



Tecnologías poscosecha en fruta de hueso

Unidad de Calidad Alimentaria y Salud-IBV.

Grupo de Postrecolección y Refrigeración

Dra. Ing. Agr. Encarna Aguayo Giménez

encarna.aguayo@upct.es

- 1. ¿Dónde empieza la postcosecha?**
- 2. Herramientas postcosecha: Pre-enfriamiento**
- 3. Herramientas postcosecha: Conservación frigorífica.**
- 4. Herramientas postcosecha: Modificación de la atmósfera (AC ó AM).**
- 5. Herramientas postcosecha: 1-MCP, absorbedores etileno.**
- 6. Precauciones transporte.**
- 7. Aspectos a mejorar/innovaciones**



¿Dónde empieza la postcosecha? Factores precosecha que influyen en la calidad postcosecha



CALCIO (Componente de paredes y mb celulares)

- Las deficiencias \Rightarrow Alteraciones postcosecha
- \uparrow Vida útil de almacenamiento: Retraso de la maduración,
 \uparrow firmeza,
 \downarrow TR y C_2H_4

NITRÓGENO (Componente de proteínas, imp. crecimiento planta)

Altos niveles de N se asocian a:

- Crecimiento vegetativo excesivo
- Reducida síntesis de antocianos, vitamina C y SST.
- Retraso madurez
- \downarrow Firmeza y espesor cutícula \Rightarrow \uparrow susceptib. infecciones y pérdida agua
- Reducción vida postcosecha. \uparrow Susceptibilidad a:
Podredumbres, desórdenes fisiológicos, daños mecánicos

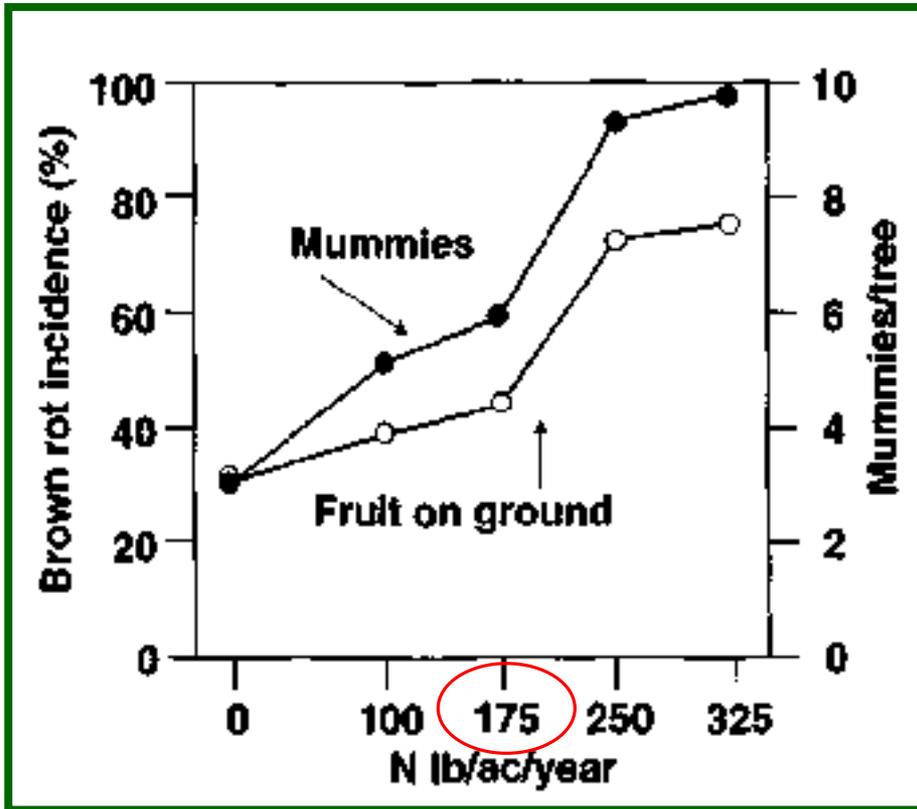
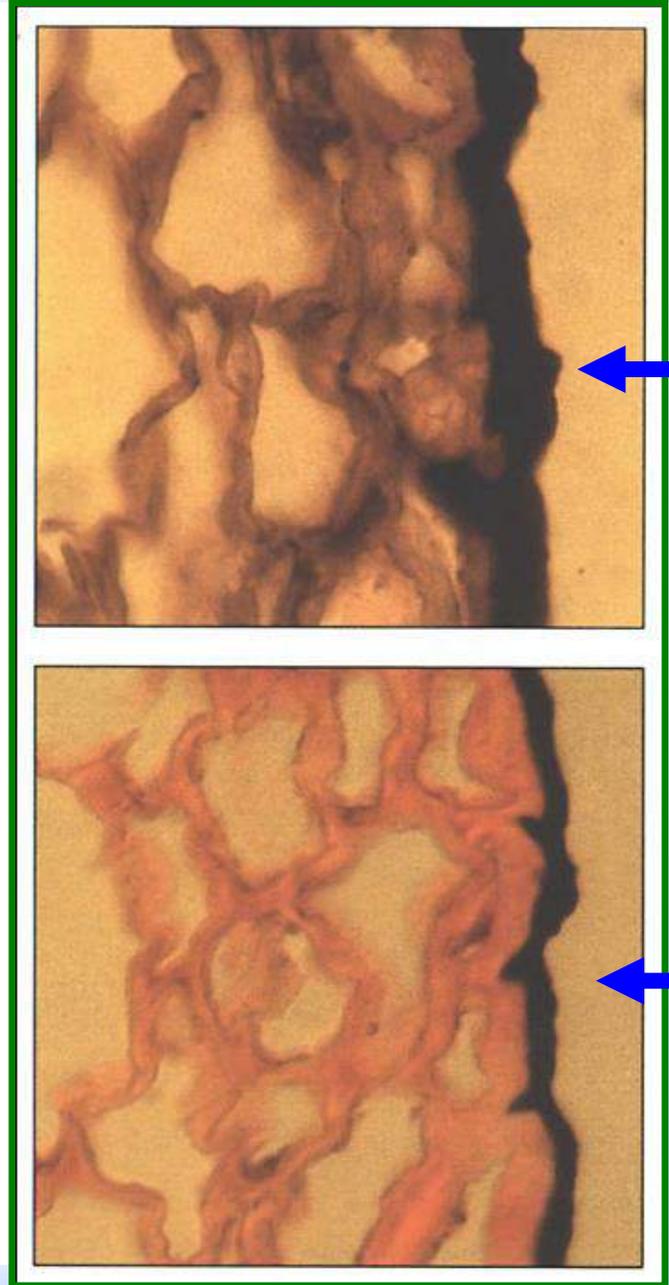
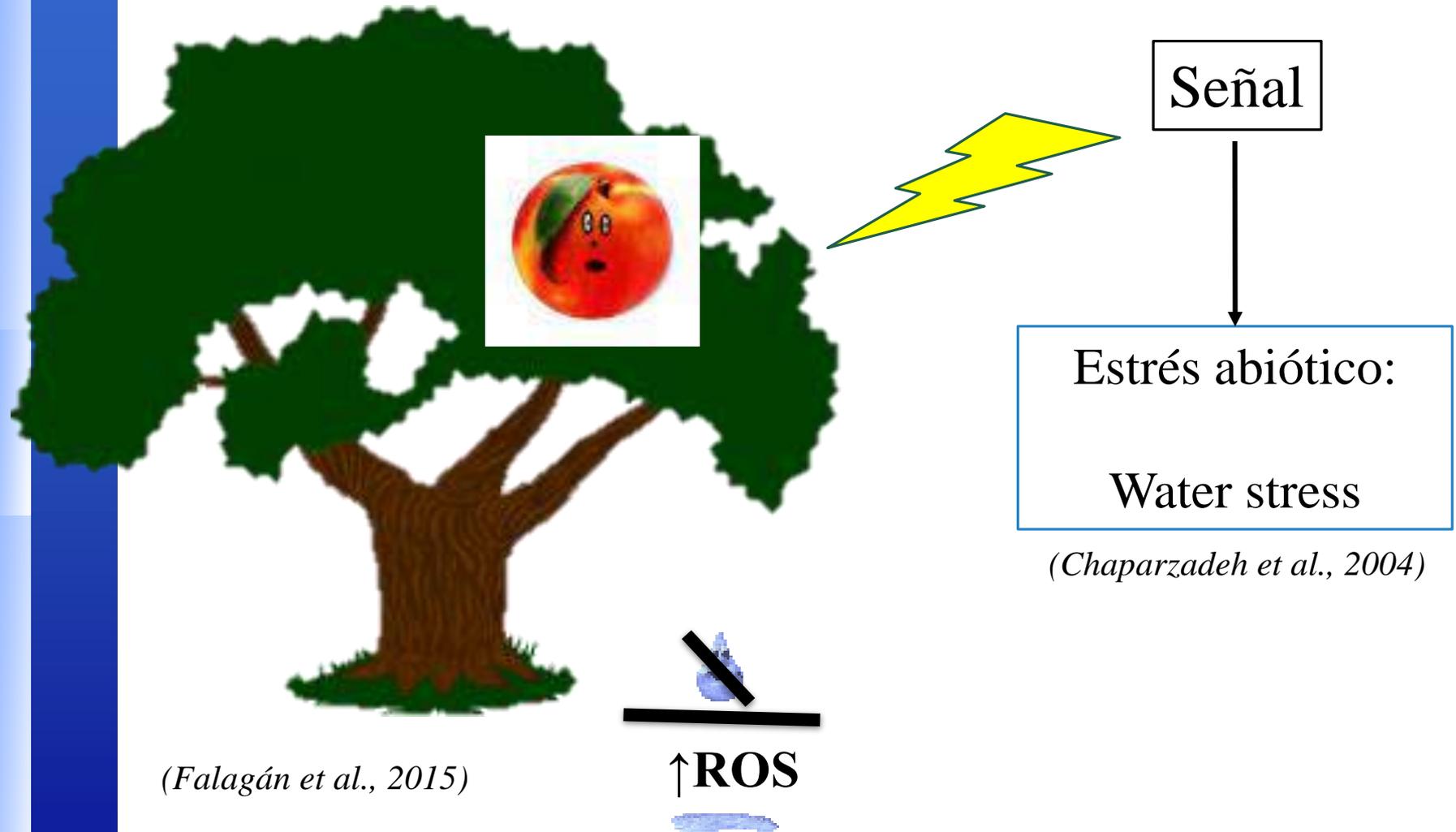


Figura. Efecto del N y la concentración de esporas de *Monillia fruticola* sobre el desarrollo de infecciones en nectarina Fantasia.



200 kg/ha.

Fuente: Daane et al., 1995



RDC_2 ↓ Pérdidas peso ⇒ Formación de una cutícula más gruesa

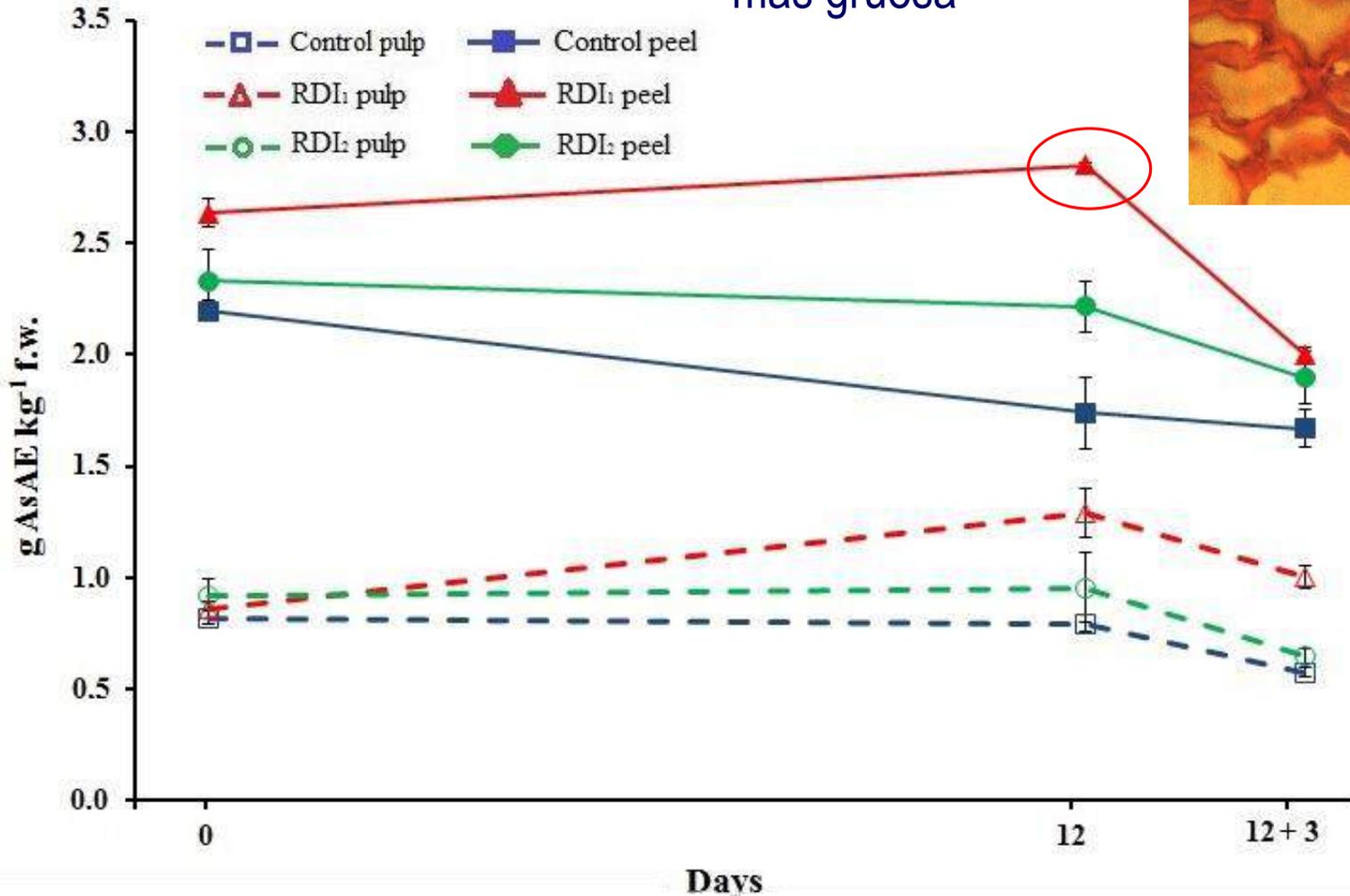
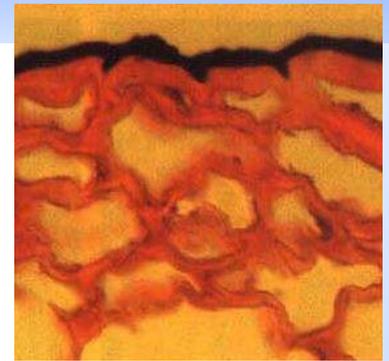


