: +34 950 305 246
Fax: +34 950 304 297
Móvil: +34 670 496 118
+34 670 496 001
+34 677 984 374

Este
Tel: +34 961 665 068
Fax: +34 961 665 149
Móvil: +34 670 496 003

Norte
Tel: +34 943 034 900
Fax: +34 943 716 466
Móvil: +34 670 496 002
+34 677 984 378

Sur
Tel: +34 943 034 900
Fax: +34 955 630 020
Móvil: +34 670 496 004

Exportación
Tel: +34 943 034 900
Fax: +34 943 716 466

agricola@construccion.ulma.es

productos tolerantes, como fresas, permiten controlar el desarrollo de hongos que provocan podredumbres (Wills et al., 1998).

También se han utilizado atmósferas con altas concentraciones de O₂ (70-90%), de forma individual o junto con una concentración de CO₂ de 10-20%, afectando al crecimiento de levaduras y bacterias que alteran las frutas y hortalizas procesadas en fresco (Amanatidou et al., 1999). Además, se ha planteado el uso de atmósferas enriquecidas en ozono, ya que en algunos productos consigue retrasar el crecimiento de hongos patógenos como *Botrytis cinerea* o *Rhizopus stolonifer* (Liew y Prange, 1994; Sarig et al., 1996).

Sin embargo, la modificación de la atmósfera puede favorecer el desarrollo de otros microorganismos como bacterias ácido-lácticas, que sin microflora competitiva pueden causar olores y sabores desagradables.

Las frutas de IV gama suelen almacenarse a temperaturas inferiores a 5°C, donde no se desarrollan bacterias mesófilas, pero sí psicrófilas como *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* y *Aeromonas hydrophila*, constituyendo un riesgo en productos mínimamente procesados comercializados a bajas temperaturas (Brackett, 1994).

Otros géneros como *Pseudomonas sp.* y *Erwinia sp.*, que no se consideran peligrosos para el consumidor, son más habituales en productos procesados en fresco (Varoquaux y Wiley, 1994), provocando la llamada podredumbre blanda bacteriana.

Hay que destacar que todavía no existe una legislación europea que regule los límites máximos tolerados de bacterias en productos procesados en fresco. En Francia, el límite máximo está establecido en 107 ufc/g, siendo 104,7 ufc/g al nivel de la producción y de 107,7 ufc/g al nivel del consumidor (CNERNA-CRN, 1996).

En España, el RD 3484/2000 (BOE, 2001) establece los límites que deben cumplir las comidas preparadas envasadas a base de



Un envase alimentario debe contener y proteger el producto desde el momento y lugar de fabricación hasta el de consumo.

vegetales crudos. En el recuento total de aerobios mesófilos, y para una muestra de 5 unidades, sólo dos de ellas pueden tener un valor de entre 105 y 106 ufc/g el día de fabricación y entre 106 y 107 ufc/g en el de caducidad. Ninguna de las muestras podrá superar 106 ufc/g en el primer caso y 107 ufc/g en el segundo.

También se establecen límites para *E. coli*, considerado testigo de falta de higiene, admitiéndose sólo dos muestras de un total de cinco con lecturas entre 101 y 102 ufc/g. Los mismos valores se utilizan para *Listeria monocytogenes*. En *Salmonella*, se especifica que debe estar ausente en 25 g.

Envasado y utilización de atmósferas modificadas

Un envase alimentario debe contener y proteger el producto desde el momento y lugar de fabricación hasta el de consumo (IFT, 1991). Además, debe prevenir o retardar la pérdida de calidad del

alimento protegiéndolo de la contaminación ambiental y facilitando su transporte, manipulación, almacenamiento y comercialización (Robert C. Wiley Ph.D., 1997).

Desde hace años se utilizan envases de película polimérica sin perforar y herméticos a fin de minimizar las pérdidas de humedad y reducir la velocidad de respiración de frutas mínimamente procesadas. Así se crea una atmósfera modificada alrededor de los productos refrigerados, pudiendo alcanzar la denominación de "conservación" del producto (Robert C. Wiley Ph.D., 1997).

