En octubre de 2002 se celebraron en Madrid simposios científicos de poscosecha.

Fisiología vegetal y posrecolección en simposio

CARMEN MERODIO, JOSÉ LUIS DE LA PLAZA Y MARÍA ISABEL ESCRIBANO
post2002@if.csic.es

Del 2 al 5 de octubre de 2002 se celebra en Madrid, en el Círculo de Bellas Artes, el VI Simposio Nacional y III Ibérico sobre Maduración y Posrecolección. Un simposio de carácter bianual que se inició en Murcia el año 1988, por parte de la Sección "Maduración y Posrecolección" de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal (SEFV) y el Grupo "Posrecolección e Industrias" de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) y que se vio potenciado con la incorporación, en 1996, de la Sociedad Portuguesa de Fisiología Vegetal.

En este Congreso Hispano-Portugués se analizaron con profundidad las bases fisiológicas y moleculares del proceso de maduración, de la inducción de mecanismos de defensa en frutos y la calidad y seguridad de productos vegetales frescos y mínimamente procesados.

Asimismo, se presentaron las últimas novedades en tecnologías no contaminantes de conservación, tratamientos de cuarentena y control de alteraciones.

El total de participantes en el evento fue de 145, lo que demuestra el enorme interés de los grupos de investigación por la temática que nos ocupa en este campo de Tecnología de Alimen-

Mesa inagural. Ma. Da Graca Barreiro (Soc. Portuguesa de Fisiología Vegetal), Juan Carbonell (Soc. Esp.de Fisiología Vegetal), Ma. Teresa Calatayud (Cons. de Educación, Madrid), Saturnino de la Plaza (Rector Univ. Politécnica de Madrid), Manuel Dabrio (Coord. CSIC - Comunidad de Madrid), Víctor Galán (Soc. Esp. de Ciencias Hortícolas) y Carmen Merodio (Comité Org. Post 2002).

Vista general de una de las sesiones del Simposio.

La recepción de los participantes fue una ocasión para visitar el Círculo de Bellas Artes de Madrid. En al foto, Carmen Merodio da la bienvenida a los participantes. La acompaña José Guerrero Luna, Jefe del Dpto. de Ordenación para el Consumo del Ayuntamiento, quien ofició de anfitrión.

tos. La relevancia y el éxito del Simposio fueron posibles gracias a las aportaciones científicas de los 106 investigadores participantes, pertenecientes a diferentes Centros Estatales de Investigación, tanto españoles como portugueses.

La participación del Sector Empresarial tuvo una gran relevancia, al registrarse 32 participantes pertenecientes a diferentes Empresas del Sector Hortofrutícola. Cabe, asimismo, resaltar la importante y valiosa participación portuguesa, ya que representó alrededor de una cuarta parte del total de investigadores participantes.

El Congreso realizó una apuesta muy interesante con la celebración de la mesa redonda, hábilmente dirigida por el Prof. Dr. Romojaro, CEBAS-CSIC, sobre Coordinación e Innovación, claves para un Sector Hortofrutícola competitivo, donde se entabló un amplio debate entre los ponentes de los distintos estamentos representados, seguido de animado coloquio con los asistentes.

La mesa se constituyó conforme al programa establecido, si bien hubo que lamentar la ausencia de Begoña Nieto, sin posibilidad de sustitución, habida cuenta de su nombramiento en Consejo de Ministros de ese mismo día, como Directora General de Mercados y Producción Agroalimentaria del MAPA.

Se analizaron con profundidad las bases fisiológicas y moleculares del proceso de maduración, de la inducción de mecanismos de defensa en frutos y la calidad y seguridad de productos vegetales frescos y mínimamente procesados

Ana Sánchez España. Jefe de Área de Biotecnología y Tecnologías Alimentarias Ministerio de Ciencia y Tecnología Rocío López. Jefe del Departamento de Estudios. Mercamadrid, S.A.

Mª Dolores Serrano. Directora General. Agrotécnica.

Almudena García-Atance Leurquín. Directora del Departamento de Calidad. Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores.

José Antonio Plaza. Vicepresidente. Confederación de Cooperativas Agrarias de España.

José Pisani Burnay. Gerente. Unirocha - Centro Hortofrutícola, Lda. Portugal.

En el acto de clausura, el Dr. Francisco A. Tomás-Barberán, Coordinador del Área de Tecnología de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), presentó las conclusiones del Simposio. En ellas remarcó el alto nivel científico alcanzado por las investigaciones en el ámbito de la "Maduración y Conservación Posrecolección", dentro del Area de Tecnología de Alimentos, tanto españolas como portuguesas.

