

La seguridad alimentaria, bioquímica y genética marcaron la tónica en el VIII Simposio Nacional y V Ibérico de Maduración y Post-Recolección

Puesta al día en poscosecha

ALICIA NAMESNY

agrocon@ediho.es



Las explicaciones y herramientas que dan tanto la genética como la bioquímica tienen una proximidad creciente con el quehacer cotidiano en frutas y hortalizas, la búsqueda de métodos de conservación respetuosos compatibles con la seguridad alimentaria, y la investigación en productos listos para tomar, están entre los temas que marcan la tónica de las investigaciones poscosecha en España y Portugal, a tenor de los trabajos presentados en el VIII Simposio Nacional y V Ibérico de Maduración y Post-Recolección que tuvo lugar en Orihuela, organizado por la Escuela Politécnica

Superior de Orihuela y la Universidad Miguel Hernández, del 27 al 30 de septiembre 2006.

A destacar por la parte organizativa la facilidad que representa un lugar de encuentro en una ciudad de las dimensiones de Orihuela, con distancias que fácilmente se recorren caminando y comidas preparadas para dar a conocer los platos de la zona. En lo que tiene que ver con el simposio en sí mismo, los participantes recibieron a la vez un documento con solo los resúmenes, de fácil manejo, y el libro de actas, que también incluían los resúmenes, lo que facilita el manejo posterior.

El marco histórico de la sede del Simposio, Orihuela, hacía de la visita guiada prevista por la Organización un parte obligada del programa.

En cuanto a la estructura de los resúmenes, mayoritariamente indican las conclusiones a que se ha llegado, lo que también aumenta su valor documental (frente al modelo de resúmenes que se limita a plantear de qué trata el trabajo, pero no los resultados obtenidos). Todo ello sumado a un ambiente cordial y excursiones para conocer la horticultura de la zona, lo que deja un buen sabor de boca para el próximo encuentro de la poscosecha, que tendrá lugar en Zaragoza.

La conferencia inaugural

Ian Ferguson, Iferguson@hortresearch.co.nz^(*), de New Zealand

National Horticulture and Food Research Institute hizo un repaso a los temas que marcan la situación actual en investigación en poscosecha, “conveniencia, salud y genómica de los frutos”. En base a un análisis de los trabajos publicados por investigadores españoles y portugueses en los últimos 5 años se detecta un aumento por 10 del número de trabajos publicados. La aplicación de las tecnologías genómicas constituye un potencial de innovación en rápido desarrollo.

Las ciencias básicas cada vez más cercanas

Las nuevas técnicas permiten nuevas formas de estudiar los genes; en palabras de Lorenzo Zacarías, “los estudios de la expresión génica ya no se circunscriben a un reducido número de genes como ocurría hasta hace escasamente unos años, sino que es posible analizar de forma sistemática los cambios en la expresión de miles de genes a la vez”.

En poscosecha, aún se dispone de poca información, pero una serie de ejemplos muestran el interés de este tipo de enfoque para abordar el manejo de la calidad y otros comportamientos poscosecha. En Valencia existe el Consorcio de Genómica Funcional de Cítricos, uno de cuyos objetivos es caracterizar los mecanismos moleculares implicados en las respuestas de los frutos cítricos a estreses bióticos y abióticos durante la poscosecha. Chillpeach es una base de datos de genómica funcional para el estudio de los daños por frío en melocotón, un trabajo presentado por C. Martí y colaboradores.

S. Alamar y colaboradores analizan las bases genéticas de la infección poscosecha de *Penicillium digitatum* en cítricos; los resultados que obtienen sugieren los mecanismos fisiológicos y moleculares de respuesta del fruto cítrico a la infección por ese

Fernando Riquelme (izq), presidente de la SECH, y Salvador Castillo García, director del Departamento de Tecnología Agroalimentaria de la Universidad Miguel Hernández.



La elaboración de alimentos mínimamente procesados ha abierto otro campo de estudio en lo que a momento de recolección se refiere. Se expusieron trabajos realizados para determinar índices de madurez en mango destinado a este fin

hongo y confirman que el etileno actúa como mediador de la expresión de los genes implicados en el proceso.

La bioquímica es otra herramienta que ofrece respuestas de aplicación cercana. Es el caso del estudio de los compuestos volátiles en líneas casi isogénicas de melón en que se relacionó el perfil aromático de frutos de diferentes líneas, con sus diferencias en el climaterio respiratorio y en la producción de etileno. Los resultados, explicó Juan Pablo Fernández-Trujillo, juanp.fdez@upct.es, apoyan la hipótesis de que existe al menos un poligen candidato, no

descrito en la literatura científica, que dispara una serie de señales de maduración características de frutos climatéricos. I. Romero y colaboradores, explican el efecto supresor del crecimiento de *Botrytis* en uva que tienen las altas concentraciones de CO₂; los niveles altos de este gas activan mecanismos moleculares que afectan a la expresión de genes que a su vez codifican enzimas que tienen efecto en la integridad de la baya.