Figura. Actividad antioxidante total (g ácido ascórbico kg⁻¹ p.f.) en melocotón Flordastar sujeto a tres estrategias de riego y conservado durante 12 d a 0°C seguido de un periodo de comercialización de 3 días a 15°C ($n = 3 \pm SE$).

Factores precosecha afectan la vida postcosecha: Recolección momento óptimo

- En fruta de hueso es fundamental la recolección en un estado óptimo de madurez. Esto influye de manera decisiva en la vida útil.
- Tamaño
- Color (cubrimiento, fondo, pulpa). Porcentaje
- Firmeza (penetrómetro)
- Contenido azúcares (°Brix)
- Relación %SST/%AT → Aceptabilidad
- Características organolépticas (panel sensorial)



Fotos: Luchsinger, L.

Factores precosecha afectan la vida postcosecha: Recolección



Factores precosecha afectan la vida postcosecha: Recolección



CI42 La Carrichosa Cieza 27,30 35,50 18,90



Colocación sombra



Postrecolección





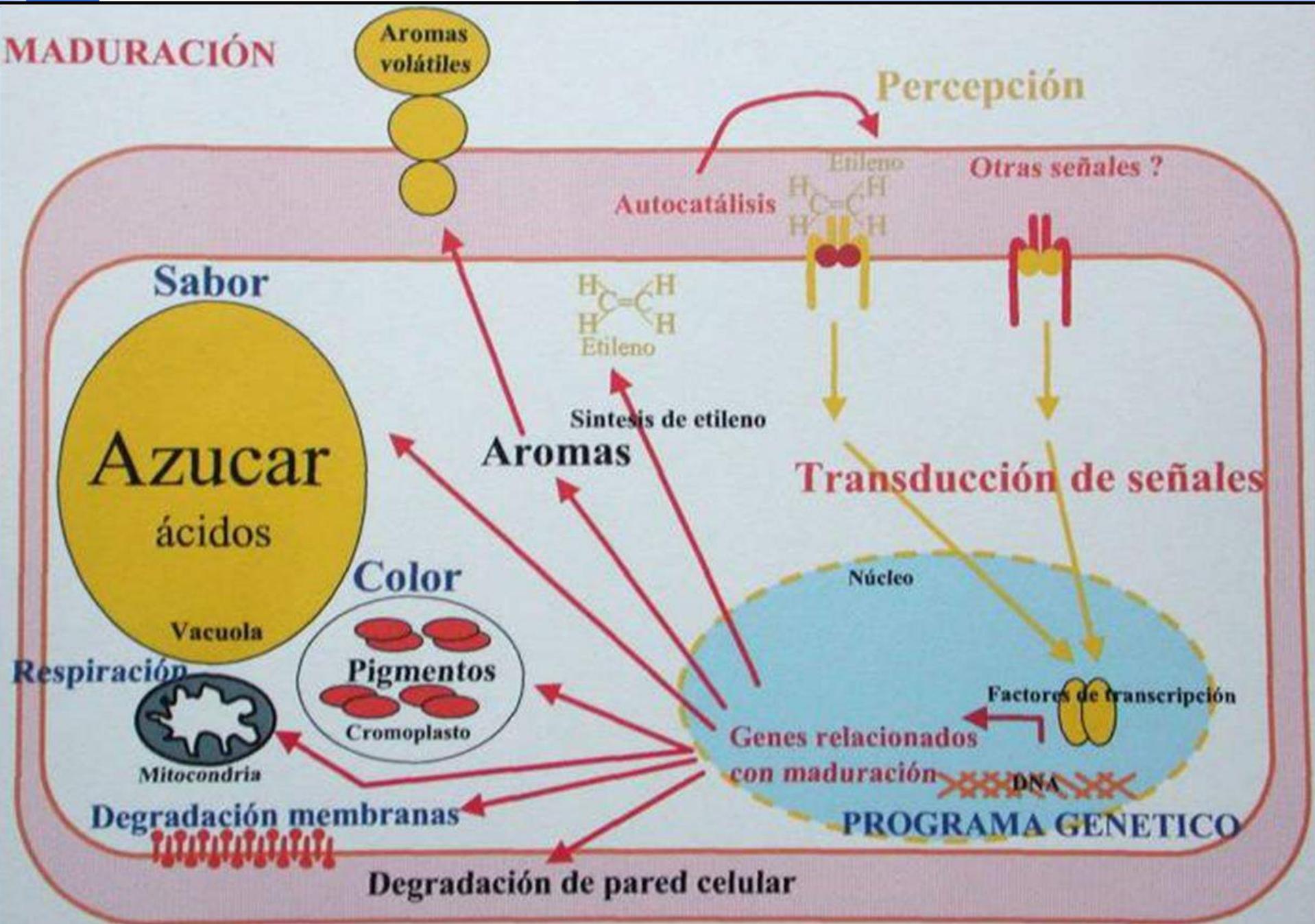
¿Por qué utilizar herramientas postcosecha?

- Características de los órganos vegetales

RESPIRACIÓN



MADURACIÓN



Características relevantes de la fruta de hueso para su conservación

- Frutos de tipo **climatérico** (salvo la cereza)
- ↑ Tasa de emisión de etileno (10 a 100 microL/kg h a 20°C)
- Elevados niveles de etileno endógeno, según variedades:
Ciruela: 0,1 a 0,3 ppm
Melocotón: 1 a 20 ppm
Nectarina: 4 a 60 ppm
- Moderada tasa respiratoria 45 a 100 mg CO₂/kg h a 20°C.
- ↑ Tasa de calor desprendido en la respiración
- Sensibles al daño por frío, en particular, melocotón, nectarina y ciruela
- Sensibles al daño mecánico
- Altamente perecederos



Herramientas postcosecha: Conservación frigorífica



1. Herramientas postcosecha: Pre-enfriamiento

La f.hueso es un producto muy perecedero donde los retrasos en la pre y refrigeración conllevan una considerable reducción en su vida útil.

!Pre-enfriamiento!: Eliminación del calor de productos recién cosechados para desacelerar el metabolismo, descenso inmediato del calor interno tras la cosecha y la rápida reducción en la T^a del producto.

Es la operación más importante para el mantenimiento de la calidad.

Pre-enfriamiento:

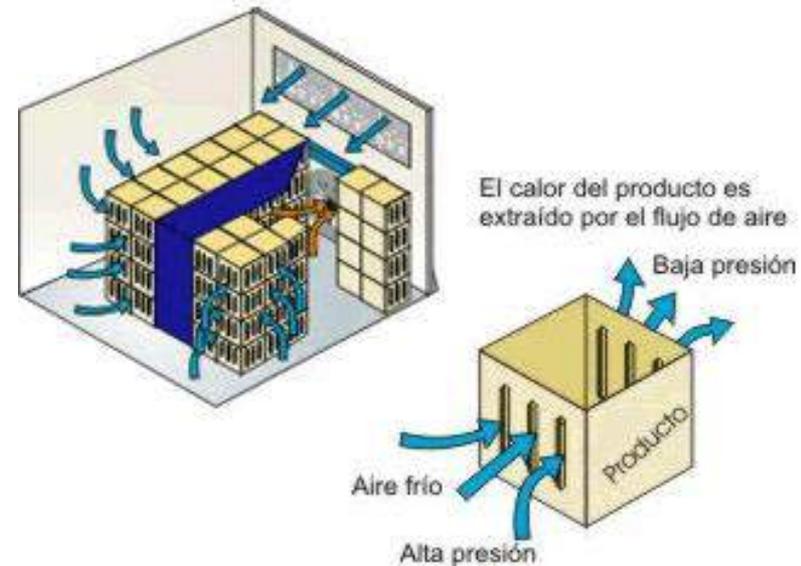
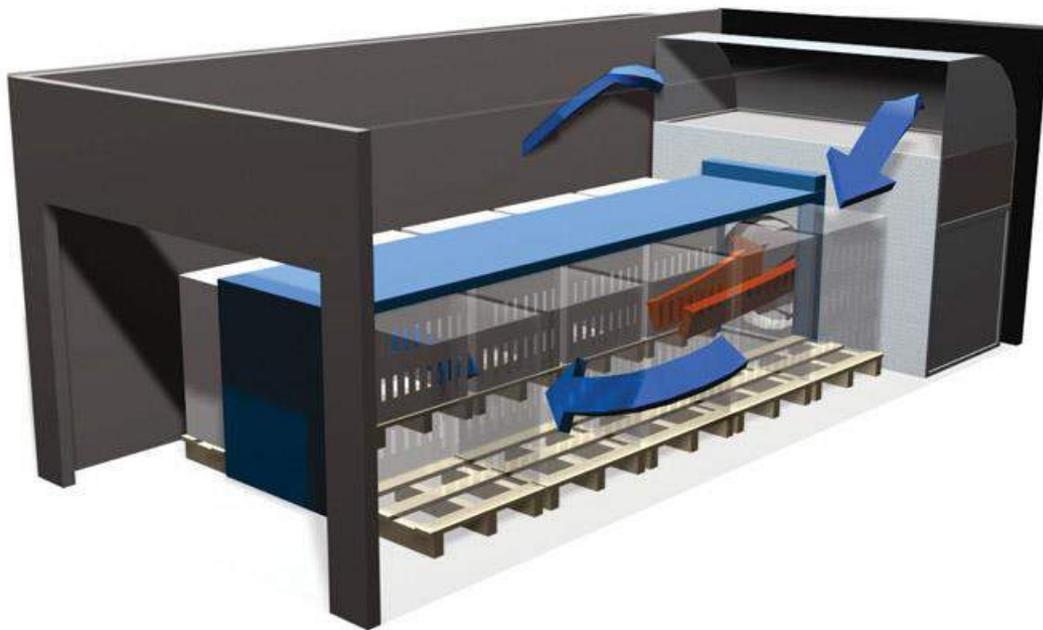
Hidroenfriamiento,

Aire forzado,

Refrigeración convencional (en cámara frigorífica).

Transporte refrigerado

Métodos de Pre-enfriamiento: Aire Forzado



Aire forzado o enfriamiento por presión, se logra mediante la exposición del producto a una mayor presión de aire en un lado que en el otro, de tal manera que el aire frío se fuerza a que pase a través (en vez de alrededor) de los contenedores individuales.

Los contenedores/cajas/palots con agujeros de ventilación tienen que colocarse en la dirección del movimiento del aire.



Métodos de Pre-enfriamiento: Hidroenfriamiento (ducha)

Se pulveriza agua fría sobre el producto durante un cierto periodo de tiempo, dependiendo de la Tª llegada del producto.



Menos capacidad que los de inundación y son más baratos.

Puede dejar puntos calientes



Métodos de Pre-enfriamiento: Hidroenfriamiento (inmersión+ducha)

Hidroenfriamiento por inmersión: Usa combinación de enfriado por ducha + inundación. Los productos a granel se sumergen en agua fría, y continúa inmerso hasta un transportador inclinado que gradualmente eleva los productos fuera del agua y los mueve a través de unas duchas.