Es de especial mención las aportaciones de diferentes entidades y empresas, que junto con las ayudas concedidas, facilitaron la Organización de este VI Simposio Nacional y III Ibérico en Madrid, por parte del Departamento de Ciencia y Tecnología de Productos Vegetales del Instituto del Frío (CSIC), bajo la presidencia de la Dra. Carmen Merodio y la secretaría científica de la Dra. María I. Escribano.

Resumen de los trabajos presentados

La conferencia inaugural estuvo a cargo del Profesor Mondher Bouzayen, INRA/INP, Toulouse (Francia), versando sobre el "Control multihormonal de la expresión de genes asociados a la maduración en tomate".

Su contribución pone de manifiesto las recientes investigaciones sobre la importancia en el control del proceso de maduración de factores hormonales, otros

Mondher Bouzayen (INRA, Toulouse), durante la conferencia inagural.

Ma. Teresa Lafuente (CSIC, Valencia), habló sobre el acondicionamiento térmico en el control de poscosecha.

Carmen Nunes (U. do Algarve), en colaboración con investigadores portugueses y del UdL-IRTA Lleida expuso su trabajo sobre el control de la podredumbre azul en pera Rocha.

que etileno, al detectarse cambios en sus niveles que sugieren su implicación dinámica en este proceso del desarrollo. Particular importancia reviste la caracterización de genes que codifican factores de transcripción implicados en la respuesta a etileno y auxinas.

Los resultados obtenidos mostrando que los factores de transcripción para auxinas presentan una regulación por etileno específica de frutos claramente sugieren una "cross-talk" entre etileno y auxinas a través del desarrollo del fruto. La caracterización molecular y fisiológica de plantas de tomate transgénicas con inhibición o sobreexpresión de estos genes confirman su activo papel durante el proceso de maduración.

Dentro de la sesión I Biotecnología y Fisiología de la Maduración de Frutos las contribuciones presentadas siguen apoyando los beneficios de la utilización de las herramientas de Biología Molecular, y entre ellas la utilización de técnicas de alta capacidad mediante macromatrices de DNA y SSH, para el establecimiento o un mayor conocimiento de las bases moleculares implicadas en el control de la maduración de frutos y de la adaptación o susceptibilidad de frutos o variedades frente a diferentes situaciones de estrés.

Estos estudios permitirán, así mismo, diseñar estrategias para mejorar la conservación de los frutos y principalmente en aquellos sensibles a las bajas temperaturas de conservación. A su vez, la obtención y el estudio de plantas transgénicas permite el establecimiento de la importancia de la expresión de determinados genes en la maduración, los que se expresan constitutivamente y los que son etileno-dependientes, así como la regulación de la síntesis compuestos de importancia nutricional, la funcionalidad de otras hormonas en la maduración o de los factores de transcripción que activan genes de defensa, tales como proteínas relacionadas con la patogénesis (PRs).

Las investigaciones realizadas en el ámbito de la fisiología del fruto progresan en él estableciendo las características de la maduración de frutos poco conocidos, en la definición de índices de maduración y profundizan en aspectos relacionados con los mecanismos que regulan las diferentes rutas metabólicas y cuya coordinación es de fundamental importancia en el proceso de maduración. A su vez, las investigaciones se llevan a cabo de forma más integrada, asociando cambios bioquímicos con las características organolépticas o nutricionales, lo que permite un conocimiento más completo del proceso de maduración y su regulación. Todo ello ahonda en la importancia de estos factores a fin de mantener las características nutricionales, organolépticas y comerciales deseadas para cada fruto.

Las investigaciones en fisiologia del fruto progresan en las características de maduración de frutos poco conocidos, en la deficición de índices de maduración y mecanismos de las rutas metabólicas

La conferencia Invitada dentro de la sesión II Alteraciones y Control estuvo a cargo de la Dra. María Teresa Lafuente, IATA-CSIC, Valencia, que presentó una revisión a cerca de la eficacia y modo de acción de tratamientos de acondicionamiento térmico, como alternativa al uso de agentes químicos, para el control de fisiopatías y alteraciones fúngicas. El tratamiento de acondicionamiento térmico (pocos minutos a a 50ºC aprox.) es aplicable a muchos frutos y vegetales sin daños añadidos, y favorece la eficacia de los fungicidas, reduciendo las dosis aplicadas para el control de la

podredumbre y mejorando la eficacia de productos químicos de muy baja toxicidad.

