



La fruta ha seguido el camino de la hortaliza y ya se puede comprar cortada y lista para consumir.

La IV gama de la fruta

VIDAL-ARAGÓN DE OLIVES, M^a C¹⁾ Y BERNALTE GARCÍA, M^a J²⁾

1) Dra. Ciencias. Profesor Titular E.U.I.T.A.

mcvidal@csantana.com

2) Dra. Ciencias. Profesor Titular EIA. bernalte@unex.es

Cambios en el estilo de vida de la población tales como la lejanía de la vivienda de los centros comerciales y de distribución, la disminución del número de personas que constituyen la unidad familiar, la incorporación de la mujer al trabajo, el mayor tiempo dedicado a actividades de ocio, el menor tiempo destinado a cocinar, el aumento del poder adquisitivo de la población de mediana edad, etc., han provocado modificacio-

La IV gama de fruta es ya una visión corriente en las grandes ferias internacionales.

nes importantes en los hábitos de alimentación de las sociedades desarrolladas. Estos cambios van orientados hacia el consumo de alimentos ya preparados, dentro de los cuales estarían los tratados térmicamente; sin embargo, la mayor preocupación por la salud y la imagen hacen que estén variando las preferencias de los consumidores hacia los productos frescos con una elevada calidad nutritiva y sensorial, que se en-

cuentren listos para su consumo o para su elaboración de forma inmediata, que a ser posible tengan una vida útil relativamente larga, con distintos tamaños en la presentación, y que sean seguros desde el punto de vista sanitario (Alzamora et al., 2000).

Todos estos requisitos los cumplen las frutas y hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas (RMP), las cuales se han desarrollando a una gran velocidad



principalmente en Europa Occidental, EEUU y Japón, y que son más conocidas por el término IV gama. Se definen las frutas de la IV gama como las preparadas mediante una o varias operaciones unitarias apropiadas tales como pelado, cortado en rodajas, fragmentación, obtención de zumo, etc, asociadas a un parcial tratamiento de conservación, no definitivo, que puede incluir un calentamiento mínimo y la adición de un conservador. Además, estos preparados deben ser envasados a vacío o con algún tipo de atmósfera de conservación y a temperaturas de refrigeración durante el almacenamiento, la distribución y comercialización (Wiley, 1997).

Las frutas de la IV gama, por tanto, son tejidos vivos que respiran estando esta actividad incrementada por las operaciones de pelado y cortado sufridas, las cuales hacen también que sean más susceptibles a las reacciones de oxidación y deterioro por parte de los microorganismos. Por todo ello se han de elaborar y conservar con una serie de requisitos re-

lativamente exigentes (Mateos, 2001). Esto último encarece el producto pero permite la obtención de alimentos de conveniencia semejantes a los frescos, con una vida útil de entre 7 y 12 días.

Los factores a tener en cuenta antes de elaborar frutas de la IV gama son:

- Elegir la variedad más adecuada en función de su actividad respiratoria, metabólica y enzimática y, por supuesto, de sus características organolépticas y su composición química. Por ejemplo, las variedades Navelina y Navelate son las más adecuadas para preparar naranja de la IV gama (Mateos et al., 1998).

- Controlar las condiciones climáticas y de cultivo: temperatura, luz, abonado, riego, tratamientos fitosanitarios, etc.

- Realizar la recolección en el momento óptimo de madurez, en las horas más frescas del día, y procurar dañar lo menos posible el fruto durante toda la manipulación previa al procesado.

- Transporte al lugar de procesado rápido y refrigerado.

Una mayor preocupación por la salud y la imagen hacen variar las preferencias de los consumidores hacia productos listos para su consumo o elaboración de forma inmediata.

- Proceder lo antes posible a la elaboración, siempre a partir de los frutos de primera calidad; no sirven las partes sanas de frutas dañadas. Durante el almacenamiento previo a la elaboración las frutas se deben refrigerar, controlar la humedad relativa de las cámaras y puede ser conveniente la utilización de atmósferas controladas. Todos estos parámetros se han de ajustar en función de la fruta de que se trate y van orientados a retrasar todos los procesos de maduración y deterioro de la misma.