El envase debe adecuarse a cada producto, por lo que es fundamental tener en cuenta el tipo, composición y permeabilidad de los polímeros. Los envases para conservar productos de IV gama son bolsas, bandejas recubiertas por una película de PVC y tarrinas.

Bolsas: muy utilizadas debido a su uso práctico y bajo coste. Aporta sensación de producto natural. Su empleo suele estar sujeto a hortalizas más que a frutas.

Tarrinas: para montar cocktails de frutas listas para consumir. Es más atractivo pero puede crear una idea de producto transformado que el consumidor rechaza. Es el más utilizado en frutas.

Bandejas: suelen presentarse una variedad de vegetales para guisos y no para ensaladas preparadas (www.consumaseguridad.com). Hay dos modalidades de envasado:

■ Cofrusa lanzará próximamente una nueva gama de frutas pasteurizadas sin necesidad de frío para su conservación. Se conservará en jugo de uva clarificado, sin adición de aromas, conservantes, ni colorantes, lo que permitirá que el producto cuente con una caducidad de un año

COLBAY

S.L.

Fabricante de etiquetas

- Etiquetas para frutas y hortalizas
- Etiquetas Térmicas de Papel/Cartulina para todo tipo de envases
- Etiquetas tipo Corbata y Cinta Bolduc
- Rollos de papel Térmico **sin cola** al comienzo del rebobinado, evitando el roce y desgaste de los cabezales de las Impresoras. Al final del rollo se coloca una etiqueta de adhesivo removible, impresa a cuatro líneas **para trazabilidad**, que permite utilizar hasta la última etiqueta.



- Etiquetas autoadhesivas desplegadas



- Máquinas etiquetadoras automáticas y manuales



- Automatismos
Robot que paletiza y etiqueta



Se presenta por 1ª vez en el mercado el único proceso que desde **un solo Robot**, se Paletiza (o Despaletiza), se imprimen etiquetas y se colocan una a una en cada caja que compone el Pallet, todo en tiempo record.

e-mail: colbay@colbay.com
www.colbay.com

COLBAY, S.L.

Polig. Ind. Cortijo Grande
Calle Benitagla, 3
04007 ALMERÍA (SPAIN)
Tlfs: +34 950 27 30 66
Fax: +34 950 27 05 26



En atmósferas modificadas (AM) pasivo: implica colocar el producto en un envase permeable a los gases y permitir que la propia respiración origine una reducción de la concentración de O₂ y un aumento del CO₂ en el interior del envase hasta que se alcance un adecuado estado de equilibrio.

En AM activo: implica colocar el producto en el envase permeable a los gases, la evacuación del aire y la sustitución mediante una corriente con mezcla preseleccionada de gases O₂, CO₂ y N₂ (Smith et al., 1990) seguido de un rápido cierre. Puede incluir el uso de absorbentes o adsorbentes para eliminar O₂, CO₂, C₂H₄ (Kader et al., 1989) y de agentes antimicrobianos como CO (Robert C. Wiley Ph.D., 1997). Se conoce un importante número de compuestos orgánicos volátiles presentes de forma natural en los alimentos que presentan actividad fungistática y/o fungicida (2-nonanona, hexanol, acetaldehído...).

Asimismo se ha demostrado que su presencia en bajas concentraciones en el medio circundante es efectiva en la inhibición del crecimiento de hongos. Así se reduce la tasa de respiración y se consigue limitar el crecimiento de hongos sin pérdidas acusadas de peso del fruto (www.iata.csic.es).

Futuro

La corta vida útil de frutas preenvasadas en fresco ha conducido a la búsqueda de alternativas que mantengan su calidad durante un período de tiempo más prolongado. Recientes investigaciones desarrolladas en el INRA proponen la pasteurización, congelación y deshidratación como posibles soluciones para paliar este problema (Varoquaux, P., 1993).

El grupo Cofrusa lanzará próximamente al mercado una gama de frutas pasteurizadas sin necesidad de frío para su conservación. La fruta se conservará en jugo de uva clarificado, sin adición de aromas, conservantes, ni colorantes. Esto permitirá que el producto cuente con una caducidad de un año. (Alimarket Febrero 2005).