Las altas temperaturas reducen la producción de etileno al disminuir reversiblemente la acumulación del transcrito e inhibir la síntesis de la enzima ACC oxidasa. A su vez, tales tratamientos inhiben la expresión de otros genes relacionados con la maduración, como poligalacturonasa y licopeno sintasa. Actúan así mismo inhibiendo la pérdida de firmeza (inhibiendo enzimas hidrolíticas de la pared celular) y evitan la caída de sacarosa durante la conservación a bajas temperaturas.

Además, estos tratamientos actúan directamente sobre el patógeno e inducen respuestas de defensa en los frutos. En cuanto al modo de acción por el cual aumentan la tolerancia al frío aún no es conocido, pero su efectividad está correlacionada tanto con la inducción de "heat shock proteins" como con el incremento en el grado de insaturación de lípidos, el contenido en fosfolípidos y la actividad de enzimas antioxidantes.

El tratamiento de acondicionamiento térmico es aplicable a muchos frutos y vegetales, favoreciendo la eficacia de los fungicidas y reduduciendo sus dosis para el control de la podredumbre

Mesa redonda sobre Coordinación e Innovación; Félix Romojaro (CEBAS-CSIC), flanqueado por Ana Sánchez Español (MAPA) y Rocío López (Mercamadrid).

Rafael Lozano (U. de Almería), a cargo de la conferencia invitada habló de los genes reguladores y la calidad del fruto.

Las contribuciones orales y pósters dentro de esta sesión II ahondan en los mecanismos de acción del tratamiento de curado para el control de las principales podredumbres en poscosecha de cítricos, así como las especificaciones de temperatura y tiempo en relación con su efectividad, tanto a temperatura de maduración como bajo frigoconservación.

¿Necesita...
...máquina envasadora, frigorífico, calibradora,...?
Todo en el Directorio Poscosecha y... más
¿En qué consiste?
■ Un libro, 2.500 ejemplares/año
■ Un portal, www.poscosecha.com
■ Un CD ■ Una Guía de Productos
■ Una revista electrónica mensual
En español e inglés
DIRECTORIO POSCOSECHA
POSTHARVEST DIRECTORY
www.poscosecha.com

La creciente preocupación por la salud y el medio ambiente, junto con el desarrollo de cepas resistentes a los fungicidas habitualmente utilizados, son el motor que actualmente impulsa la investigación y el desarrollo de nuevos métodos como sustitutivos a la aplicación de productos químicos de síntesis para el control de la podredumbre en frutos. Entre ellos la alternativa más estudiada en poscosecha es el llamado Control Biológico, utilizando levaduras y bacterias como agentes antagonistas por su capacidad de biocontrol.

En este aspecto, las recientes investigaciones se centran en la definición de nuevos agentes antagonistas, aumento de la efectividad mediante la combinación de diferentes agentes de biocontrol, la mejora del potencial de biocontrol de antagonistas mediante la adición de nutrientes que estimulan el crecimiento del antagonista permitiendo, por tanto, una reducción de la biomasa del agente y en él estableciendo nuevas formulaciones de control químico y biológico. A su vez, para el control de las podredumbres, determinadas investigaciones se dirigen hacia el estudio de la actividad antimicrobiana de diversas sustancias naturales de origen vegetal eco-compatibles e inocuas para el consumo humano, con la capacidad de actuar de forma integrada sobre los mecanismos responsables del desarrollo de las patologías poscosecha. Su modo de acción se basa en la creación de una barrera fungicida-fungiestática y antioxidante en la fase líquido-gas en la piel de los frutos.

La preocupación por la salud y el medio ambiente junto con el desarrollo de cepas resistentes a los fungicidas, son el motor que impulsa la investigación y el desarrollo de nuevos métodos sustitutivos de los productos químicos para la podredumbre

Esta investigación ha dado lugar a diferentes patentes al ser eficaces en el control de las podredumbres causadas por hongos patógenos en frutos de pepita y cítricos en su conservación frigorífica, además, su eficacia se ve potenciada con la termoterapia.

Asimismo, se puso en evidencia la importancia y la necesidad del estudio comparativo entre diferentes métodos aplicados en la recuperación de microorganismos (saprófitos, alternantes y/o patógenos) asociados a la superficie de los frutos a fin de establecer un procedimiento normalizado para