La respuesta de aceptación del consumidor a la manzana Pink Lady está vinculada a la presencia de hexanoato de hexilo y acetato de 2-metilbutilo, según las conclusiones del trabajo presentado por C. Villatoro et al.

María Serrano, m.serrano@umh.es, y colaboradores llaman la atención sobre la necesidad de encontrar tratamientos y/o estrategias de conservación que permitan mantener las propiedades nutricionales de los productos habituales en la dieta mediterránea y, en particular, sus propiedades antioxidantes.

La capacidad antioxidante del mango aumenta cuando se le aplica radiación ultravioleta (UV-C) por tiempos cortos (3 a 5 minutos), según los resultados obtenidos por

(* En la mención de los autores se ha elegido el que figura con correo electrónico; cuando este dato de contacto no se indica, el autor que se menciona es el primero.



G.A. González-Aguilar et al.

Mínimamente procesados

La elaboración de alimentos mínimamente procesados ha abierto todo otro campo de estudio en lo que a momento de recolección se refiere; Gustavo A. González-Aguilar, gustavo@cascabel.ciad.mx, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo de Hermosillo, Sonora, México, expuso los trabajos realizados con una serie de investigadores para determinar índices de madurez en mango destinado a este fin. También hizo un repaso de las nuevas tecnologías disponibles para la conservación de vegetales frescos cortados.

El uso de compuestos naturales en combinación con el envasado en atmósferas modificadas y los recubrimientos comestibles (quitosano y almidón) parecen ser una alternativa viable para frutos frescos cortados como mango, piña, papaya y tomate. El uso del metil jasmonato induce resistencia al ataque de patógenos, entre otros compuestos. También la radiación ultravioleta, UV-C, induce resistencia contra los ataques de *Penicillium* y *Alternaria* en tomate

Gustavo A. González-Aguilar, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo de Hermosillo, Sonora, México, trabaja en mínimamente procesados de especies tropicales.

y mango, actuando a través de las rutas metabólicas de los fenoles. La aplicación de ozono para la desinfección de hortalizas de hoja presenta un gran potencial.

¿Es lo mismo cortar un caqui en lámina que en cubitos? Gracias al éxito de los métodos para eliminar la astringencia al caqui manteniendo firme su textura, es posible pensar en elaborar caqui mínimamente procesado. M.I. Castelló y colaboradores estudian el comportamiento del cv. Rojo Brillante, amparado con la Denominación de Origen "Kaki Ribera del Xúquer"; los cubos de caqui son más sensibles al aumento de la temperatura que las láminas a partir de 15°C.

D. Rodríguez y colaboradores estudian la calidad sensorial, microbiológica y nutritiva de la coliflor mínimamente procesada. También estudian el film de envasado y la exposición a la luz en la vida útil de coliflor y brócoli mínimamente procesado. S. Sanz y colaboradores. Encuentran que la permeabilidad del film tiene una gran influencia en el establecimiento de la atmósfera en el interior de los envases y en la pérdida de peso.

La uva apirena Crimson Seedless es una buena candidata para ser comercializada como producto mínimamente procesado; F. Artés-Hernández y colaboradores estudian la evolución de la calidad organoléptica y microbiológica con distintos tipos de lavados y la presencia o ausencia de pedúnculo. Esto último no afecta el comportamiento y los recuentos microbiológicos con los distintos tipos de lavados fueron muy bajos en todos los casos (el testigo fue agua de la red a 5°C).

El 1-MCP (1-metilciclopropeno) tiene acción también en productos que luego se cortan; R. Rinaldi y colaboradores han demostrado que frena el deterioro en tomate fresco cortado conservado 10 días a 4°C; el 1-MCP se había aplicado a los frutos durante 24 horas antes de cortarlos.

Sobre este mismo compuesto, M. Valdenegro y colaboradores estudian la influencia de la inhibi-

ción del etileno por 1-MCP sobre la incidencia de los daños por frío y parámetros relacionados con el metabolismo oxidativo del melón Piel de Sapo.

La firmeza de los frutos disminuyó de manera acusada en los frutos tratados con etileno y controles, mientras que los tratados con 1-MCP mantuvieron valores superiores. En cambio, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para el color en corteza y pulpa, sólidos solubles, azúcares mayoritarios y acidez valorable.

El ascorbato, propionato o cloruro cálcico, a una concentración equivalente a la aportada por 0.5% de cloruro cálcico dan lugar, según los resultados obtenidos por A.C. Silveira et al., a un melón Galia mínimamente procesado más firme que el testigo, lo que está asociado a una menor actividad de la enzima poligalacturonasa (PG).