A nivel nacional existen nuevas alternativas para sacar mayor partido a la vida útil de la IV gama.

Estas innovaciones alejan la fruta mínimamente procesada del concepto clásico de IV gama. Por eso las grandes superficies están tomando conciencia de la necesidad de crear una sección individualizada para los "alimentos de conveniencia" (Senesi et al., 1994).

A nivel nacional existen nuevas alternativas para sacar mayor partido a la vida útil de la IV gama. Un ejemplo es la propuesta de Bergas Gourmet, que desarrolla su propia cadena de establecimientos (restaurantes Cronochef), cuyos locales se surten exclusivamente de productos propios, proporcionando un consumo directo y excluyendo el periodo de tiempo de distribución. (Martínez J., 2005)

Otra empresa que apuesta por la autosuficiencia es Actel, cuyo objetivo es implantar máquinas de venta automática "vending" de fruta procesada (www.actel.es/notes-premsa/actel_notas1.html).

Conclusiones y recomendaciones

- El carácter perecedero de la fruta de IV gama limita su vida comercial en los lineales de venta

■ La corta vida útil de las frutas frescas preenvasadas ha conducido a la búsqueda de alternativas que mantengan la calidad del producto durante más tiempo. El INRA propone la pasteurización, congelación y deshidratación como posibles soluciones para paliar este problema

y, por tanto, la producción por parte de las industrias agroalimentarias.

- Las empresas productoras buscan alternativas para mantener la calidad de estas frutas a través del desarrollo tecnológico. El concepto de IV gama va perdiendo su significado y empieza a englobarse en el nuevo grupo de alimentos de conveniencia.

- Las tendencias de futuro dejan atrás los productos frescos para aplicar tratamientos de pasteurización, esterilización o deshidratación que mantengan su vida útil por más tiempo.

- Es recomendable profundizar en los avances tecnológicos de los países pioneros en este sector, como condiciones de refrigeración, máquinas cortadoras o envasado y puntos cardinales de calidad de alimentos frescos envasados.

Para saber más...

- ACTEL http://www.actel.es/notes-premsa/actel_notas1.html

- ALIMENTOS ARGENTINOS www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/guias/hortalizas/1.html

- EL DIARIO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA www.consumaseguridad.com/web/es/sociedad_y_consumo/2002/05/30/2136_print.php

- INFOAGRO www.infoagro.com/industria_auxiliar/cuarta_gama3.asp
INSTITUTO DE AGROQUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS www.iata.csic.es/~conrgc/web/lab/proyectos.htm

NUTRAR www.nutrar.com/detalle.asp?ID=4271
www.nutrar.com/detalle.asp?ID=4724
www.nutrar.com/detalle.asp?ID=6530

- REVISTA CONSUMER <http://revista.consumer.es/web/es/20020701/pdf/alimentacion.pdf>
http://revista.consumer.es/web/es/20010501/actualidad/analisis1/44247_2.php

- SERVICIO DE INFORMACIÓN ALIMENTARIA <http://www.azti.es/castellano/pdf/infortec/Adit-vino.PDF>

- VALENCIA FRUITS www.valenciafruits.com/ACTUALIDAD_04_01_05/DOSSIER/ALIMENTO1.html

Bibliografía

■ La versión digital de este artículo y una completa Bibliografía, en www.horticom.com?61436

Inicium®

INICIADOR DE LA ACTIVIDAD RADICULAR

Ayuda a superar el estrés de los
vegetales en el momento crítico del
trasplante, semillero
o plantación.



Inicium®

Fruto de la investigación y desarrollo de **BIOIBERICA**:
Péptidos caracterizados, de bajo peso molecular,
con gran actividad radicular.

Inicium® Marca y Producto Registrados por BIOIBERICA, S.A.



 **BIOIBERICA**
FISIOLOGIA VEGETAL

Complejo Industrial Bioibérica

Ctra. Nacional II, Km 680,6 · 08389 Palafolls (Barcelona)

Tel.: (34) 93 490 49 08 · Fax: (34) 93 490 97 11

<http://www.bioiberica.com> · e-mail: info@bioiberica.com

*El especialista mundial en
Plant Stress Management*