Proceso tecnológico

El proceso de elaboración de frutas de la IV gama podría comprender las siguientes etapas:

1- Selección, calibrado y categorización

Una vez recibida la materia prima en la planta de elaboración se procede a su clasificación en grupos de calidad. Es absolutamente imprescindible elegir los frutos completamente sanos y en el óptimo de madurez para la ela-



boración de estos alimentos. Se pueden utilizar los frutos de pequeño calibre o los que tienen defecto en la forma. Como sistemas de selección no destructivos y para examen interno son interesantes los equipos de transmitancia y reflectancia de la luz. Muy frecuentemente esta etapa se realiza de forma manual.

2- Limpieza

En algunas frutas (uvas, por ejemplo), la limpieza y el lavado pueden ser los únicos tratamientos antes de la conservación. La limpieza se refiere a la eliminación de materiales extraños (ramitas, estacas, arena, tierra, insectos, pesticidas y fertilizantes). A veces, durante el proceso de limpieza también se realiza una clasificación por peso.

La limpieza puede ser en seco o por vía húmeda. El lavado se realiza con agua clorada a baja temperatura para disminuir la contaminación microbiana. Las frutas pueden lavarse por inmersión, por aspersión o por flotación. Es importante adaptar el método de lavado al producto en cuestión.

3- Pelado y cortado

La eliminación de la capa más externa de la fruta se deno-

mina pelado. El pelado puede ser automático, manual, químico, mecánico, etc., dependiendo de la fruta de la que se trate. En las frutas de IV gama el pelado mecánico con sistemas que emplean cuchillas es el más común.

En muchas ocasiones el pelado se realiza junto a la operación de reducción de tamaño o corte, la cual puede ser esencial para mejorar el sabor, la presentación y la facilidad de manipulación. Sin embargo, al igual que el pelado, tiene inconvenientes como es que acelera la respiración, provoca daños mecánicos (se ponen en contacto los enzimas con los sustratos dando lugar a reacciones bioquímicas que se minimizan a bajas temperaturas), ablanda el tejido vegetal y aumenta la probabilidad de contaminación microbiana (Cano, 2001). Por estos motivos,

■ **Cambios en el estilo de vida de la población han provocado modificaciones en los hábitos de alimentación de las sociedades desarrolladas, orientados hacia el consumo de alimentos ya preparados**

los productos troceados deben enfriarse rápidamente a 4°C y deben mantenerse unas condiciones higiénicas muy exigentes en las líneas y maquinaria.

4- Lavado y desinfección

La fruta una vez cortada suele lavarse con agua clorada a 4°C, lo que permite eliminar el azúcar y otros nutrientes de las superficies cortadas, evitándose el crecimiento microbiano y la decoloración de los tejidos.

5- Secado

Para evitar la proliferación de mohos y bacterias en la superficie húmeda de las frutas ya lavadas se procede a un secado suave mediante escurridores, centrifugas, deshumidificadores con lo que se eliminan los restos de agua. Los tejidos frágiles de muchas frutas cortadas han de secarse mediante corrientes de aire frío.

6- Mezclado y envasado

El mezclado se lleva a cabo en alimentos combinados como las ensaladas de frutas. Estas operaciones suelen tener lugar en un local donde se utilizan procedimientos asépticos. Estos locales son denominados salas blancas: en ellos se mantiene ventilación con aire estéril por filtración, la temperatura ambiente no debe superar los 10-12°C y la humedad relativa debe ser del 60-70%.

Los operarios deben usar gorros, mascarillas, uniformes y guantes. La higiene en estas salas es tremendamente exigente porque los productos en ellas preparados no son tratados posteriormente, sino envasados y distribuidos.

Las frutas de la IV gama son envasadas en barquetas de plásticos modificadas adecuadas a cada tipo de producto con la finalidad de disminuir la velocidad de respiración, la transpiración o pérdida de humedad, la producción de etileno y la liberación de calor.

Es difícil ajustar las concentraciones idóneas de O₂, CO₂ y humedad para cada tipo de fruta y más cuando son mezclas de varias puesto que cada una presenta unos requerimientos diferentes. De forma general, podemos decir

que se utilizan mezclas de gases con una concentración de oxígeno con valores próximos al 3-10 % y de dióxido de carbono de 5-8 % (modificación activa).