Este tipo de hidroenfriamiento **es más rápido.**



Métodos de Prerrefrigeración: Hidroenfriamiento

La mayoría de las f. hueso son tolerantes al humedecimiento, pero debe tenerse cuidado en mantener la higiene y evitar la propagación de enfermedades y eliminar el exceso de humedad en la superficie después del proceso de humedecimiento.

Se usan desinfectantes como cloro en concentraciones de 100 ppm (medidas como ácido hipocloroso), ozono, ClO_2 . También puede servir para añadir fungicidas postcosecha (Fludioxonil 23%) [0,3%].



Comparación en la velocidad de pre-enfriamiento: Hidrogenfriamiento vs. aire forzado vs. convencional

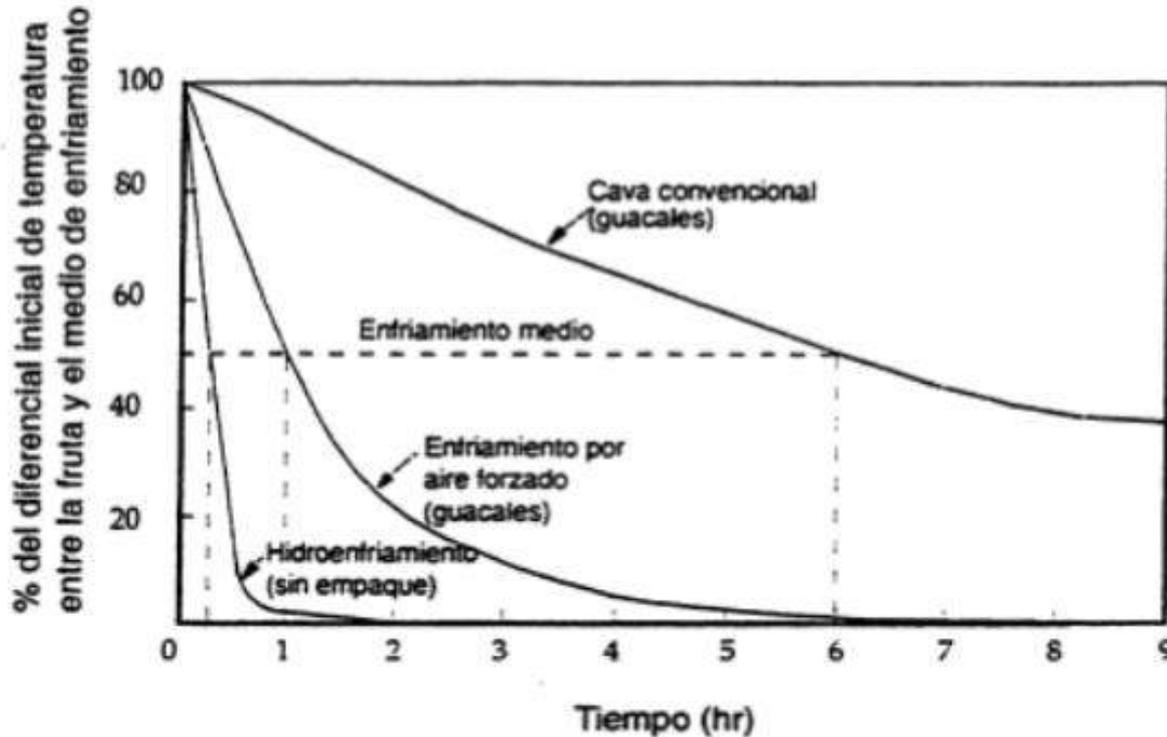


Figura 4-9. Enfriamiento de melocotones por tres métodos diferentes de preenfriamiento (De ASHRAE, 1970).

Comparación sistemas de preenfriado (10°C-12°C):

Hidrogenfriado de 2 a 3 veces mas rápido que el aire forzado.

Aire forzado suele ser de 4 a 10 veces mas rápido que cámara.

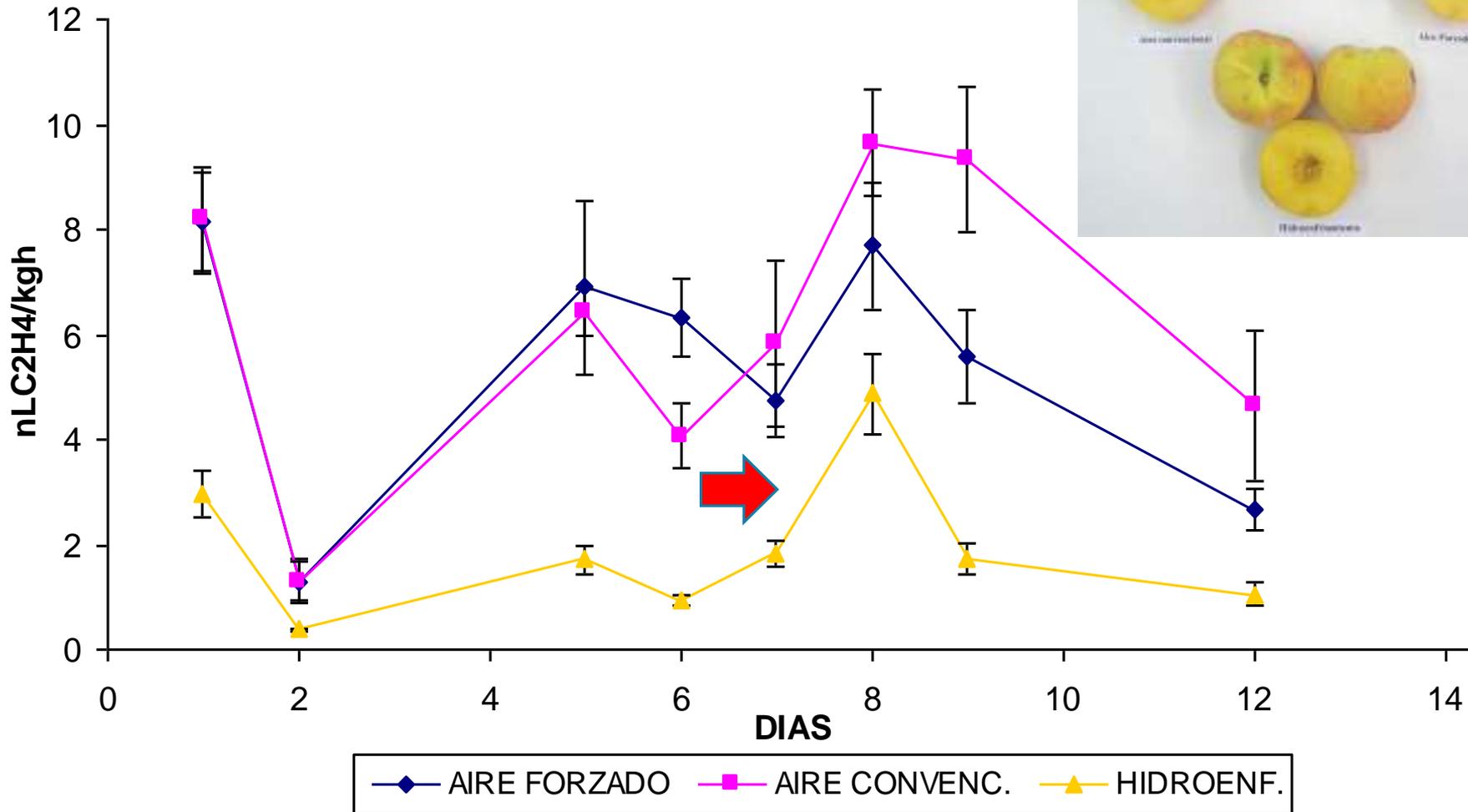
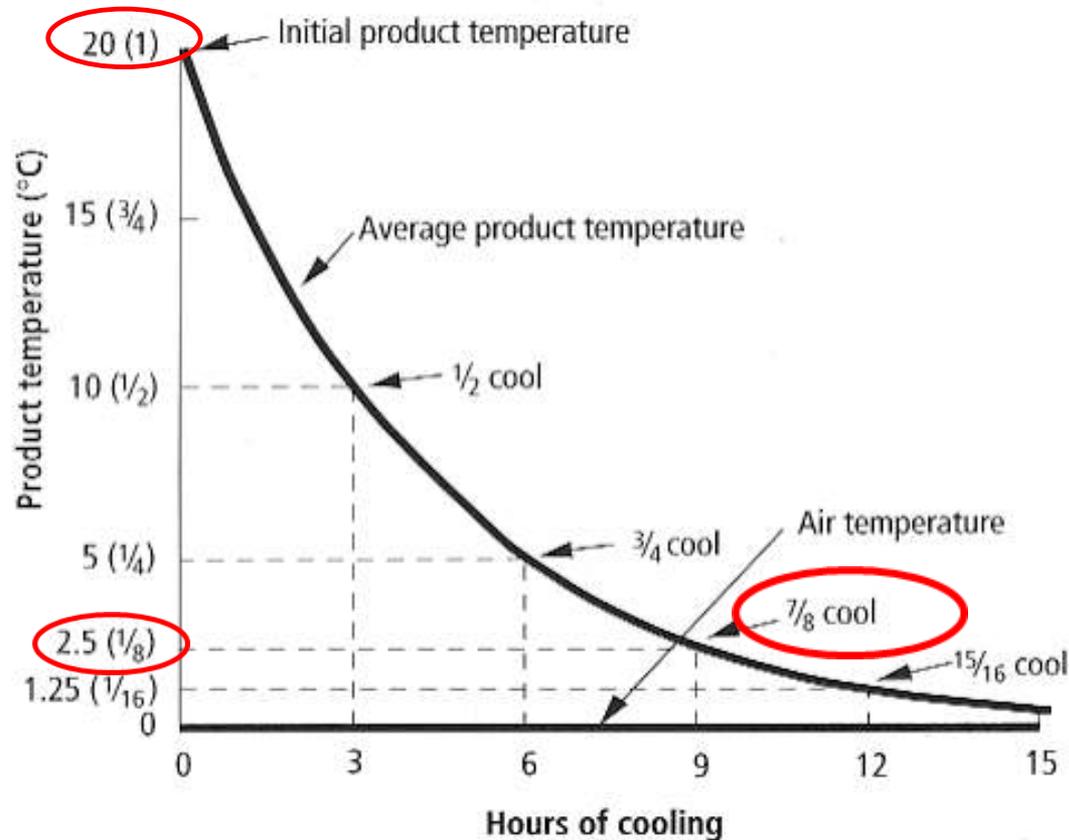


Figura. Emisión de etileno de melocotón Federica preenfriado con aire forzado, hidroenfriamiento o convencional. ($n = 3 \pm SE$). Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM

CURVA TEÓRICA DE ENFRIAMIENTO

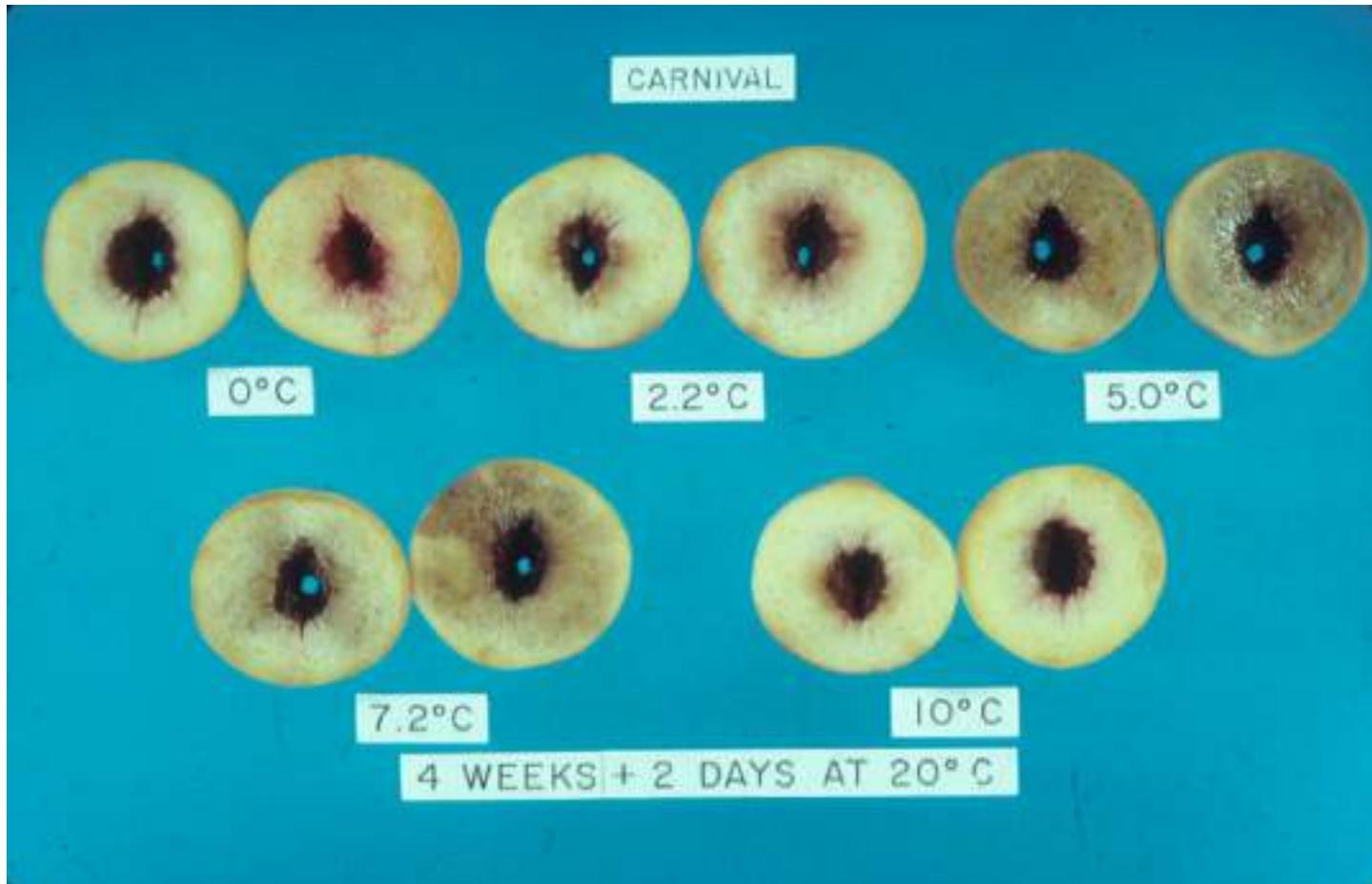
- El tiempo $7/8$ de enfriamiento (el tiempo requerido para que los productos se enfríen a $7/8$ de la diferencia inicial en la T^a entre el producto y el medio de refrigeración) puede ser de 30 a 60 h.