L.M. Cunha, lmcunha@fc.up.pt, y colaboradores modelizan la tasa respiratoria de la cebolla cortada en cubos a lo largo del tiempo y a diferentes temperaturas; trabajan con el cv. Vermelha de Póvoa. Sus trabajos permiten establecer modelos de la cinética de la respiración de cubos de cebolla roja a lo largo del tiempo.

Predicción de AM dentro de envases plásticos

Una fórmula matemática, obtenida por J. González et al, permite calcular, conociendo el área de las microperforaciones, el coeficiente de transmisión y, como consecuencia, el flujo de gases a través de un envase microperforado. Esto permite predecir, conociendo la actividad respiratoria del producto, la evolución que sufrirá la atmósfera interior del envase.

Influencia de los factores precosecha en la poscosecha

Félix Romojaro y col. analizaron el tema de la influencia de factores como variedad, suelo, clima y técnicas de cultivo. Un ejemplo sobre kiwi lo da el trabajo de T. Cooper, quien llega a la conclusión

que la susceptibilidad al ablandamiento está influida principalmente por la exposición de la planta a la luz, vigor, condiciones nutricionales del huerto, características de los frutos y ubicación de ellos en la planta. Respecto a esto último, la fruta que se desarrolla en la parte basal de los cargadores tuvo un mejor comportamiento en poscosecha, lo que se atribuye a un mayor aporte de nutrientes. En la fruta de mayor tamaño se lograron períodos de almacenamiento de hasta un 35% más.

El estrés hídrico parece tener un efecto protector frente a fisiopatías en manzana; J. Val y colaboradores encontraron que la incidencia de este tipo de problemas en las manzanas aumentó significativamente cuando se cubrieron las necesidades hídricas de la planta durante el período precosecha. Un ejemplo de influencia del patrón en la calidad lo ofrece el trabajo en que Margarita

La uva apirena Crimson Seedless es una buena candidata para ser comercializada como producto mínimamente procesado; F. Artés-Hernández y colaboradores estudian la evolución de la calidad organoléptica y microbiológica con distintos tipos de lavados y la presencia o ausencia de pedúnculo

López-Corrales, margarita.lopez@juntaextremadura.net, es uno de los coautores; estudiaron la influencia de diferentes patrones en las variedades Van y Sweetheart. El general con el patrón CAB 6-P se obtuvo el mejor comportamiento agronómico y características de calidad, mientras que el pie Gisela 5 dio las cerezas más firmes en ambas variedades. También hubo influencia del patrón en color e índice de maduración.

Nuevos sustratos

Los residuos vitivinícolas pueden ser un sustrato adecuado para el cultivo de tomate; J.J. Ruiz, juanj.ruiz@umah.es, estudian perlita y dos compost derivados de la industria vitivinícola-alcoholera y dos niveles de fertirrigación. Concluyen que los dos compost ensayados han demostrado ser una alternativa viable. No tiene sentido estropear el producto por una recolección prematura

Es práctica habitual cosechar los frutos antes de llegar a la madurez óptima, con el pensamiento de que así “aguantarán más” (con el consiguiente desmedro de la calidad organoléptica y desincentivación consecuente del consumo). A.C. Agulheiro-Santos, acsantos@uevora.pt forma parte del equipo de investigadores que analizaron qué ocurre con la capacidad de conservación de la cereza cv. Sunburst cosechada en diferentes momentos.

CONVOCATORIA DE CONCURSO

BILBAO
1er Concurso de Jardines de Bilbao 2007

Bilbao
UDALA
AYUNTAMIENTO

FUNDACIÓN
BILBAO 700 - III MILLENIUM
FUNDAZIOA

La Fundación Bilbao 700 - III Milenio Fundazioa y el Ayuntamiento de Bilbao convocan el primer concurso de jardines en el entorno urbano de la ciudad de Bilbao. Está dirigido a paisajistas, arquitectos, urbanistas, artistas plásticos en general y a todo aquel profesional o aficionado a la jardinería.

Información y bases en www.bilbaojardin.com



Ian Ferguson, de Hort Research, en la conferencia inaugural.

Los resultados que obtienen demuestra que no tiene ventaja recoger las cerezas con un grado menor de madurez para aumentar la vida útil. Las cerezas menos maduras no tienen una vida poscosecha mayor y, lo que es peor, nunca alcanzan las características de calidad que muestran las cerezas más maduras y que son, en definitiva, el componente de valor del producto.

La importancia de cosechar los frutos cuando “hayan adquirido la capacidad de madurar” también quedó de manifiesto en el trabajo expuesto por Félix Romojaro, del que es coautor, sobre “Factores precosecha determinantes de la calidad y conservación en poscosecha de productos agrarios”. Al respecto resaltan la mayor flexibilidad a la hora de cosechar de los frutos climatéricos, en función de que sea para consumo inmediato o conservación frigorífica, suponiendo que esta última se realice en condiciones idóneas (por ejemplo, que no provoque daños por frío que impiden la evolución posterior del fruto). En los frutos no climatéricos la única opción es recolectarlos cuando han alcanzado la calidad de consumo.