También se pueden elegir materiales plásticos con una permeabilidad a los gases y al vapor de agua tal que sea la propia fruta la que al respirar promueva el empobrecimiento en O_2 y el enriquecimiento en CO_2 hasta niveles que aseguran una vida útil de aproximadamente 8-12 días (modificación pasiva). Siempre se ha de tener en cuenta la temperatura a la que se conservará el producto, pues ésta influye claramente en la velocidad de respiración, transpiración, etc., condicionando por tanto el equilibrio gaseoso dentro del envase, y también la relación peso del producto/volumen del envase.

Es posible antes del envasado la adición al producto de determinados preparados comerciales a base de vitaminas y minera-

Las frutas de IV Gama se definen como las preparadas mediante una o varias operaciones unitarias apropiadas asociadas a un parcial tratamiento de conservación, no definitivo, que puede incluir un calentamiento mínimo y la adición de un conservador

les que ayudan a la conservación de éstos, inhibiendo sobre todo el pardeamiento enzimático (Mateos et al., 1998).

Problemas en la conservación:

Bioquímicos

Uno de los principales problemas durante la conservación de estos alimentos es el pardeamiento enzimático favorecido por las



operaciones de pelado y cortado realizadas normalmente en estos productos. Esta alteración supone la oxidación de sustratos fenólicos a o-quinonas, moléculas muy reactivas que condensan rápidamente, combinándose con grupos amino o sulfhidrido de las proteínas y con azúcares reductores, dando polímeros pardos, rojizos o negros de pesos moleculares altos y estructuras desconocidas. Los enzimas implicados están presentes de forma natural en las frutas, siendo los más característicos catecoloxidasas, lacasas y peroxidasas (Dorantes-Alvarez y Chiralt, 2000). El pardeamiento enzimático no se produce por igual en todos los casos: está influido por la especie, la variedad, la edad del tejido, la naturaleza y cantidad de sustratos fenólicos, la disponibilidad de oxígeno, la presencia de sustancias reductoras, el pH, los iones metálicos, la compartimentación de enzimas y sustratos, etc.

LA FERIA MUNDIAL
THE WORLD FAIR

IPM
ESSEN GERMANY
2004

FERIA INTERNACIONAL DE LAS PLANTAS
INTERNATIONAL TRADE FAIR FOR PLANTS

| Plantas | Técnica | Floristería | Fomento de las ventas |
| Plants | Technology | Floristry | Sales promotion |

MESSE
ESSEN
Place of Events

29.1. - 1.2.2004

MESSE ESSEN GmbH · Messehaus Norberstraße · D-45131 Essen · Tel. +49.(0)18 05.22 15 14 · Fax +49.(0)2 01. 72 44-5 13 · E-Mail: info@messe-essen.de · www.ipm-messe.de

Por todo ello, es muy interesante elegir bien las materias primas antes de elaborar estos preparados. Sin embargo, aun controlando todos estos factores, el problema aparece fácilmente cuando se rompe la cadena del frío. Por el contrario, si desde el procesado hasta el consumo se mantienen temperaturas de refrigeración adecuadas, esta alteración no se produce durante la vida útil del producto.

Otros problemas en frutas de IV gama los podrían originar sistemas enzimáticos que degradan la textura (pectinmetil esterases y poligalacturonasa) o el sabor (catalasas y lipoxigenasas). De igual forma que en el caso anterior, el control de la temperatura es la herramienta fundamental para minimizar estos efectos, puesto que otros factores, como pH, concentración de sustratos, actividad, etc., son más difíciles de controlar a posteriori.

Dentro de este apartado debemos mencionar la posibilidad de una pérdida de calidad nutricional como consecuencia de la degradación de vitamina C por acción de enzimas ascórbico oxidasas. No obstante, esto no supone un problema excesivamente importante puesto que el consumidor desconoce las concentraciones normales de esta vitamina en las distintas frutas, y en un momento dado se podrían añadir de forma exógena al producto.

Microbiológicos

Las frutas difieren de las hortalizas en que poseen mayores can-

■ En la IV gama se pueden utilizar los frutos de pequeño calibre o los que tienen defecto en la forma; no sirven las partes sanas de frutas dañadas



En Extremadura

Afruex, la Asociación de Fruticultores de Extremadura, www.afruex.com, está trabajando para que en máximo dos años esté funcionando una planta de transformación de fruta en Extremadura. Esta planta podría incluir además de cremogenados, fruta de IV gama, dado que estos productos se empiezan a distribuir y consumir en Extremadura. La Asociación lleva ya dos años haciendo estudios económicos, industriales y de comercialización para sentar las bases del proyecto.