Conforme progresa el enfriamiento del producto, la velocidad de enfriamiento disminuye.



2. Herramientas postcosecha: Conservación frigorífica

- Adecuada temperatura y HR de conservación y transporte.
- Sensibilidad a los daños por frío depende de la T^a y duración de la conserv.



Evitar el rango de la muerte: Temperatura de 2,2 a 8°C

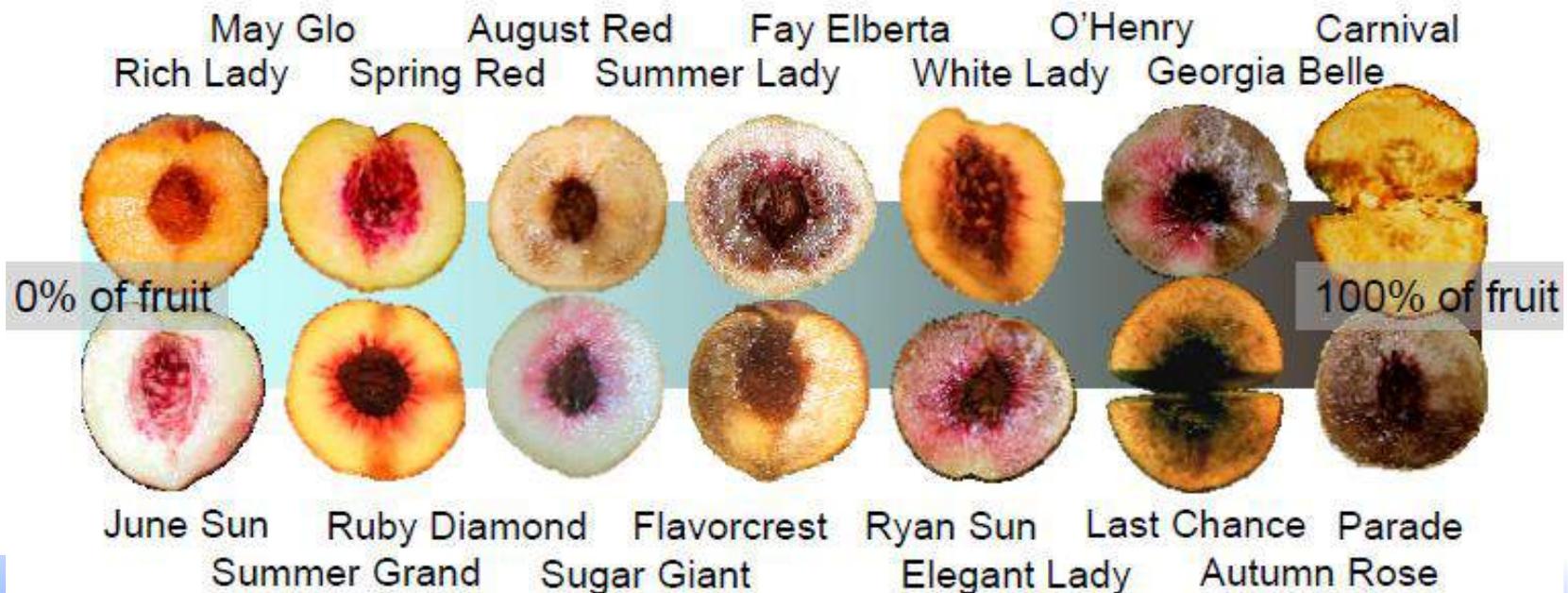
STORAGE POTENTIAL OF STONE FRUITS AT 2±1C (36±2F) AND 90-95% RH

Storage Potential (weeks)	Nectarines	Peaches	Plums
<2	Red Diamond	Carnival	Red Beaut
	Autumn Grand	Fairtime	Durado
2-4	Flamekist	Flavorcrest	Santa Rosa
	Fairlane	O'Henry	Simka
4-6	Fantasia	Merrill Gemfree	Angeleno
	May Grand	Royal May	Casselman

Uso de variedades resistentes al daño por frío (genético)

Existe una base de datos “ChillPeach” para facilitar la identificación de genes que controlan los daños por frío, ya que es una de las principales alteraciones postcosecha en melocotón. (<http://bioinfo.ibmcp.upv.es/genomics/ChillPeachDB>)

Objetivo: desarrollar marcadores de susceptibilidad al df y otros parámetros de calidad que puedan ser utilizados por los productores.



Síntomatología del daño por frío en la fruta de hueso

Son muy variados y generalmente internos (se manifiestan en pulpa):

- Pardeamiento interno de la pulpa ('internal browning')
- Harinosidad o lanosidad del tejido ('mealiness' o 'woolliness')
- Enrojecimiento o sangrado de la pulpa (reddening o 'bleeding')
- Descomposición interna ('internal breakdown')
- Pérdida o falta de jugosidad
- Acorchado, textura correosa
- Pérdida de sabor
- Incapacidad para madurar
- Translucidez de la pulpa ('gel breakdown') (ciruelas, chato)
- Descomposición gelatinosa (ciruelas)
- Daño superficial
- Mantención o aumento de firmeza de pulpa
- Senescencia acelerada
- Incremento en la sensibi. de patógenos y favorecer desarrollo de enferm

Estos daños se suelen manifestar especialmente durante la comercialización

Pardeamiento interno



Figura 6.35 Pardeamiento interno en melocotón.

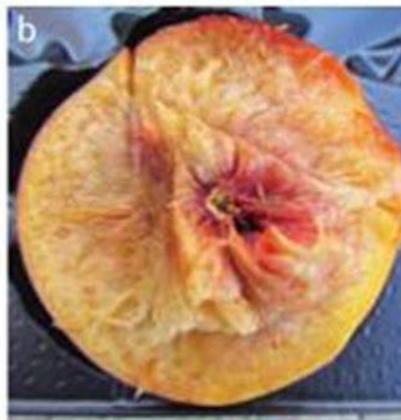
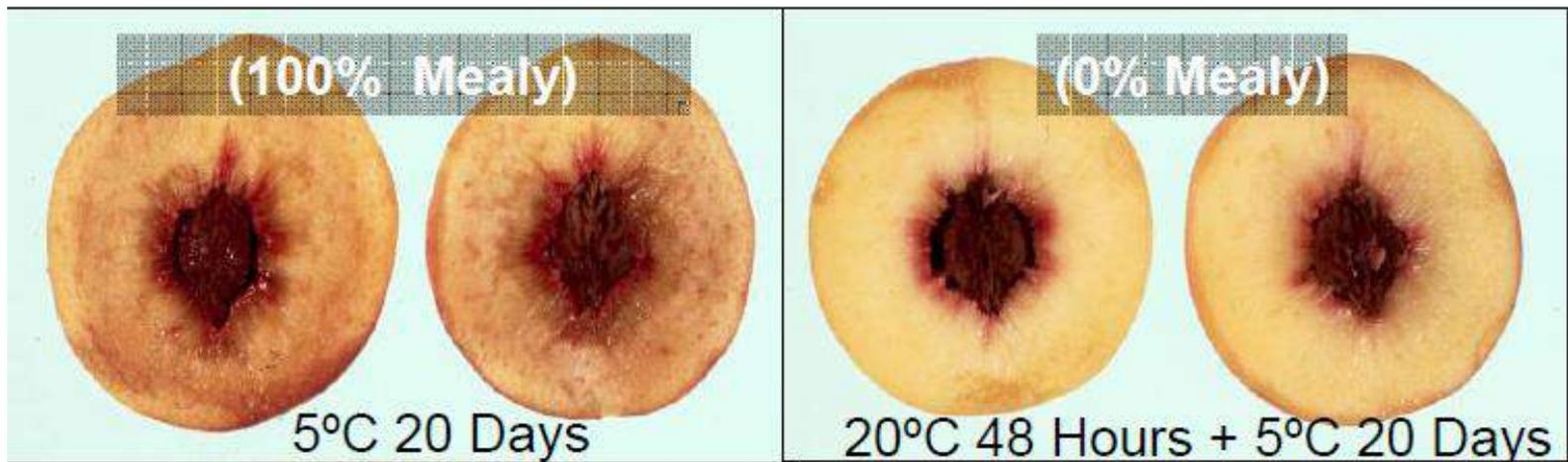
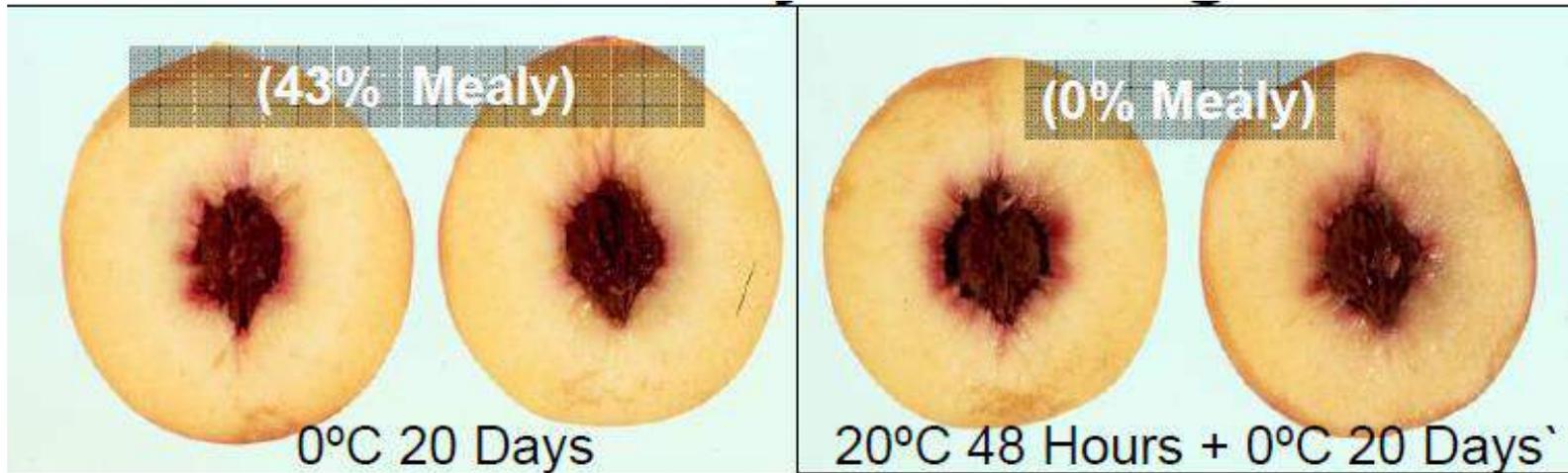


Figura 6.36. Lanosidad en nectarina grave a), muy grave b).



Figura 6.37. Enrojecimiento en nectarina de carne amarilla a) y carne blanca b).

Métodos para evitar o disminuir los daños por frío en fruta de hueso: acondicionado, pre-acondicionado térmico o curado (retraso en el enfriamiento), maduración programada



Crisosto et al. Controlled delayed cooling extends peach market life. HortTechnology 14:99-104.