Otra evidencia de la importancia del momento de recolección es el ensayo de manipulación poscosecha en melón Cantaloupe Charentais modificado genéticamente con una producción inhibida de etileno, presentado por F.B. Flores et al. Estos melones transformados, al contrario que los normales, se caracterizan por una alta resistencia al frío. Los ensayos incluyeron cosechar frutos en distintas fechas de cuaje. En los frutos recolectados demasiado jóvenes es imposible conseguir la calidad óptima exigida por el consumidor, muestran síntomas de daños por frío, lo que no ocurre en frutos con mayor edad, y la pérdida de peso que sufren es comercialmente inaceptable.

En kiwi, a diferencia de lo que ocurría en la ciruela Claudia Verde y de lo que dice la literatura, T. Cooper obtuvo que la fruta cosechada temprano tenía una menor disminución de la firmeza en almacenamiento refrigerado que la cosechada con mayores niveles de sólidos solubles.

Calidad garantizada

El Bierzo cuenta con la Marca de Garantía Pera Conferencia del Bierzo; a efectos de obtener un producto que condiga con la calidad esperada, M. Guerra y colaboradores estudian la evolución de la madurez bajo conservación normal y atmósfera controlada y cuáles parámetros reflejan mejor la calidad. Penetrometría, acidez y color permitieron diferenciar el grado de madurez entre las dos técnicas de conservación; no así la refractometría. De acuerdo a lo

previsible, la pérdida de penetrometría y de acidez total fue mayor en la atmósfera normal.

En un sentido similar trabajan I. Arana, Iarana@unavarra.es, y colaboradores, en relación a cómo garantizar la calidad del tomate. Los autores explican que para convencer al consumidor potencial de la excelencia del tomate comercializado bajo una marca o denominación, es necesario garantizar la calidad del producto, lo que se puede lograr por las características de suelo y clima de una zona de cultivo y / o el control de los factores de producción (variedad y técnicas de cultivo). El NIR, la radiación cercana al infrarrojo, es una herramienta para garantizarlo. Los resultados muestran que se puede identificar correctamente la técnica de cultivo en el 76% de los casos; respecto a la variedad del tomate, el análisis discriminante en las variables NIRS permite identificar correctamente la variedad entre un 82 y 93%.

Productos naturales

El interés por aditivos alimentarios de origen “natural” es la base del interés en conocer cómo maduran los frutos de *Opuntia stricta*, un cactus que produce unos frutos pequeños, de unos 2.5 a 4.5 cm, piriformes, ricos en betalainas, los mismos pigmentos de las remolachas rojas y admitidos como colorante alimentario con la denominación E-162. V.R. Las conclusiones de García-Gutiérrez et al. son que el momento óptimo de producción de pigmentos tiene lugar siete meses después de la floración.

Ana Allende y coautores trabajan con varias cepas de bacterias ácido lácticas, productoras de bacteriocinas, sustancias que actúan como agentes antimicrobianos. Aunque de las estudiadas, solo una fue capaz de producir compuestos antimicrobianos en las condiciones estudiadas, el interés potencial es claro. Los investigadores analizaron también la posible aplicación de bacteriocinas como agentes de lavado de hortalizas frescas cortadas, observándose reducciones iniciales tanto de la microflora na-

■ **El interés por aditivos alimentarios de origen natural es la base del interés en conocer cómo maduran los frutos de *Opuntia stricta*, un cactus que produce unos frutos pequeños, piriformes y ricos en betalainas, los mismos pigmentos de las remolachas rojas**

tural como de *Listeria monocytogenes* previamente inoculada.

A Marcilla y Miguel Angel del Río demuestran que es posible ir hacia ceras "más naturales" disminuyendo la cantidad de sólidos solubles en las formulaciones sin que disminuyan sus efectos en la calidad del fruto; el trabajo lo realizaron analizando distintos recubrimientos en la calidad de tres variedades de mandarinas.

Clara Pastor y Ma. Dolores Ortolá estudian la aplicación de films comestibles en fresones Ventana; los efectos fueron una mejora significativa en la calidad fisicoquímica (Brix y pH), así como una mayor luminosidad; aunque no así un efecto en la firmeza, que disminuyó con el almacenamiento. En otro trabajo, M. Vargas et al. utilizan recubrimientos comestibles en base a hidrocoloides; los fresones recubiertos manifestaron una ralentización de la tasa respiratoria, mayor cuanto mayor la

concentración de quitosano en la formulación, atribuida a la formación de una modificación atmosférica interior en los frutos.

La inclusión de eugenol, un aceite esencial, en el envase donde se conservan cerezas en atmósfera modificada, permite mantener parámetros como firmeza, color y pérdida de peso, así como una mejora de las propiedades funcionales, indican María Serrano, m.serrano@umh.es y colaboradores.