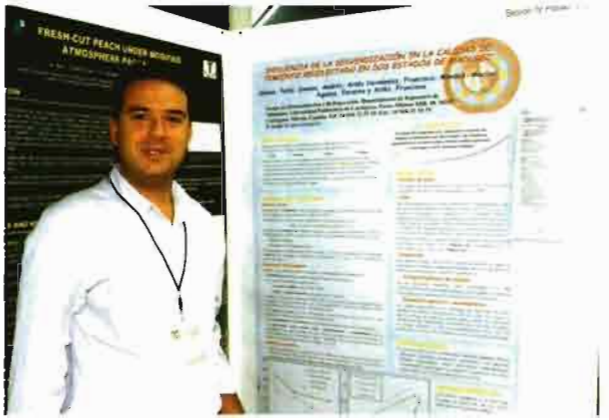
conseguir la máxima eficacia en la recuperación de microorganismos teniendo en cuenta el tamaño, formas y superficies de los frutos. En cuanto al control y prevención de las fisiopatías postcosecha, se ha establecido la eficacia de diferentes tratamientos gaseosos (AM y AC) que actúan sobre la respiración y producción de etileno y del tratamiento con 1-MCP, relacionado principalmente con la capacidad antioxidante de los frutos. Una de las fisiopatías más estudiadas por su incidencia es el daño por frío en frutos sensibles a la conservación frigorífica.

En relación con ella, nuevos datos han sido revelados tras el análisis por Crio-microscopía electrónica de barrido de tejidos de pepino dañados.

A su vez, estudios en el ámbito molecular revelan la implicación de una oxigenasa en el daño por frío en frutos cítricos, resultados que apoyan la hipótesis de que los daños por frío pueden producirse como consecuencia de la inducción de especies activas de oxígeno. Así mismo, ha sido puesto de manifiesto que el efecto protector del etileno en la tolerancia a bajas temperaturas en cítricos podría estar relacionado con la estimulación de la síntesis de fenilpropanoides, implicados en distintos procesos de defensa de los sistemas vegetales, como la lignificación. El estudio integrado de las modificaciones del metabolismo energético y nitrogenado, durante la conservación de frutos sensibles a las bajas temperaturas de conservación, revelan que una pérdida del control que regula la energía celular y la compartimentalización de los reguladores metabólicos junto con la descoordinación en el metabolismo del carbono/nitrógeno son parte integrante de las bases fisiológicas y bioquímicas del daño por frío en frutos.

Se analizaron con profundidad las bases fisiológicas y moleculares del proceso de maduración, de la inducción de mecanismos de defensa en frutos y la calidad y seguridad de productos vegetales frescos y mínimamente procesados

La conferencia Invitada para la sesión III Calidad y Seguridad de Alimentos Vegetales estuvo a cargo de la Dra. María Isabel Gil, CEBAS-CSIC, Murcia. En su aportación revisó el estado actual del tema, resaltando la importancia de diversos factores pre- y posreco-



lección que influyen en los principales atributos que engloba el término genérico "calidad" en productos vegetales enteros y que, por tanto, influirán en el producto fresco cortado, así como las actuales estrategias, físicas y químicas, utilizadas para evitar o reducir las pérdidas en los atributos sensoriales y nutricionales.

Sobre Seguridad Alimentaria, tema de gran actualidad, resaltó la importancia tanto de la ausencia de agentes tóxicos naturales como de residuos químicos, además del control de la contaminación microbiológica, durante la recolección y la manipulación posrecolección, especialmente en aquellos productos destinados a la IV gama.

Una parte importante en la clave del éxito en este campo es la selección de la variedad. En la mayoría de los casos, las variedades comerciales se seleccionan por tolerar mejor las condiciones de venta y distribución, pero no se tienen en cuenta el uso para el que son destinadas, bien como producto entero o producto procesado en fresco.

Además, la reducción en la velocidad de ablandamiento y potencial de pardeamiento, junto con una mejora de la resistencia a fisiopatías o infección por patógenos constituyen los objetivos prioritarios para el mantenimiento de la calidad y seguridad de los productos frescos cortados.

Las conferencias orales y pósters dentro de esta sesión III mostraron el efecto beneficioso del tratamiento precosecha, mediante aplicaciones foliares de bioactivadores y extractos vegetales, sobre los parámetros de calidad comercial durante la conservación posrecolección y la respuesta de diferentes cultivares. Así mismo, diferentes estudios fueron realizados a fin de evaluar la calidad comercial y nutricional tras la aplicación de diferentes tratamientos poscosecha.

Francisco Artés Hernández (U.Politécnica de Cartagena) en la sesión de pósters, frente al que habala de la "Influencia de la desverdización en la calidad de pimiento recolectado en dos estados de madurez".

"Efectos de la aplicación de recubrimientos de origen natural en la calidad de mandarinas y maranjas", trabajo realizado en IVIA y expuesto por José Ma. Martínez Jávega.

José Luis de la Plaza (Ins. del Frío, CSIC, Madrid), habló sobre "Innovaciones en la tecnología de la conversación poscosecha".