"Un profesional para los profesionales"

- Líneas de siembra
- Repicadoras automáticas
- Lavadoras de bandejas hortícolas
- Máquina para Big Bale
- Borrás de riego
- Equipos de tratamiento ULV eléctricos, NEI-TEC y a gasolina
- Mezcladoras de sustratos MIX-TEC
- Llenadoras de macetas
- Maquinaria para "baby life"
- Equipo de Fog System (Nebulización)

TECTRAPLANT, S.L.
 Ronda Sur, 1 - 46250 L'ALCUDIA (Valencia) ESPAÑA
 Tel.: 34 962 99 62 91 • Fax: 34 962 99 73 74
 E-mail: tectraplant@tectraplant.com
<http://www.tectraplant.com>

SEMIREC POT
www.semirec.com

BANDEJA DE SEMILLERO PARA LAS TRASPLANTADORAS AUTOMÁTICAS JAPONESAS 220 Alvéolos

PATENTE EUROPEA Nº 1029444

FABRICACIÓN EN EXCLUSIVA BAJO NORMA ISO9001
 RECICLABLE 100% CON CERTIFICACIÓN
 PERSONALIZABLE CON EL NOMBRE DEL SEMILLERO

Finca Las Carrascas, s/n 30594 Pozo Estrecho (Murcia) España
 Tel. +34 968 13 89 88 · Fax: +34 968 13 89 87 · e-mail: info@semirec.com

tidades de azúcar y un pH más ácido (4.6), esto hace que se inhiba el crecimiento de la mayoría de los patógenos. Por ello, estos productos se pueden considerar, en principio, seguros desde un punto de vista sanitario. Los mohos y levaduras son los microorganismos predominantes de las frutas. Los géneros de levaduras más frecuentes son *Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Pichia*, *Kloeckera*, *Candida* y *Rhodotorula* (Wiley, 1997). Los mohos predominantes son fundamentalmente *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Alternaria*, *Cladosporium* y *Botrytis*. El que estén presentes unos u otros, en mayor o menor número, en los preparados de la IV gama, dependerá de factores como tipo de fruta, suelo, clima, manipulación después de la recolección, operaciones durante el procesado y, sobre todo, de la temperatura de almacenamiento y distribución y de las condiciones



higiénicas a lo largo de la cadena de producción. Estos microorganismos, cuando están presentes, van a producir podredumbres. En principio, si se parte de fruta sana, no sobremadura, se manipula cuidadosamente, se mantiene

La manzana también puede llegar al consumidor pelada y lavada.

un alto grado de higiene en todas las operaciones realizadas en el procesado, se envasa en atmósferas protectoras y no se rompe la cadena del frío durante el almacenamiento y la distribución, los recuentos son bajos, con lo cual no

FERTIC PROPORCIONAL FP10

Características Técnicas

Caudal de 1 a 10 m³

Dosificación de 0 a 2,4 %



Especialistas en Fertirrigación

Mareme, s/n - Pol. Ind. Urvasa / P.O. Box 60
Tel. 34-935 443 040 / Fax. 34-935 443 161
08130 SANTA PERPETUA DE MOGODA (Barcelona) SPAIN
8092 N.W. 67th. Street / MIAMI (FL) 33166 USA
Tel. 1-305 599 3781 / Fax. 1-305 599 8794
e-mail: itc@itc.es
WEB PAGE: <http://www.itc.es>



**Baja pérdida de carga en la tubería de agua.
Fácil instalación y mantenimiento.**



Una o Dos dosificaciones en el mismo inyector.

deben existir tampoco alteraciones microbianas.