Las propiedades funcionales de los arilos (granos) de la granada pueden mantenerse mediante inmersiones cortas en agua caliente.

Entre los factores mencionados como desafío para mantener la calidad en la cadena de abastecimiento hortofrutícola mencionados D.P.F. Almeida, dalmeida@fc.up.pt, en su conferencia, un lugar importante lo ocupa el evitar contaminaciones microbianas y garantizar la segu-

ridad alimentaria de los productos.

El trabajo de Mabel Gil, migel@cebas.csic.es y colaboradores, realizado sobre patata y pimiento, en relación al riesgo de contaminación por microorganismos patógenos debido a malas prácticas durante el cultivo, demuestra que los cultivos de agricultura ecológica o integrada son los que lo presentan un mayor debido al mal uso de fertilizantes orgánicos y varía en función del contacto directo de los contaminantes (agua y/o fertilizantes) con el producto vegetal.

Inmaculada Viñas y colaboradores, por su parte, estudian los riesgos químicos y microbiológicos durante la producción y procesado de manzanas Golden Delicious en la zona de Lleida. En relación a Límites Máximos de Residuos, ninguna de las muestras analizadas superó los permitidos para 112 productos analizados. En relación a microorganismos no

INVERCA
TECNOLOGÍA
PRODUCTIVA


INVERCA
GRUPO INVERCA

INVERNADEROS Y TECNOLOGÍA, S.A.
INVERNADEROS DE CASTELLÓN, S.A.
Pol. "El Serrallo", Ctra. Grao-Almazora, Km 1,5
12100 GRAO DE CASTELLÓN (ESPAÑA)
Tel. 0034 964 28 22 32
Fax 0034 964 28 24 40
e-mail: inverca@inverca.es
<http://www.inverca.es>

LA CALIDAD Y EL DISEÑO DISTINGUEN A LOS INVERNADEROS INVERCA

DISEÑAMOS EL INVERNADERO ADAPTÁNDONOS A LAS NECESIDADES DE SU CULTIVO, CON EL FIN DE QUE OBTENGAN LA MÁXIMA RENTABILIDAD

se encontraron E. coli 0157-H7 ni Salmonella y las E. coli presentes en un 4.6% de las muestras no presentaban genes de patogenicidad para humanos.

La radiación UV-C y el envasado en sala blanca pueden ser alternativas a la desinfección con cloro de melón Galia mínimamente procesado en fresco, para lograr una vida comercial de 10 días a 5°C, según los resultados obtenidos por Francisco Artés, fr.artes@upct.es y colaboradores.

Varios trabajos tratan de la carga microbiana en trufa. D. Blanco, dblanco@unizar.es, y coautores concluyen que es importante descontaminar trufas blancas o negras debido a la alta carga microbiana que traen normalmente y la capacidad de algunos para comportarse como patógenos oportunistas. El etanol 70% aplicado en baño de ultrasonidos ha demostrado su eficacia como descontaminante. En champiñones A. Simón y E. González-Fandos estudian el efecto del lavado con hipoclorito sódico; los mejores resultados en calidad se obtienen con pH más bajo (6,15 en vez de 8,46).

El cultivo en hidroponía (bandeja flotante) de espinaca "baby" destinada a comercializarse como producto mínimamente procesado también es una opción para obtener un producto con una baja carga microbiana, según comprobaron S. Rodríguez-Hidalgo et al.

La aplicación de recubrimientos comestibles (ésteres de glicol con ácido palmítico y ácido láurico en una matriz de carboximetilcelulosa) durante el proceso de acondicionado de pera 'Conferencia' aumenta la vida útil de comercialización de los frutos en 72 horas a 20°C. Los tratamientos pueden aplicarse a la recolección o tras conservarse en AC. El efecto es una atenuación de la producción de etileno y de la respiración, de la producción de color en la epidermis al igual que de volátiles totales en el extracto piel: pulpa.

El hongo *Aureobasidium pullulans*, que se asemeja a una levadura, aislado de la superficie de pera Rocha, aplicado como

Daniel Valero, Presidente del Comité Organizador del actual simposio y Rosa Oria, con igual cargo en el del próximo, el IX Simposio Nacional y VI Ibérico de Maduración y Post-Cosecha, que tendrá lugar del 1 al 3 de octubre 2008 en Zaragoza.



tratamiento poscosecha tiene capacidad para reducir significativamente las pérdidas poscosecha provocadas por *Penicillium expansum*, indican M. G. Barreiro y otros investigadores portugueses.