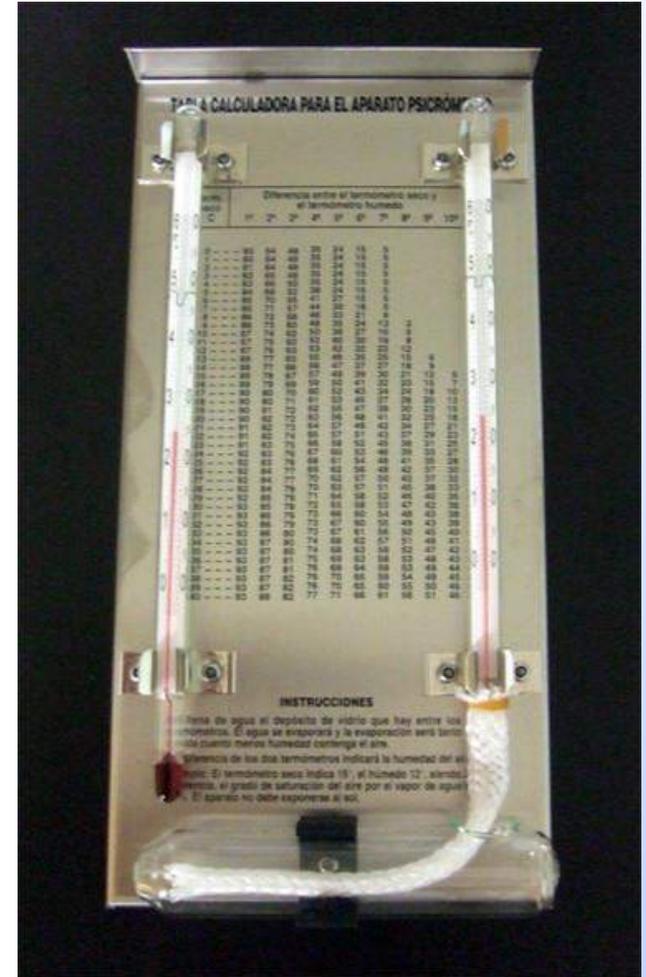
Dotación de las cámaras frigoríficas con un mínimo de equipos: Termohigrometría es clave



Sondas y registro T^a



Humificador

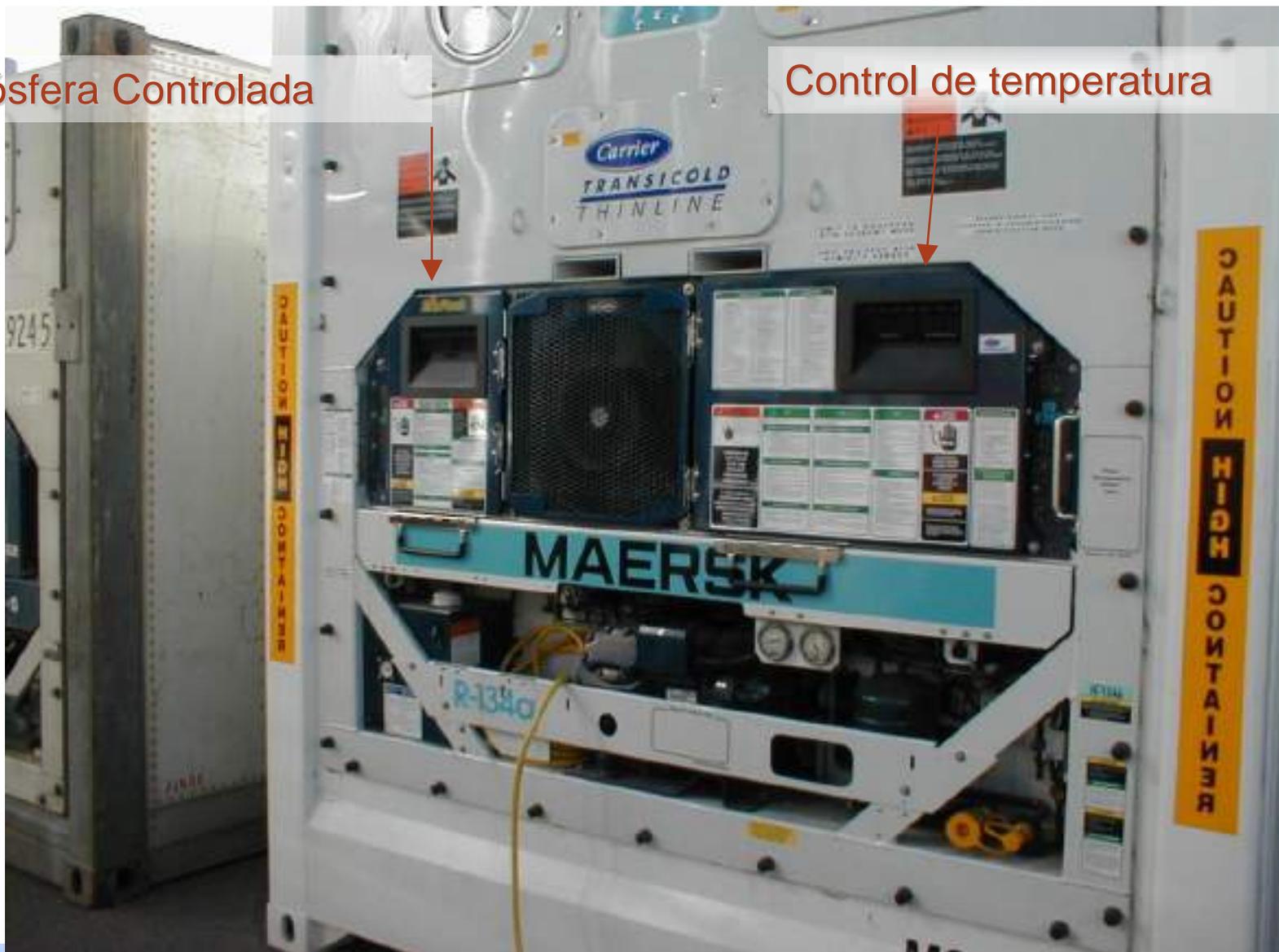


Psicrómetro

Transporte, también la termohigrometría es clave

Atmósfera Controlada

Control de temperatura



3. Herramientas postcosecha: Modificación de la atmósfera (atmósfera controlada o modificadas)

AC	AM
<p data-bbox="247 435 1000 735">Adaptar, bajo <u>control permanente</u>, la composición de la atmósfera que rodea los productos dispuestos para su conservación convencional o transporte frigorífico.</p> <p data-bbox="280 828 966 935">Logra: Respiración + medios artificiales</p> <p data-bbox="255 1028 989 1128">Regularmente se efectúan medidas y correcciones</p>	<p data-bbox="1066 435 1781 671">Generación y estabilización de las atmósferas favorables envasando el producto en una <u>película plástica</u>.</p> <p data-bbox="1047 828 1792 992">Logra: Respiración + polímero plástico permeabilidad selectiva a los gases</p> <p data-bbox="1246 1135 1599 1178">↓ \$ ↑ Flexible</p>

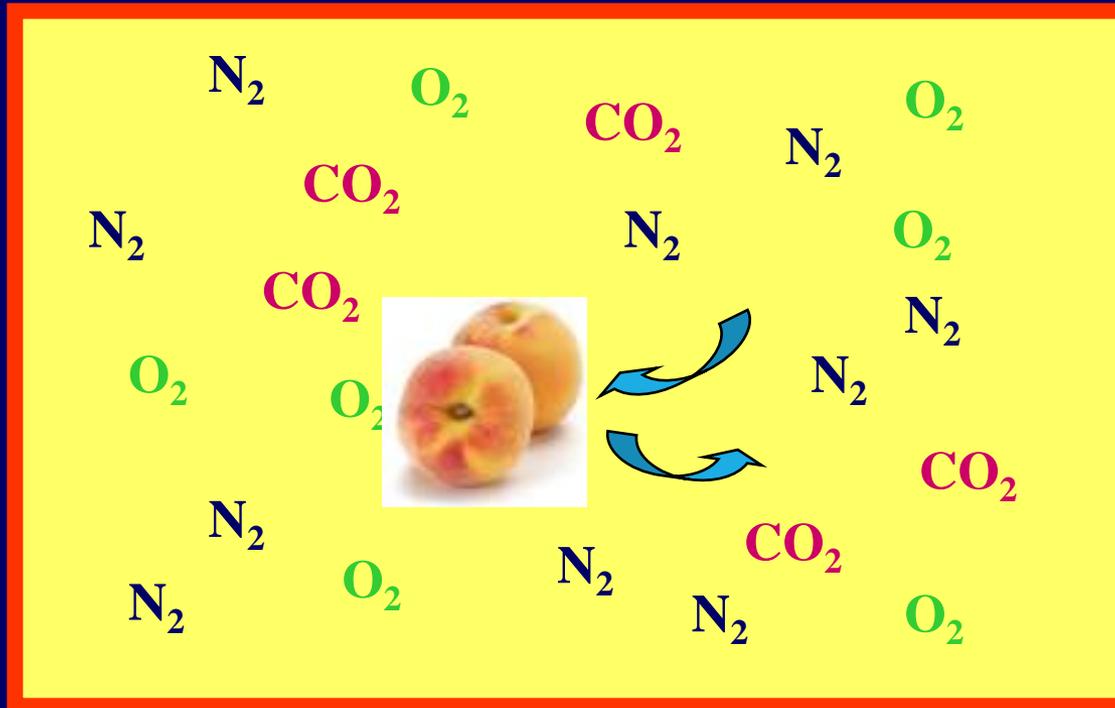
¡¡Cierre hermético, mantener a temperatura y HR adecuadas !!

3. Herramientas postcosecha: Modificación de la atmósfera utilizando atmósferas controladas

Ralentización respiración



Modificamos la proporción en que intervienen los gases de importancia fisiológica en la atmósfera que rodea al fruto respecto a la composición normal del aire: AC ó AM