En esta línea de investigación se estableció que el tratamiento de curado mantiene la calidad comercial de cerezas, tanto en fresco como tras la frigoconservación, lo que resulta de gran valor práctico al permitir una flexibilidad de entrada a frío, dependiendo de la disponibilidad de espacio en cámaras.

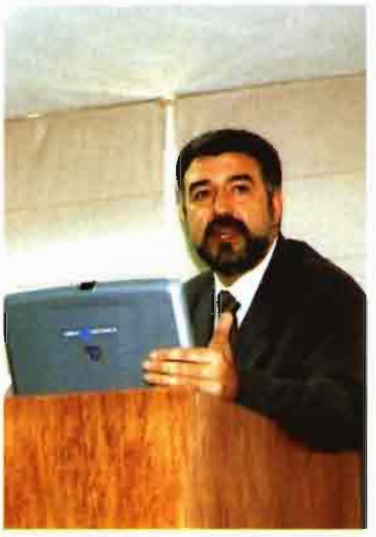
En seguridad alimentaria es importante la ausencia de agentes tóxicos naturales, residuos químicos, y el control de la contaminación microbiológica en la poscosecha de productos destinados a VI gama

Se evaluó la permanencia en condiciones frigoríficas sobre la maduración, calidad y aromas de pera y se estableció el efecto del tipo de envasado y/o la temperatura de conservación sobre los parámetros de calidad comercial y la ampliación del período de vida útil de setas comestibles, coliflor, espárrago y cerezas.

Uno de los tratamientos gaseosos poscosecha más estudiado actualmente es la aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP), al ser un compuesto no tóxico y efectivo en dosis extremadamente bajas con acción antagonista frente al etileno.

Este tratamiento ha sido evaluado en relación con su potencial para el mantenimiento de la calidad en distintos tipos de productos hortofrutícolas. Además, se ha comprobado que es capaz de reducir la incidencia de algunas alteraciones fisiológicas en frutos de pepita, pero su efectividad depende de la variedad y de las condiciones de conservación. En frutos de hueso, el 1-MCP es efectivo al inhibir los procesos fermentativos y mantener los parámetros de calidad.

Además, y en relación con la seguridad alimentaria, actualmente se está evaluando la calidad tras la aplicación de diferentes recubrimientos comestibles. Los resultados muestran que este tipo de recubrimientos de origen natural son



idóneos tanto para la comercialización directa como la frigoconservación de cítricos, sin embargo, es necesario optimizar la composición y contenido en sólidos totales de las formulaciones al ser aplicados a frutos de hueso. Un aspecto importante y de gran valor comercial que también ha sido evaluado es la caracterización del valor nutricional (compuestos fenólicos, fibra dietética, actividad antioxidante, carotenoides, aminoácidos libres) de diferentes especies o variedades a fin de promocionar su consumo.

Los trabajos sobre calidad de productos de la IV gama indicaron que el estado de madurez, el efecto del pelado y troceado, la variedad y tratamientos precosecha son factores decisivos a fin de mantener la calidad comercial y nutricional de este tipo de productos frescos.

Finalmente, las contribuciones en el campo de la Seguridad de Alimentos Vegetales Frescos se centraron en los productos mínimamente procesados, evaluándose la efectividad de diferentes productos naturales como agentes antimicrobianos sobre el jugo de hortalizas inoculados con cepas patógenas o deteriorantes.

Los resultados hacen pensar en su posible uso como conservantes de alimentos precortados frescos. Se puso de manifiesto la importancia del control de elementos traza (metales pesados y metaloides), por análisis de trazabilidad de los alimentos, a fin de evaluar o evitar el riesgo de contaminación química en productos hortícolas procesados, por los problemas de acumulación y toxicidad que pueden plantear a largo plazo.

Sobre los productos de IV gama se indica que el estado de madurez, el efecto de pelado y troceado, la variedad y tratamientos poscosecha son factores decisivos a fin de mantener su calidad comercial y nutricional

Se analizó por último, los problemas y sus soluciones durante la implantación de un sistema HACCP en una central hortofrutícola, con las consecuentes ventajas para la central de una comercialización segura, eficaz y controlada.

La conferencia invitada dentro de la sesión IV Tecnologías de Procesado, Conservación y Transporte estuvo a cargo del Prof. Dr. José Luís de la Plaza, Instituto del Frío-CSIC, Madrid, con el tema " Innovaciones en la tecnología de conservación poscosecha".

D. Valero (U. Miguel Hernández, Alicante), exponiendo, el trabajo sobre los parámetros de calidad durante la conservación del melocotón.