Inmaculada Viñas y colaboradores analizan las alternativas a los fungicidas de síntesis en el control de las enfermedades poscosecha de frutas. En su trabajo dedican sendos apartados a la fruta de hueso y de pepita, a los cítricos, a la problemática involucrada en el uso de fungicidas de síntesis, propuesta de mejora de los sistemas de control actuales, incluyendo distintas medidas para bajar el inóculo, y las alternativas que existen al uso de fungicidas químicos de síntesis. El hecho de que Europa no disponga de una normativa específica hace que el proceso de registro de medios bio-

lógicos para el control poscosecha sea mucho más largo y costoso. La importancia de esta aseveración la demuestra el hecho de que actualmente no haya ningún agente de biocontrol registrado para su aplicación en poscosecha.

Exceso de nitrógeno

La fertilización excesiva con abonos nitrogenados tiene efectos negativos, como la contaminación del medio ambiente, pero la tiene menor en cuanto a la calidad de los frutos. En contra de la opinión aceptada, según ensayos presentados por E. Monge y colaboradores, no se observaron pérdidas de calidad en fruto; esto puede atribuirse a que, en situaciones de exceso de abonado nitrogenado, se produce una desnitrificación en el suelo o se inducen mecanismos de resistencia en la planta que impiden la asimilación del nitrógeno aplicado.

1-MCP

El 1-MCP aplicado a albaricoques permite que mantengan una calidad sensorial aceptable durante 7 días más que los no tratados y además conservan mejor su contenido en ácido ascórbico y en carotenoides; es una conclusión del trabajo realizado por M. I. Egea

La fertilización excesiva con abonos nitrogenados tiene efectos negativos, como son la contaminación del medio ambiente, pero la tiene menor en cuanto a la calidad de los frutos

y colaboradores. Este producto también tiene efectos en producto mínimamente procesado.

Envases activos

Varios trabajos se ocupan del tema; algunos mencionados antes, referidos a conservación de coliflor y brócoli mínimamente procesados. En el trabajo titulado "Diseño de un envase activo para mantener la calidad y seguridad de uva de mesa", D. Valero, daniel.valero@umh.es, y colaboradores, incluyen una gasa con antifúngicos naturales (eugenol, timol y carvacol). Las uvas con los envases que los contenían mostraron retrasos significativos en el proceso de maduración, pero también mostraron recuentos inferiores de microorganismos. Los aceites esenciales permiten pues garantizar la seguridad del producto sin afectar su calidad organoléptica.

Ciruelas

Al contrario que otras especies frutales, la ciruela (*Prunus domestica*) reina Claudia Verde mostró una disminución de la tasa de producción de etileno una vez vueltos a atmósfera normal frutos que se habían conservado en cámara. La conservación en frío no afecta a la producción de etileno, son las conclusiones de A. E. Rato, aerato@uevora.pt. Otro trabajo en esta especie, encabezado por C. Agulheiro-Santos, acsantos@uevora.pt, estudia la conservación de esa ciruela. Concluyen que la temperatura de 2°C parece ser la más adecuada para la conservación de frutos con 20° Brix durante 35 días.

Cítricos

El acondicionamiento térmico a temperaturas superiores a 30°C durante 2 a 3 días es un método eficaz para inducir tolerancia a temperaturas bajas durante la conservación en frutos cítricos; tiene el inconveniente de que los frutos pierden color externo. L. Carmona y colaboradores analizan qué compuestos están en la base de esos cambios y comprueban

que si posteriormente se aplica etileno es posible revertir esta pérdida de color.

A Herrera et al. comprueban que la aplicación de etileno a mandarina Fortuna estimula la emisión de diferentes volátiles, pero redujo la emisión de limoneno, responsable principal del aroma que la caracteriza. Si se aplica 1-MCP el efecto del etileno se contrarresta parcialmente. Los limones se benefician del preenfriamiento es lo que demuestra el trabajo de S. Castillo, scastillo@umh.es, y colaboradores; entre los limones preenfriados y los no tratados hay diferencia de peso, resistencia, deformación y color. En este trabajo se aplicó diferentes concentraciones de cloruro de calcio en el agua de preenfriamiento (1, 3 y 6%) pero no se detectan diferencias entre estos tratamientos. El uso de CaCl₂ ayuda a la conservación de los limones, con independencia de su concentración.

También son S. Castillo y colaboradores quienes modelizan el enfriamiento de los limones en ducha por agua. Para ello se basan en cajas de 20 kg de limones finos; el diámetro de los frutos es de 65 +/- 3 mm de diámetro, caudal de agua entre 1 y 6 l/min kg de fruto y temperatura del agua entre 4 y 10°C.

El pelado enzimático permite obtener gajos o frutos enteros de cítricos; M.T. Pretel, mteresa.pretel@umh.es, y otros investigadores analizan cómo optimizar esta operación utilizando vacío y el preparado enzimático Peelzym II. Entre los resultados obtenidos está el que para la naranja 'Grano de Oro' las condiciones óptimas fueron cuatro minutos en dos pulsos a -67 kPa y para naranja 'Sanguinelli' cuatro minutos en dos pulsos de -53 kPa. La primera naranja requirió 30 minutos de incubación para obtener gajos.