AIRE:
78,08% N_2
20,95% O_2
0,03% CO_2
0,94%
Nobles

Extensión vida útil

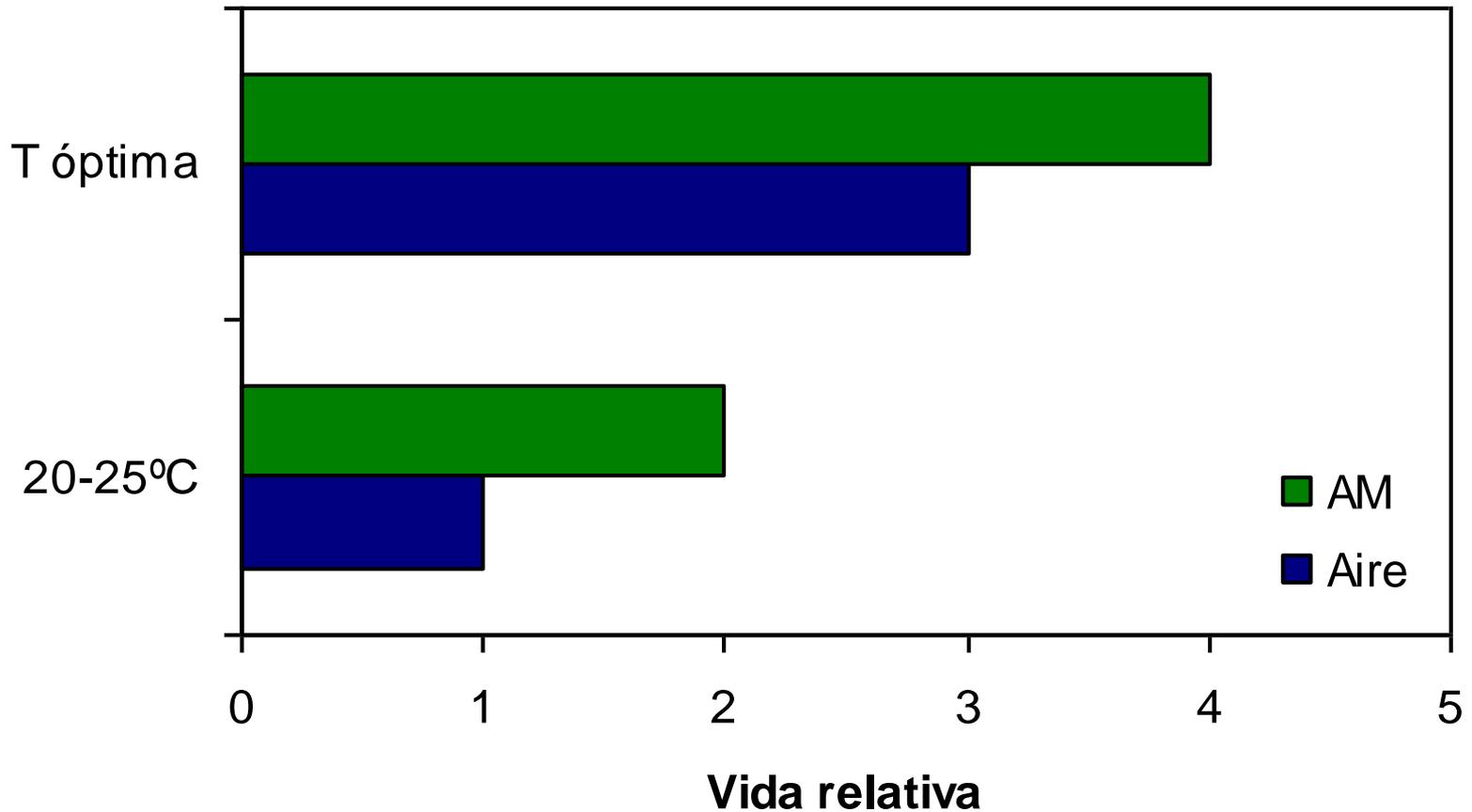
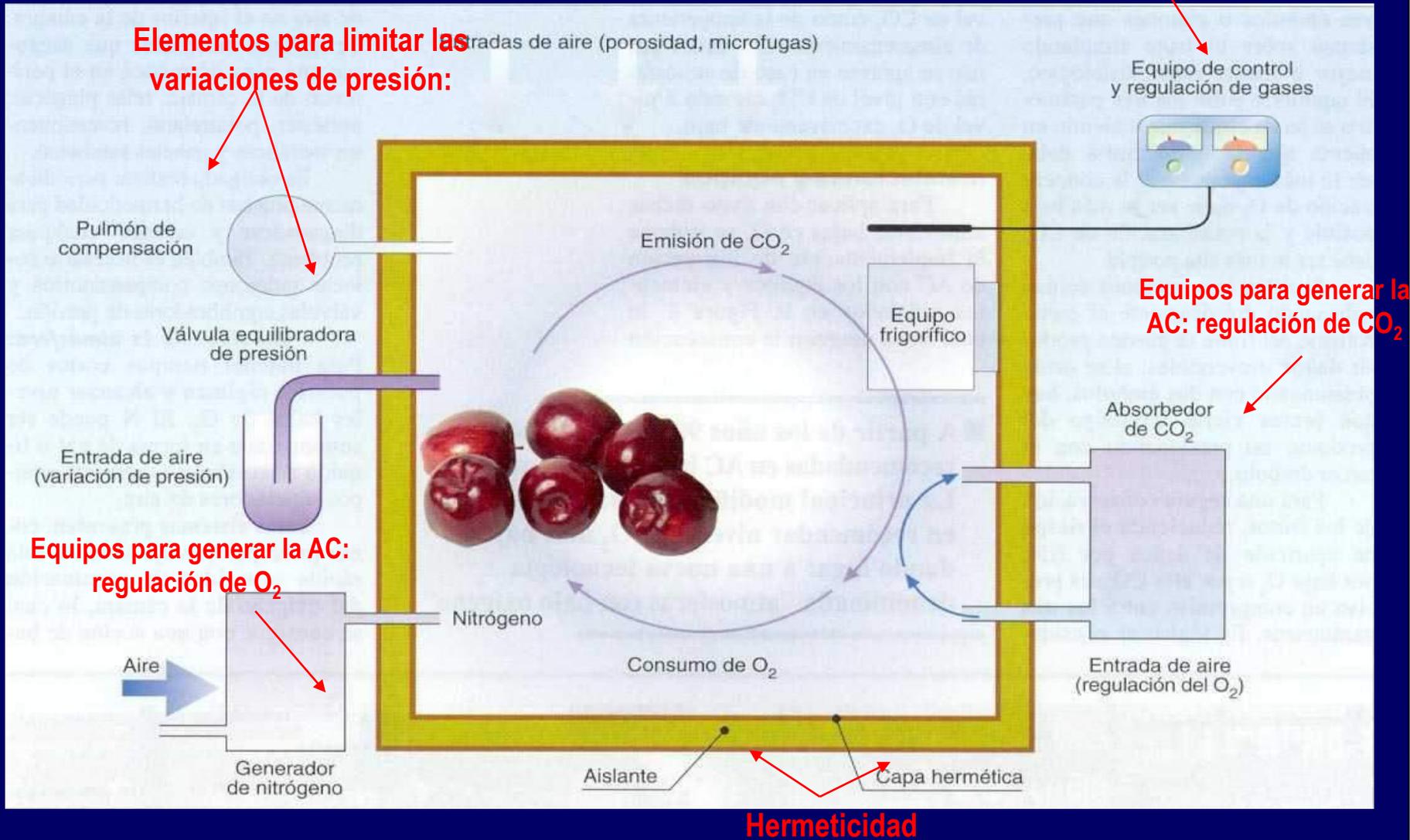


Figura. Vida postcosecha relativa de productos frescos, almacenados en aire o AM óptima a T^a ambiente (20-25°C) o a su T^a óptima (cercana a 0°C) para productos no sensibles al daño por frío o de 5 a 14 °C para productos sensibles al df.

Componentes en una cámara de AC

Equipos de análisis de AC: de la concentración de O_2 y CO_2

Graell, J.



Beneficio AC: Retraso de la maduración y senescencia al frenar los cambios fisiológicos y bioquímicos

- ◆ Inhibe la degradación de clorofilas y la biosíntesis de antocianos



Aire

1%O₂ + 5%CO₂

5 Semanas a 10°C

Beneficio AC: Retraso de la maduración y dismución de podredumbre

UFO 4, 26 d 2°C, conservado en AC



Aire



AC: 2% O₂ + 6%CO₂



AC: 2% O₂ + 12%CO₂

Figura. Podredumbres paraguayos UFO 4 conservado a 2°C en aire (testigo) y dos tipos de AC. Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

Beneficio AC: Mantenimiento de la firmeza

AC: 30 N refrigeración y 25-30 N comercialización

Testigo: 5 N ambas salidas

¡¡Ablandamiento un 25% en AC frente un 88% en el testigo!!

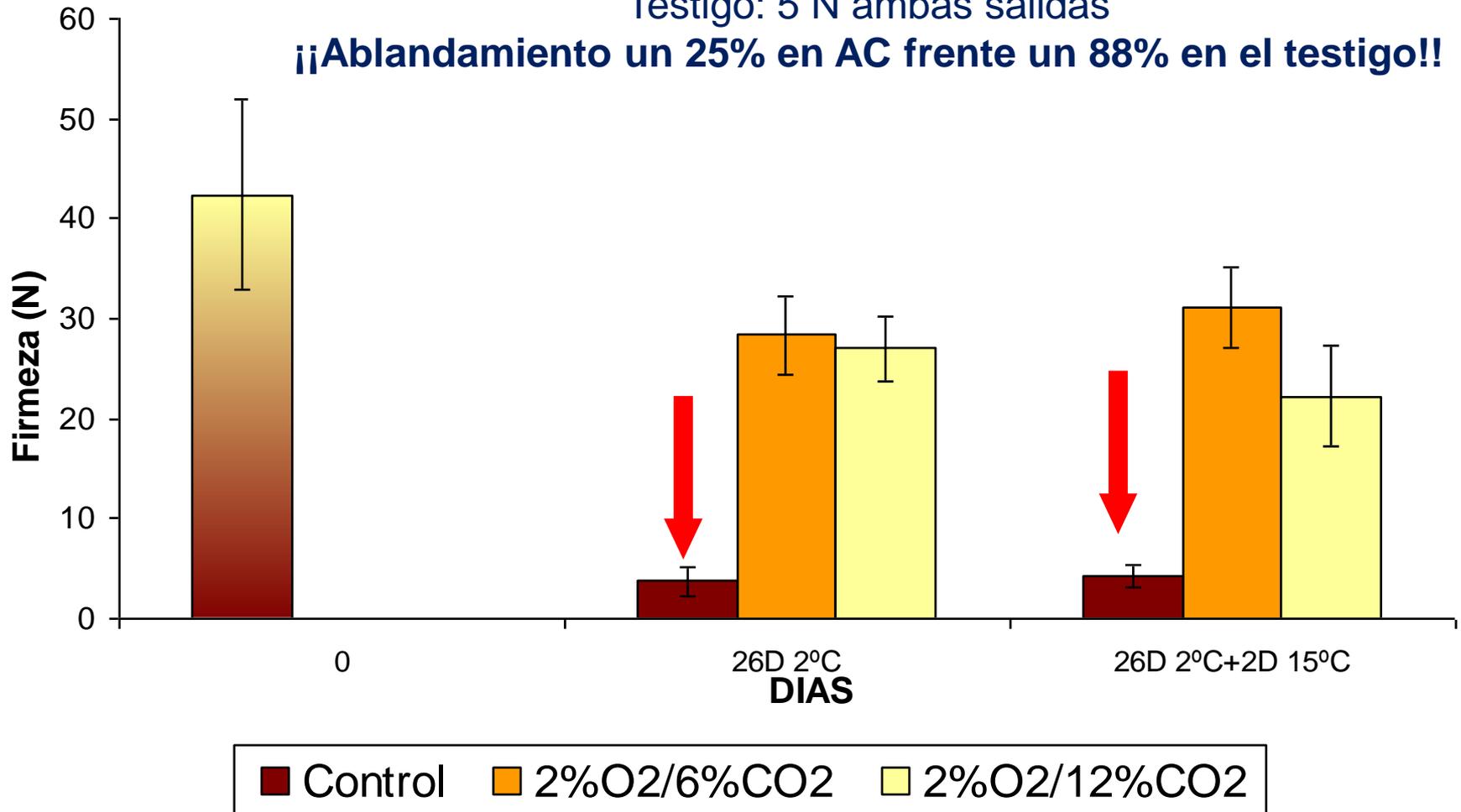


Figura. Firmeza en paraguay UFO 4 conservado 26 d a 2°C en aire (testigo) y dos tipos de AC (2%O₂ + 6%CO₂ ó 2%O₂ + 12%CO₂) seguido comercialización 2 d a 15°C. Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

Beneficio AC: Reducción de daños por frío

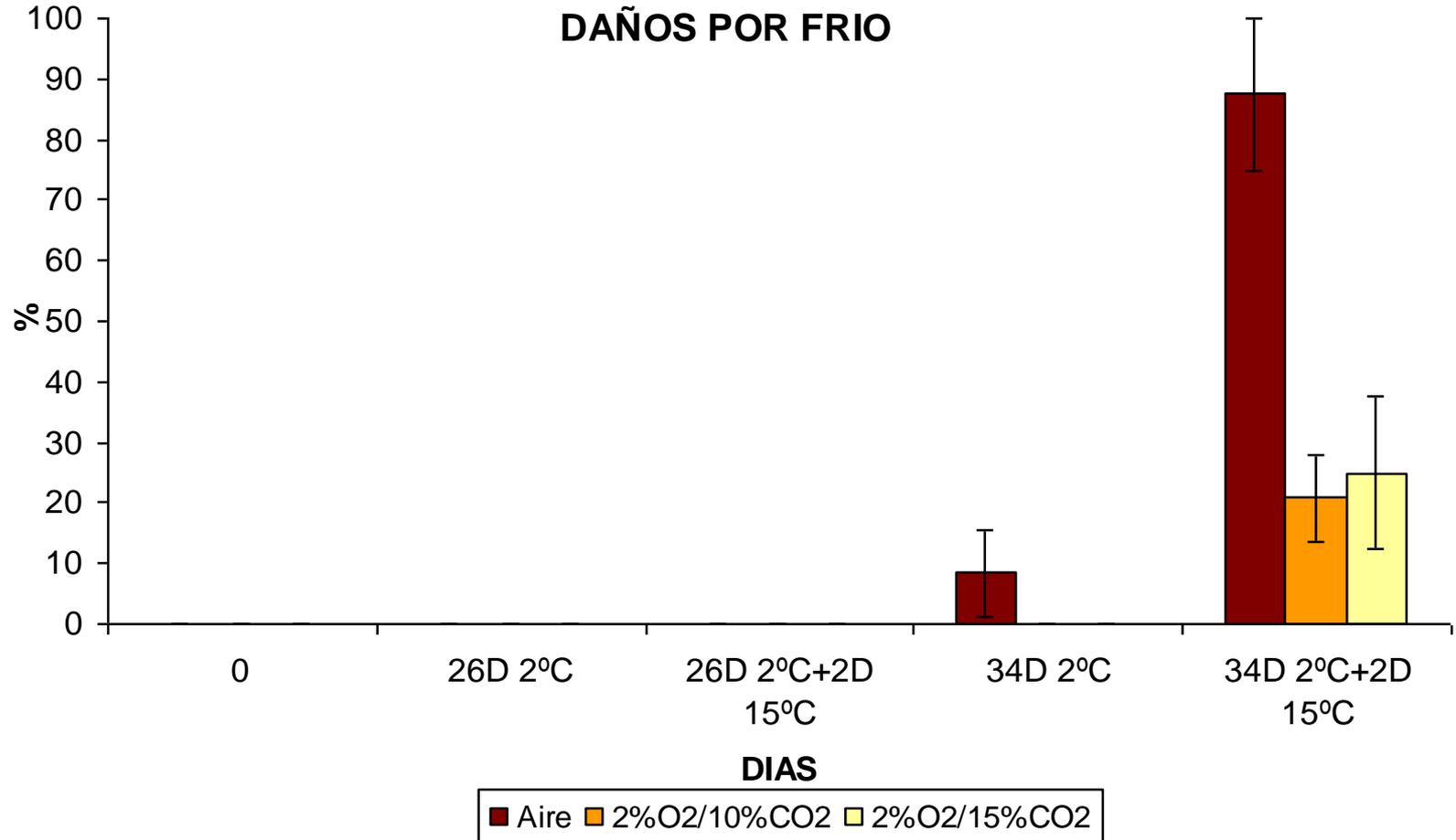


Figura. Daños por frío en melocotón Miraflores conservado 34 d a 2°C en aire (testigo) y dos tipos de AC (2%O₂ + 6%CO₂ ó 2%O₂ + 15%CO₂) seguido comercialización de 2d a 15°C. Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