J. Manuel Hidalgo, gerente de la Asociaciçon "Club 5 al Día", explica el mensaje de promoción del consumo de frutas y hortalizas, "5 al Día - Bueno para la salud".

M.T. Sánchez-Ballesta coautora con INRA, Francia, habló sobre el efecto del ERF2 en plantas transgénicas de tomate.

Iniciando un análisis del modelo de innovación tecnológica en este sector de productos vegetales frescos, caracterizado por un fuerte grado de interacción entre los diversos actores de la investigación, la industria y la comercialización y exponiendo una revisión de las tecnologías noveles y ventajas de su aplicación en los casos de prerrefrigeración de hortalizas por frío húmedo, por agua helada, por vacío y conservación por aerosoles de agua ("brumización"), de las variantes de atmósfera controlada ("AC Dinámica", "AC Diferida", "ULO", Dynamic Control System®", atmósferas insecticidas, sustitutivas de SO_2 en uva de mesa, choques de CO_2) y de atmósfera modificada (supraoxigenadas, gases nobles, polímeros inteligentes, recubrimientos biodegradables comestibles), así como de la aplicación de absorbedores e inhibidores de etileno (1-MCP).

Tanto las exposiciones orales como las contribuciones en carteles, en un total de 32 comunicaciones en esta sesión IV, con aportaciones incluso de interés para el sector de la transformación industrial , se han podido encuadrar en alguno de los siguientes capítulos de tecnologías: para productos

frescos, enteros o procesados mínimamente: radiaciones ionizantes, recubrimientos comestibles, calcioterapia, inhibidor de etileno (1-MCP) y absorbedores de volátiles, filmes poliméricos, atmósfera controlada (pretratamientos de CO_2, ULO), atmósfera normal, desverdización y maduración acelerada. Para productos transformados : Pelado enzimático, deshidratación osmótica.

Las radiaciones ionizantes, a las dosis adecuadas, permiten un alto grado de higienización y sin modificar significativamente la composición química del producto, permiten aumentar el periodo de vida comercial al retrasar el proceso de maduración, actuando directamente sobre el metabolismo del ACC. En semillas, existe un amplio rango de dosis aplicable que no inducen un aumento de la oxidación de lípidos, ni afectan sensiblemente a la calidad organoléptica. Respecto al efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles de origen natural los trabajos presentados confirmaron el efecto beneficioso de las ceras naturales, tales como abeja, candaelilla, carnauba con goma laca, maltodextrina más monoestearato de glicerina, sobre la reducción de las pérdidas de peso, ablandamiento y mantenimiento de la calidad de frutos, similares a los obtenidos con la cera convencional de polietileno pero sin los efectos negativos sobre el contenido en etanol y cualidades organolépticas, si bien se limita el periodo de conservación frigorífica.

Ma. Bernardita Pérez-Gago (Ins. Valenciano de Inv. Agrarias), coautora con IVIA, sobre "Efecto del contenido en sólidos y viscosidad de recubrimientos comestibles en la calidad poscosecha de mandarina Fortune".

José Ma. García-Mina (U. de Navarra), coautor con las empresas Arda 2001 e Inabonos, sobre desarrollo de una metodologia ecocompatible en patologías de frutas y hortalizas.

Pilar Cano (Ins. del Frío, CSIC; Madrid), habló de los efectos de almacenamiento en atmósferas controladas de turiones de espárrago.

Las radiaciones ionizantes, a dosis adecuadas permiten un alto grado de higienización y sin modificar significativamente la composición química del producto, aumentan el periodo de vida comercial al retrasar el proceso de maduración

Las emulsiones a base de hidroxipropil metilcelulosa y cera de abeja son efectivas en reducir la pérdida de peso y prolongar el periodo de conservación, afectando directamente a los niveles de O_2 interno y, por consiguiente, al metabolismo fermentativo del fruto. Variaciones en la composición de estos recubrimientos, viscosidad y contenido en sólidos solubles, parecen ser decisivos en cuanto a la eficacia de los mismos.

También se han presentado trabajos analizando el efecto beneficioso de los recubrimientos de gelatina, obteniéndose resultados similares a los obtenidos después de 1 mes de conservación a vacío o bajo atmósferas con bajo oxigeno en cuanto a la oxidación lipídica, y evolución del color.

Los tratamientos con infiltraciones de calcio se muestran eficaces en el mantenimiento de la integridad de la membrana durante la conservación frigorífica, al reducir el porcentaje de lipoperoxidación a la vez que era mayor retención de la firmeza, acidez y un menor contenido en sólidos solubles.