Los choques de CO₂ a temperatura de 33°C en mandarinas 'Ortanique' no inducen una pérdida significativa de la calidad; esta práctica se puede realizar al mismo tiempo que el curado. C.



Francisco Artés Calero, con el afiche del V Congreso Iberoamericano de Tecnologías Poscosecha y Agroexportaciones (29 de mayo al 1 de junio 2007) y donde se entregarán los Premios Directorio Poscosecha.

Rojas-Argudo, crojas@ivia.es, y colaboradores, explican que justificación a su trabajo que entre las alternativas a los fungicidas sintéticos se encuentran las atmósferas controladas y modificadas, por su efecto fungistático, y los tratamientos térmicos como el curado. No se detectaron alteraciones por anaerobiosis en los frutos y tampoco en la calidad sensorial y físico química.

Establés y colaboradores estudian las bases moleculares de la tolerancia al frío inducida por el acondicionamiento a altas temperaturas de frutos cítricos. C. Pons et al. han identificado componentes de los programas moleculares de clementinas que operan en el flavedo de los dos cultivares con que se trabajó y que conducen al desarrollo del daño o tolerancia al frío.

Citrosol, Citropel y Mirage son los productos que integran la estrategia combinada para poscosecha que propone Productos Citrosol, www.citrosol.com, considerando también el evitar las



La foto al final del acto de entrega de los Premios Poscosecha. En el centro, cinco de las seis ganadoras: Miriam C. Díaz García, Ana M^a Dugo Lucena, Raquel Andreu Ribés, Alicia Fernández Sánchez y Alicia Guerrero del Campo. Francisco Artés Calero (primero por la izq.) y María Dolores Ortolá (tercera por la izq.), tutores de los trabajos. Juan Antonio Sánchez de León (primero por la der.), representante de Fomesa, empresa patrocinadora de los premios. En el extremo derecho, María Serrano, a cargo de la Secretaría del Simposio.

resistencias. Expuesto por Enrique Gómez, enriquegomez@citrosol.com, las formulaciones mencionadas incluyen imazalil, ortofenilfenol, guazatina y procloraz, se trata de un tipo de tratamiento especialmente indicado para limones, en los que controla también hongos “difíciles” como *Rhizopus* y *Geotrichum*, así como cepas de *Penicillium* resistentes a los imidazoles. También se mejora la eficacia en el control de *Alternaria*, todo ello sin problemas de residuos.

Lluís Palou, lluis.palou@ivia.es, y colaboradores, han trabajado en tratamientos cuarentenarios contra la mosca de la fruta, *Ceratitis capitata*, en *Clemenules*. Los tratamientos combinados con dosis bajas de rayos X (hasta 164 Gy) y exposición de corta duración a frío (1°C durante 6 o 12 días) fueron los más eficientes ni afectaron la calidad organoléptica de las mandarinas.

Los sólidos de los recubrimientos son la clave para la obtención de un producto de buena calidad; M.I.I. Navarro-Tarazaga y M.B. Pérez-Gago estudiaron la aplicación de recubrimientos comestibles a mandarinas *Clemenules* y llegan a la conclusión de que es necesario controlar los sólidos para evitar la producción de compuestos volátiles asociados con malos sabores. Con los productos que trabajan concluyen también que es necesario controlar la relación de hidroxipropilmetilcelulosa / cera de abeja para lograr un buen aspecto. Aconsejan incorporar goma laca para mejorar el brillo.

Los aditivos alimentarios tienen la ventaja, como su nombre casi indica, de ser sustancias que están ya aprobadas para su uso en alimentación. Otro trabajo de L. Paolou, lluis.palou@ivia.es, realiza una evaluación preliminar de los aditivos alimentarios para el control

de las podredumbres verde y azul en la poscosecha de naranja. Se obtuvo un control total de las podredumbres verde y azul, ambas causadas por *Penicillium*, en relación al testigo, con los aditivos E-266, a una concentración de 40 mM, E-215 a una concentración de 70 mM, E-385 a concentración de 100 mM y E-215 a una concentración de 150 mM. En el futuro se harán evaluaciones que simulen condiciones comerciales de aplicación.

Clavel

Aunque Ian Ferguson hacía la broma durante su conferencia inaugural que a tenor de los trabajos sobre poscosecha de ornamentales en Portugal y España... estas “industrias” debían ser inexistentes..., sí se presentó un trabajo sobre clavel, pero no sobre conservación de la flor sino de los esquejes. J.R. Guerrero y colaboradores trabajaron con dos variedades, Master y Pilar, estudiando la pérdida de agua y capacidad de rehidratación de esquejes en distintas condiciones de almacenamiento. Concluyen que, como norma, la rehidratación de esquejes posterior al almacenamiento en cámara fría debe realizarse a bajas temperaturas y oscuridad, ya que hay variedades sensibles a la iluminación. Si la rehidratación se realiza a 5°C y oscuridad, el valor máximo se alcanza aproximadamente a las 24 horas, no siendo necesario prolongarla durante más tiempo ya que puede ser incluso perjudicial.