Los problemas aparecen cuando se parte de fruta sobremadura (más susceptible de sufrir contaminaciones por tener menor capacidad de defensa contra la putrefacción) o fruta contaminada, cuando se procede con poca higiene, sobre todo en etapas donde el riesgo de contaminación es elevado como en el pelado, cortado o mezclado, cuando no se ajustan bien las concentraciones de los gases que constituyen la atmósfera modificada, o cuando no se mantiene la cadena del frío. En esos casos se pueden producir alteraciones del tipo de las pudriciones, fácilmente detectadas por los consumidores, porque se manifiestan con cambios organolépticos importantes en cuanto al olor, aspecto o color. Por ello, no representan un grave riesgo para la salud de la población puesto que el consumidor suele rechazar este producto. Pero también se pueden dar circunstancias peligrosas como recuentos elevados de otros microorganismos patógenos que se desarrollan cuando se ven modificadas las condiciones físico-químicas naturales del producto. Así, una población elevada de determinados mohos puede hacer subir el pH hasta valores adecuados para el crecimiento de *Clostridium botulinum*, microorganismo muy peligroso en alimentos envasados en condiciones de bajo contenido en oxígeno y a temperaturas de refrigeración, como es el caso que nos ocupa.

En definitiva, la calidad sanitaria y nutricional de los productos RMP es dependiente de la temperatura a la que han sido expuestos desde su producción hasta su consumo. Por ello, las etiquetas de indicadores tiempo-temperatura se terminarán imponiendo como parte integrante del envase. Es un dispositivo barato, capaz de integrar la historia tiempo-temperatura del producto mediante un sistema mecánico, irreversible desde el momento de su activación. El cambio suele ser representado como una respuesta visible en

Las etiquetas de indicadores tiempo-temperatura se terminarán imponiendo como parte integrante en los envases de productos de IV gama

forma de aparición o cambio de un color o una deformación mecánica.

Preparados comerciales existentes y posibilidades futuras

El mercado español ya dispone de una oferta variada en cuanto a frutas de la IV gama tanto para colectividades como para el consumidor normal. Dentro de esa oferta destacan por su amplia distribución geográfica productos tales como: piña, mango, pera, melón (Aguayo et al., 2001), sandía, kiwi, manzana, papaya, naranja, pomelo, combinaciones de distintas variedades de melón, mezclas de distintas frutas, etc. Esta amplia oferta ha encontrado eco entre los consumidores españoles, prueba de ello es que marcas como Mercadona que lanzaron estos productos hace poco más de un año, han vendido en el año 2002 un millón de unidades de fruta pelada (Roig, 2003). Es previsible que en años próximos se produzca un incremento notable del consumo de estos productos a nivel de restauración, caterings, hospitales, etc., por la comodidad de uso, la calidad que ofrecen, la disminución de la mano de obra, y la bajada de los costes. Y en los hogares, por la facilidad de uso, sobre todo (no se han de pelar ni trocear, no se estropean aunque la unidad familiar sea pequeña, etc).

Es necesario destacar también dentro de lo que se puede considerar fruta de la IV Gama muchos zumos de fruta naturales, no fabricados a base de concentrados, que se distribuyen en refrigeración, así como los purés de frutas refrigerados (guacamole, puré de plátano, etc.).

Algunos empresarios del sector opinan que el factor decisivo para que se produzca un incremento en la producción y consumo de estos productos puede ser la crisis de precios sufrida por el sector frutícola últimamente, o la caída en la demanda de ciertos mercados importantes para España, como el alemán. Según ellos, esto hará que el sector evolucione en el mismo sentido que antes lo ha hecho el sector lácteo, es decir, hacia productos de calidad, pero cómodos en el uso. Para ello, el sector deberá sufrir una transformación tecnológica importante y además tendrá que invertir en marketing cantidades elevadas que contribuyan a cambiar los hábitos de los consumidores.

Todos estos productos están disponibles envasados en formatos diversos, aunque los más frecuentes son las barquetas que ofrecen una ración o dos. En ellos se ve claramente el producto y, normalmente, llevan una etiqueta con información nutricional, puesto que el consumidor de este tipo de producto suele estar preocupado por aspectos nutricionales y recomendaciones de uso.

En lo que estos productos deben mejorar es en cuanto a la información que puede figurar en la etiqueta; muchos de ellos omiten la inclusión de aditivos que, a veces, se utilizan en su elaboración (antioxidantes como el ácido cítrico, o el ascórbico), o el uso de atmósfera modificada, sin los cuales sería difícil explicar la ausencia de pardeamientos en este tipo de productos.

En España existe poca legislación relativa a los productos de IV Gama, la existente hace referencia a: buenas prácticas de fabricación, línea de alimentos refrigerados, aditivos y conservantes, tratamientos físicos y químicos, envasado y las comunes a toda industria alimentaria, como el APPCC.



Para saber más...

Ver bibliografía completa en www.horticom.com/255612