Numerosos son los trabajos presentados sobre los efectos del tratamiento con 1-metilciclopropeno (1-MCP) sobre diferentes frutos. La aplicación de 1-MCP además de controlar parámetros de calidad regulados por etileno, también esta dando resultados muy positivos en el control del escaldado superficial. La dosis, temperatura de aplicación y grado de madurez también son factores decisivos para el mantenimiento de la firmeza y calidad sensorial, las muestras tratadas con 1-MCP a temperatura ambiente presentan una mayor incidencia de lesiones superficiales. También se han presentado trabajos sobre el efecto de absorbedores de volátiles sobre el mantenimiento de la calidad de frutos.

Asimismo, se ha establecido la efectividad de diferentes filmes de poliolefinas (BDF 750, MRX, MR, OPP) (espesor y permeabilidad) y recubrimientos de polipropileno (P-Plus) en la mejora de la calidad durante la conservación frigorífica y sobre la influencia de estas películas en el comportamiento de los monómeros que constituyen la fibra alimentaria durante la conservación a bajas temperaturas.

Aunque si bien es conocido el efecto beneficioso de las atmósferas controladas, sin embargo, es necesario definir claramente el periodo óptimo de conservación en estas condiciones para que el fruto mantenga su calidad.

Respecto a la calidad sensorial es cada vez mayor el número de trabajos dirigidos a investigar los cambios en la producción aromática producida por estas tecnologías, tanto en frutos como en variedades. Incluso es posible decidir el período óptimo de conservación en función de los cambios en la producción aromática de frutos conservados en condiciones de atmósfera controlada (con bajo O_2 y ULO), introduciéndose el concepto de "unidad de olor" definida por el cociente entre la concentración del compuesto y el umbral de percepción olfativa, de suerte que valores positivos del logaritmo de la unidad de olor indica contribución del compuesto aromático a la percepción y con valores negativos no se percibe.

Además, se ha observado que la conservación en condiciones de atmósfera controlada con bajo O_2 provocó una reducción de los compuestos volátiles, la inhibición de la biosíntesis de volátiles, y de las enzimas implicadas en la biosíntesis de compuestos volátiles aromáticos. Tratamientos con atmósferas enriquecidas en CO_2 durante 15, 20 y 25 horas pueden ser suficiente para reducir la astringencia, en parte debido al incremento en la producción de acetaldehído, mientras que choques de CO_2 durante 12 horas retrasan la maduración y prolongan el periodo de conservación a bajas temperaturas.

Se ha observado que la conservación en condiciones de atmósfera controlada con bajo O_2 provoca una reducción de los compuestos volátiles aromáticos, la inhibición de su biosíntesis y las enzimas implicadas en la misma

Ma. Isabel Gil (Cebas, Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CSIC, Murcia), durante la conferencia invitada "Calidad y seguridad de productos vegetales".

"Efectos de la dosis, temperatura de aplicación y grado de madurez de la manzana G. Smooothe sobre la eficacia del 1-MCP" es el título del trabajo expuesto por Rosa Oria (U. de Zaragoza).

Por otra parte, la aplicación de altas concentraciones de CO_2 durante las primeras 72 horas del período de conservación frigorífica se mostró efectiva en cuanto al mantenimiento de la calidad durante la conservación y posterior transferencia a 20 ºC, confirmándose la eficacia de este tratamiento frente a la infección fúngica. Respecto a la aplicación de atmósferas controladas en el caso de hortalizas, se ha estudiado las variaciones de actividad enzimática POD y PPO, bajo atmósferas con bajo oxígeno y altas concentraciones de CO_2 a bajas temperatura y durante la transferencia a 20 ºC.

La textura es uno de los principales atributos de calidad que sufre modificaciones durante la conservación y procesamiento y que se traducen en cambios en la firmeza del tejido. Una interesante contribución sobre las actividades pectinasa, celulasa y poligalacturonasa de cuatro preparaciones enzimáticas comerciales, utilizando como sustrato tejidos de frutos, conducentes a incorpo-

rar el pelado enzimático como método alternativo al pelado químico, lo que permite mejorar el proceso preparativo en productos de IV gama.

Durante la conservación frigorífica en atmósfera normal se ha puesto de manifiesto un aumento en la deformación correspondiente a la fuerza máxima en el ensayo de penetración de la corteza del fruto asociada a una menor turgencia de los tejidos epidérmicos.

Asimismo, la fuerza máxima es un parámetro mecánico idóneo para evaluar la firmeza de frutos durante la conservación a 4ºC previa al procesado. El mantenimiento de color y aroma durante el shelf life depende de las condiciones de la operación de escaldado en el proceso de congelación. También, se ha analizado la cinética de la enzima peroxidasa, con el fin de predeterminar las condiciones óptimas para la operación de escaldado.