Chirimoya

El tratamiento con concentraciones altas de CO₂ (3 días con 20% del gas) en chirimoya induce la formación de proteínas con funcionalidad criptoprotectora; esto da respuesta a la duda inicial planteada por O. Goñi y colaboradores como justificación para realizar el trabajo sobre si los cambios bioquímicos eran adaptaciones a las bajas temperaturas o tenían propiedades de protección frente al frío.

Dátiles

A Amorós, amoros@umh.es, y colaboradores estudian el efecto

de las AM en dátiles; éstas se logran envolviendo un conjunto de frutos con plástico y se observa que la conservación es mejor que en frutos en que no se realiza esta práctica.

Fresas en hidroponía

Un trabajo estudia el efecto del cultivo hidropónico y convencional en la calidad de cinco variedades de fresa en tres épocas de recolección; A. L. Gody y colaboradores llegan a la conclusión que las fresas cultivadas bajo cultivo hidropónico presentan una mejor aptitud para la conservación, con una actividad respiratoria y pérdidas por podredumbres menores, aunque la calidad sensorial es menor debido a un menor contenido en sólidos solubles totales.

Judía verde

C. Cubras y colaboradores evalúan los cultivares Donna y Negrital en cuanto a la conservación óptima. Se trabajó con intervalos de temperatura de 4°C, partiendo de 4. La temperatura que menos afecta la calidad es 8°C; la mayor vida comercial la tiene Donna, si bien también es la más sensible a pérdida de color, algo que se manifiesta como moteado blanco. El color de Negrital, por el contrario, prácticamente no se modifica a lo largo de su vida comercial. Almacenamientos prolongados a 4°C producen daños por frío en ambas variedades.

Kaki

La temperatura es importante a la hora de garantizar un buen proceso de desastringencia del kaki; para que el proceso sea correcto, A. Salvador et al. determinaron que ésta debe ser de 20°C (cámaras estancas con condiciones de 95% CO₂, 90% de HR, durante 24 horas). Los tratamientos a 12°C fueron menos efectivos.

Kiwi

El envasado de kiwis en plástico debería, en principio prolongar su conservación; Rosa Oria, oria@unizar.es, estudia el uso de diversos plásticos con este fin. Los resultados muestran que

Investigadoras del IRTA de Lleida; de izquierda a derecha: Diana Molina, Inmaculada Recasens y M^a Luisa López Fructuoso.



la atmósfera que se genera en el interior de los envases no frena la maduración de este fruto, aunque en todos los casos en que los frutos estaban envasados en bolsas y barquillas el aspecto era mejor que en los conservados en aire. Con bolsas Pplus 160 y 180 no se logró la atmósfera interior óptima pero los frutos conservados en estos envases mantuvieron sus características físico-químicas y organolépticas.

Manzana

Cómo evaluar la condición de las manzanas por métodos sencillos es todo un desafío; la búsqueda de alternativas a penetrómetro y refractómetro continúa. D.P. Molina, diana.molina@irta.es, y coautores compararon las mediciones tradicionales con parámetros acústicos. Aunque se observó una buena correlación entre la firmeza medida con penetrómetro (Penefel) y la firmeza acústica (Aweta) en el momento de la cosecha, esta correlación se hace más débil después del período de almacenamiento.

En Pink Lady la atmósfera con muy bajo oxígeno no reduce el aroma característico respecto a la atmósfera controlada estándar, es una de las conclusiones del estudio realizado por C. Villatoro et al.

También vinculada a la aceptabilidad por parte del consumidor es la capacidad de las manzanas de regenerar aroma al cabo de conser-

vación ULO; los resultados obtenidos por R. Altisent et al. con 'Fuji' muestran una recuperación del aroma mayor cuanto mayor el período fuera de cámara –una vez transcurrido el período de almacenamiento ULO- de los dos ensayados (7, 15 y 30 días). Pero este aumento en la producción de aromas totales no afectó a la aceptación organoléptica por parte del consumidor.

Puré de guayabas

C. Sánchez y colaboradores estudian las características del puré de guayaba y concluyen que la temperatura tiene un efecto muy acusado en los parámetros reológicos.

Tomate

El uso de paladio permite ralentizar la evolución y pérdida de calidad del tomate. D. Martínez-Rimero, dmromero@umh.es, explica que el paladio se incorpora a carbón activado extrusionado y evita que se acumulen concentraciones superiores a 1.5 ppm de etileno en el interior del envase, frente a las 17.7 del control y 15.2 del carbón activado solo. Estas diferencias permitieron que los tomates mantuvieran un aspecto más próximo a los recién recolectados que en los demás tratamientos.