Beneficio AC: Reducción de daños por frío

34 d a 2°C + 2 d 15°C



Aire

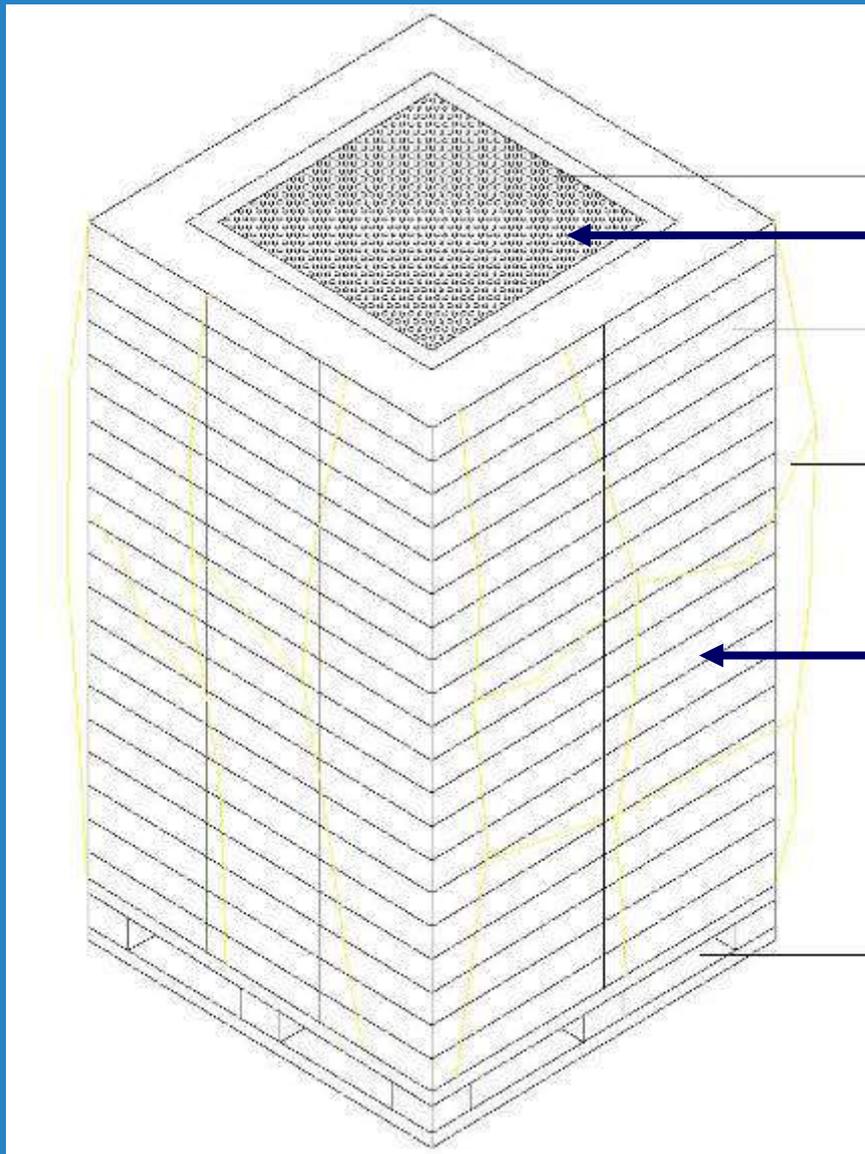
2% O₂ + 10% CO₂

2% O₂ + 15% CO₂

Ligero sabor a cámara

Figura. Daños por frío en melocotón Miraflores conservado 34 d a 2°C en aire (testigo) y dos tipos de AC (2%O₂ + 6%CO₂ ó 2%O₂ + 15%CO₂) seguido de comercialización de 2 d a 15°C. Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

3. Herramientas postcosecha: Modificación de la atmósfera utilizando atmósferas modificadas



Membrana de Silicona
Ventana (área) de difusión

Polietileno u otro
material (↓↓ P)



Fuente: Artés et al. 2010.



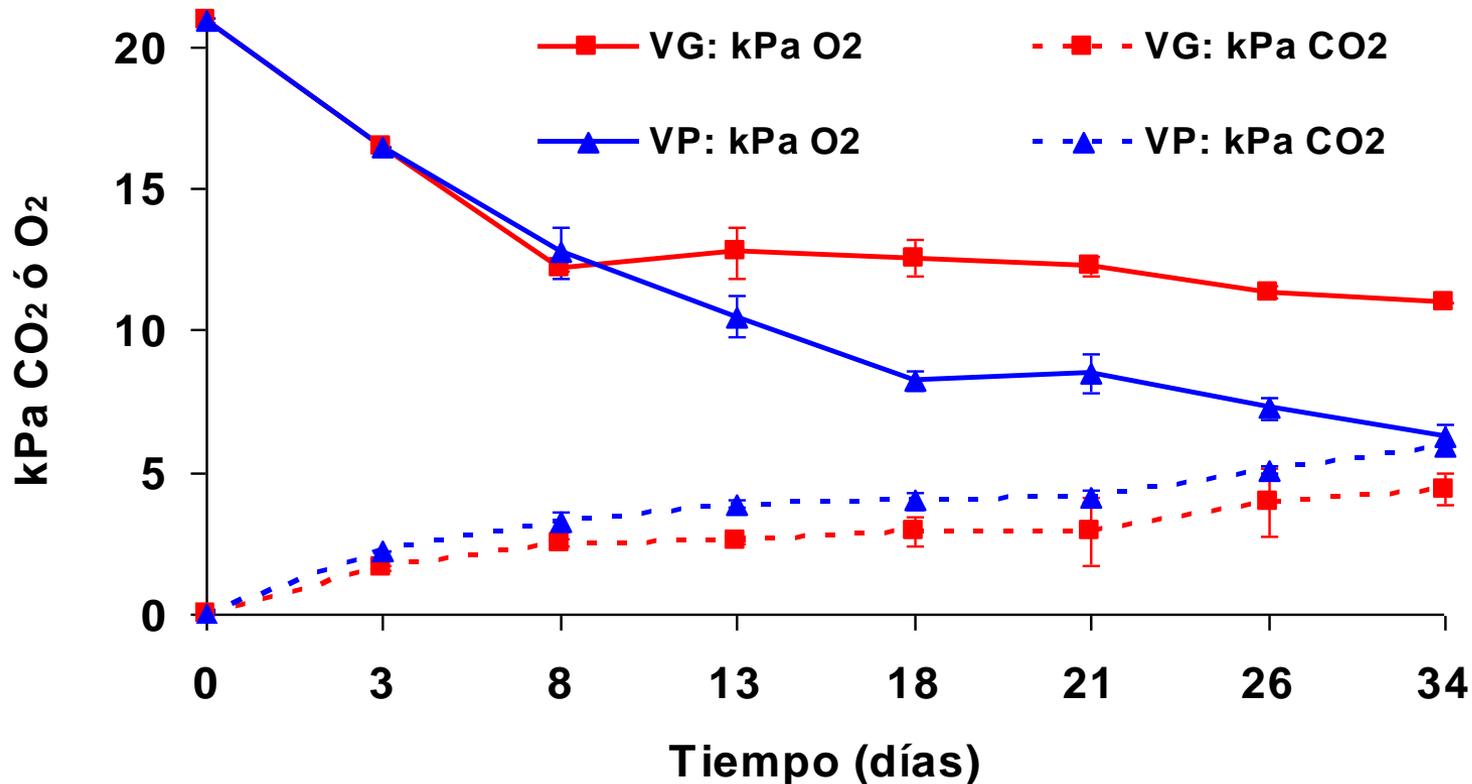


Figura. Evolución gaseosa (O₂ y CO₂) en el interior de un palet de ciruelas “Angeleno”. VG: Ventana grande (80 dm²). VP: Ventana pequeña (40 dm²). Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009).

Tabla 1.- Cambios en la firmeza y SST de ciruelas 'Angeleno' conservadas en atmósfera modificada o aire (control) durante 35 días a 0°C y 4 días a 15°C y 95% HR.

		Firmeza (kg)	SST (°Brix)
Inicial		4,31 ^Z ± 0,20	13 ± 0,24
35 d 0°C	Testigo	3,56 b	13,94 a
	Palet VG	4,01 a	13,04 b
	Palet VP	4,31 a	13,22 b
35 d 0°C + 4 d a 15°C	Testigo	3,76 b	14,01 a
	Palet VG	3,94 b	13,26 b
	Palet VP	4,29 a	13,36 b

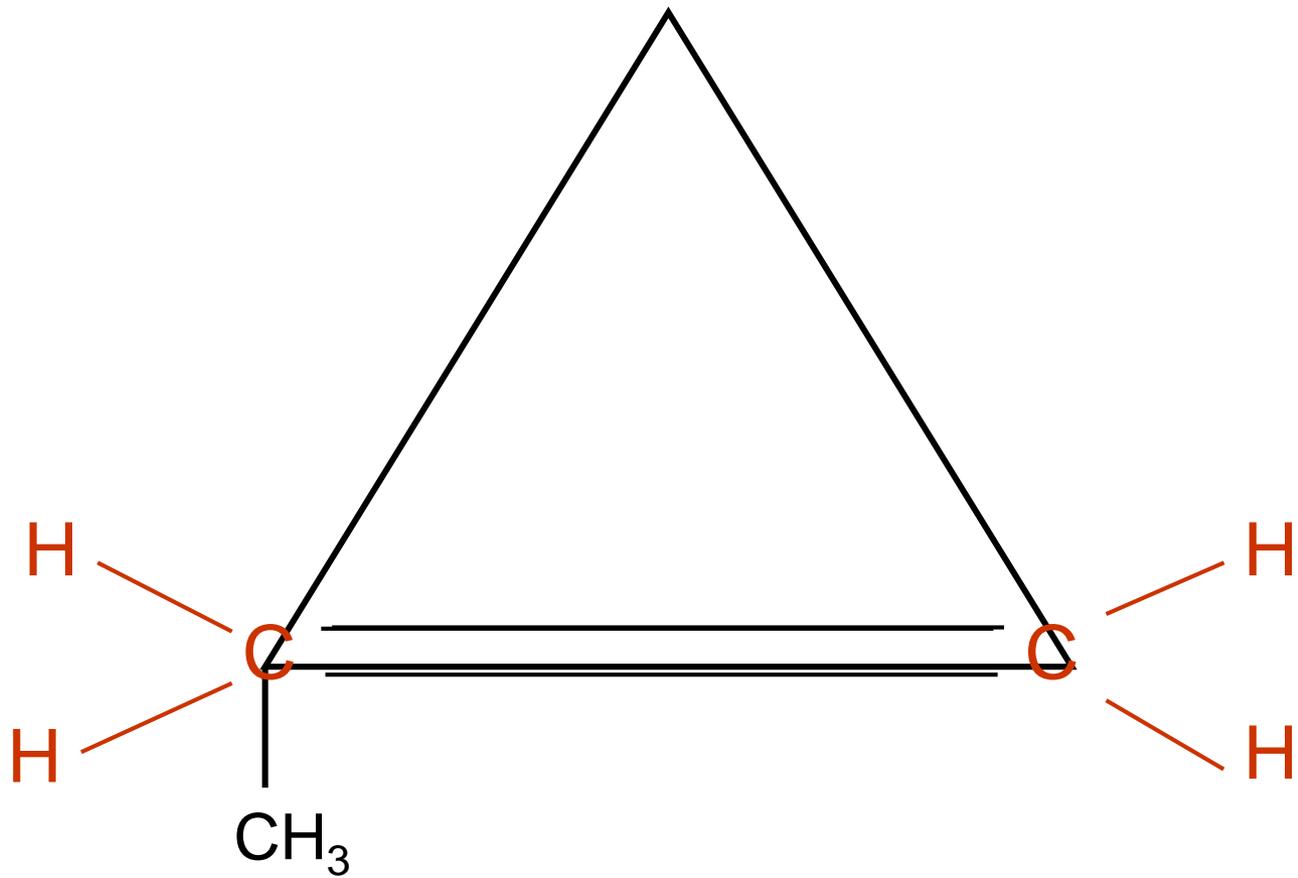
^Z Para cada periodo de conservación, columnas seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes ($P < 0,05$) según prueba de rango múltiple de mínimas diferencias (LSD). Valores son la media ($n = 60$). Palet VG: ventana grande de difusión (80 dm²). Palet VP: ventana pequeña de difusión (40 dm²)

4. Herramientas postcosecha: Control etileno

(1-MCP/absorbedores)

- El etileno es la hormona vegetal que interviene en el proceso de maduración y senescencia de los tejidos vegetales, por lo que su control es esencial para modular el proceso de maduración de los frutos climatéricos.
- **Función 1-MCP:** Interrumpe/retrasa la madurez inducida por el etileno
- En 2002, en EEUU se aprueba el registro de la tecnología Smartfresh TM y estableció la tolerancia en manzana, albaricoque, aguacate, kiwi, mango, melones, nectarinas, papaya, melocotones, peras, caquis, ciruelas y tomates.
- Está registrado en 38 países. Su aprobación en otros países es constante.
- La respuesta al etileno de los frutos tratados con 1-MCP depende de la concentración utilizada y el tiempo transcurrido tras el tratamiento.
- Se aplica a ppm ó ppb en gas ó líquido.