Mediante ensayos de simulación de transporte y comercialización, se han propuesto las recomendaciones para optimizar el tratamiento de desverdización de cítricos con destino a la Unión Europea o Estados Unidos y Japón que exigen tratamiento de cuarentena por frío durante el tránsito.

Además, se ha observado que la desverdización previa no incrementa la sensibilidad al frío, ya que no se detectaron daños por frío significativos durante la conservación a bajas temperaturas. También, aplicaciones exógenas de etileno a temperatura de 18ºC se han descrito como eficaces. La desverdización permitió obtener frutos uniformemente coloreados y de adecuada calidad organoléptica.

También, modificando las temperaturas de aplicación de distintas concentraciones de etileno y de almacenamiento, el tratamiento de maduración acelerada permite ampliar la vida comercial sin que la calidad final se vea alterada.

Los productos obtenidos mediante procesos combinados de deshidratación osmótica, presentaban mejores condiciones higiénico-sanitarias durante la conservación por una mayor estabilidad desde el punto de vista microbiológico. Además, después de un periodo de conservación de 12 meses, las características organolépticas de los productos obtenidos mediante procesos combinados, tenían una mayor aceptación que los obtenidos mediante procesos clásicos de estabilización.

La investigación en el área de conservación y poscosecha, apoyada por la microelectrónica, la biología molecular y las tecnologías de la información, está contribuyendo al cambio paulatino de los hábitos alimentarios del consumidor, ofreciendo nuevos alimentos frescos de calidad y con seguridad

Incluso se ha considero la estabilización por osmodeshidratación reutilizando las soluciones osmóticas reconstituidas.

Otros trabajos trataron sobre la aptitud del tomate para la industria, en base a su origen, bien de protección integrada o de lucha química tradicional, obteniéndose para los primeros el mayor contenido en materia seca, en sólidos solubles totales y mayor resistencia, sin haberse apreciado diferencias en cuanto a la componente microbiológica de los frutos.

Conclusiones

La investigación en el área de conservación posrecolección, apoyada por los avances en los campos de la microelectrónica, biología molecular y tecnologías de la información, está contribuyendo al cambio paulatino de los hábitos alimentarios en el consumidor, con la oferta de nuevos alimentos frescos de mayor calidad y seguridad alimentaria.

Además, el área de la conservación posrecolección amplía vertiginosamente su campo de acción con la disponibilidad de los resultados de la investigación interdisciplinar en ingeniería genética y biotecnología, microbiología y control biológico, ingeniería de procesos, modelización y logística. Todos ellos han contribuido a un mejor conocimiento y aplicaciones en el control de la maduración, de las alteraciones fisiológicas y de calidad, así como a la automatización y actualización de cámaras y vehículos de transporte e instalaciones para la manipulación y el procesado de productos vegetales.

La finalidad de la innovación en conservación posrecolección es la de mantener la calidad y garantizar la seguridad de los productos hortofrutícolas desde su recolección hasta el consumidor.

Para saber más...

post2002@if.csic.es

Bibliografía

Sobre trabajos presentados y autores:

Libro de Comunicación del VI Simposio Nacional y III Ibérico "Maduración y Post-Recplección 2002". Departamento de Ciencia y Tecnología de Productos Vegetales. Instituto del Frío (CSIC). José Antonio Novais, 10. Ciudad Universitaria. 28040-Madrid. Proximamente se editará el libro con los textos completos de las aportaciones presentadas en este Simposio.

Planta verde ornamental

Substratos especiales Klasmann a base de materias primas de estructura estable, que garantizan un rápido y sano desarrollo radicular de la planta verde ornamental.

KLASMANN
PARA PROFESIONALES

Tipo 1
fino medio grueso

RHP

Klasmann-Deilmann GmbH Georg-Klasmann-Straße 2–10 D-49744 Geeste – Groß Hesepe Tel. ++49 (0) 5937-31-0 Fax ++49 (0) 5937-31-279
info@klasmann-deilmann.de www.klasmann-deilmann.com
Klasmann-Deilmann posee el certificado DIN EN ISO 9001 y es miembro de R.H.P. (Regeling Handels Potgronden Holland)
y miembro del Asociación de Calidad de Substratos para cultivo de plantas

VALIMEX S.L. Palleter, 2-1ª - E-46008 VALENCIA - Tel. 96 385 37 07 - Fax 96 384 45 15 - E-mail: ventas@valimex.es - http://www.valimex.es