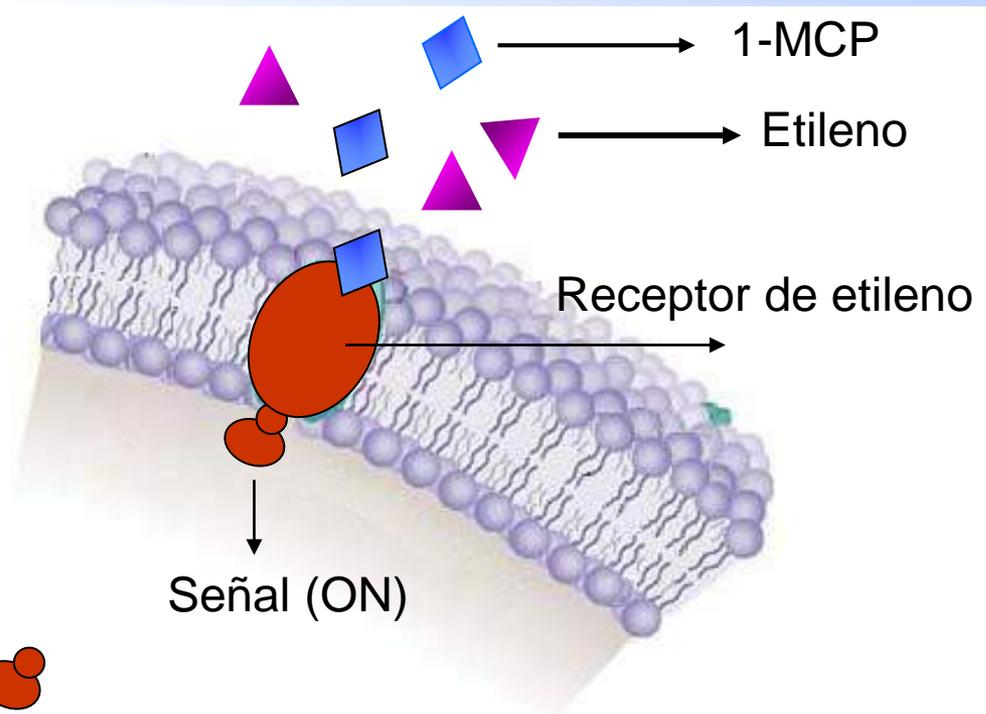




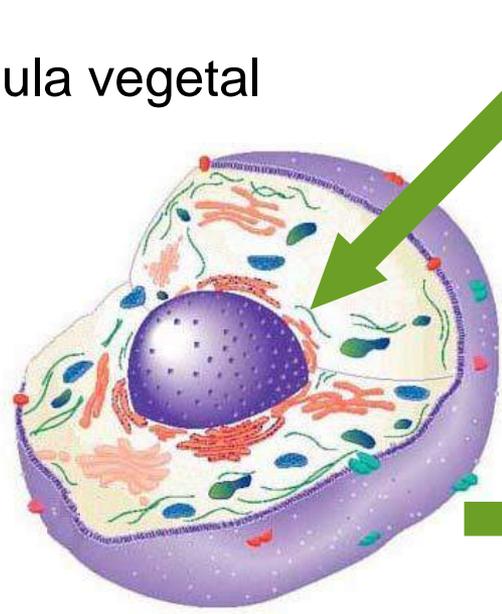


a

Membrana celular



Célula vegetal



Señal (ON – 1-MCP previene la unión del etileno
 Temporalmente bloquea la síntesis de enzimas
 relacionados con la senescencia

Senescencia retrasada:
 Extensión de la vida útil



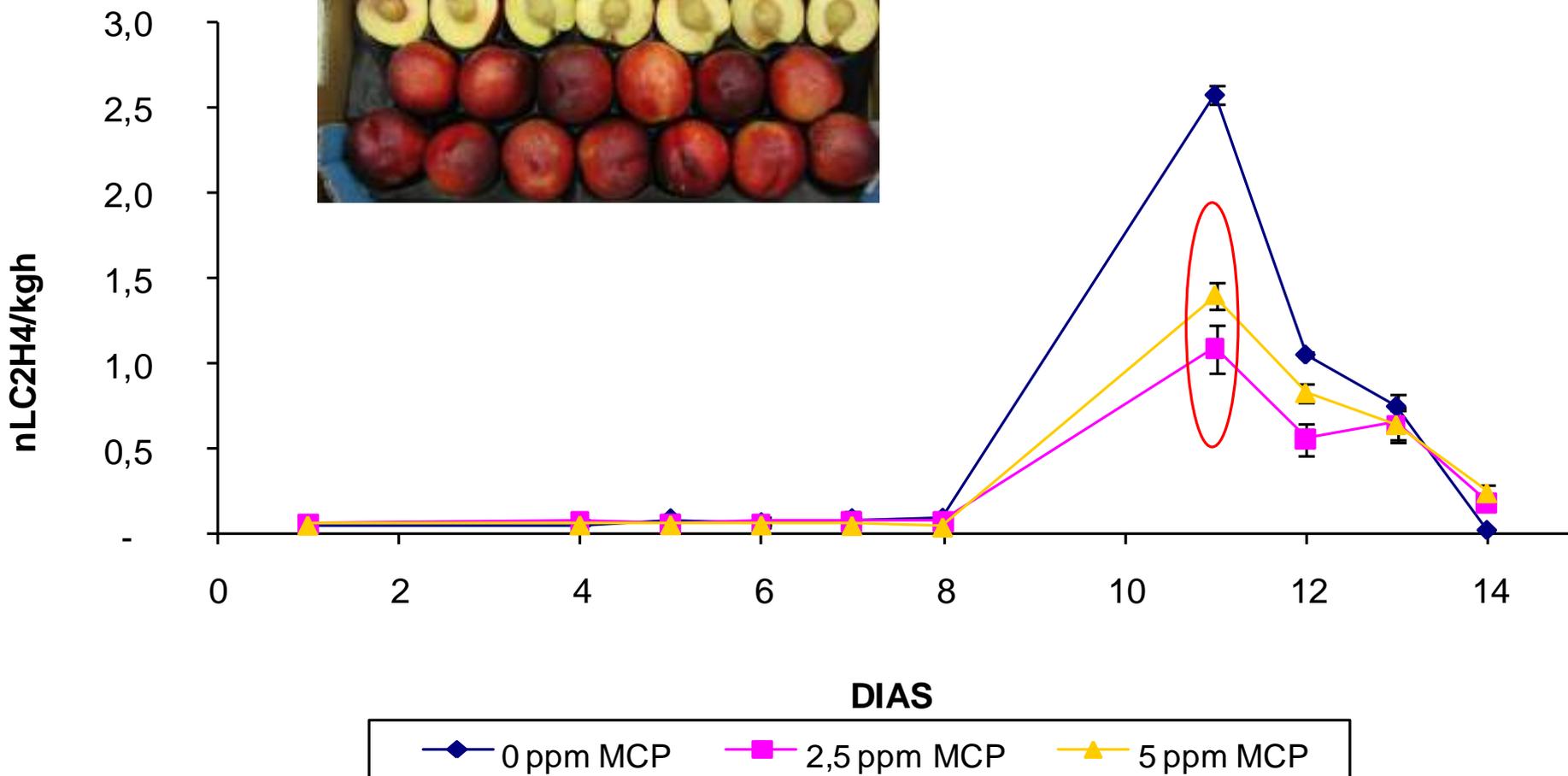


Figura. Emisión de etileno en nectarina Big Top conservada 14 d a 2°C en aire (testigo) ó con un tratamiento previo de 1-MCP (2,5 ó 5 ppm 24 h 2°C). Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

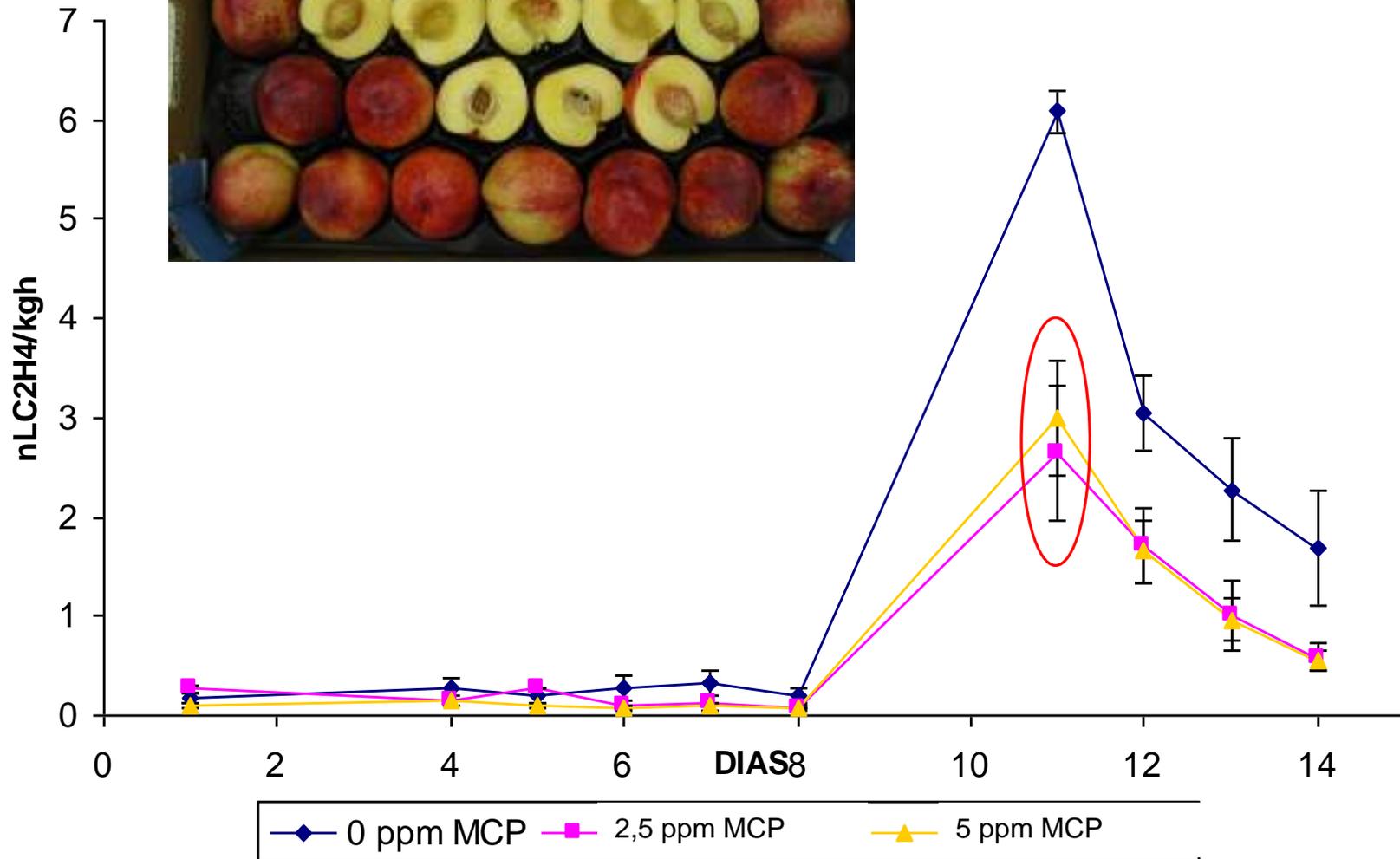


Figura. Emisión de etileno en nectarina Ambra conservada 14 d a 2°C en aire (testigo) o con un tratamiento previo de 1-MCP (2,5 ó 5 ppm 24 h 2°C). Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.



Figura. Apariencia de nectarinas Ambra y Big Top conservada 12 d a 2°C en aire (testigo) o con un tratamiento previo de 1-MCP (2,5 ó 5 ppm 24 h 2°C). Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

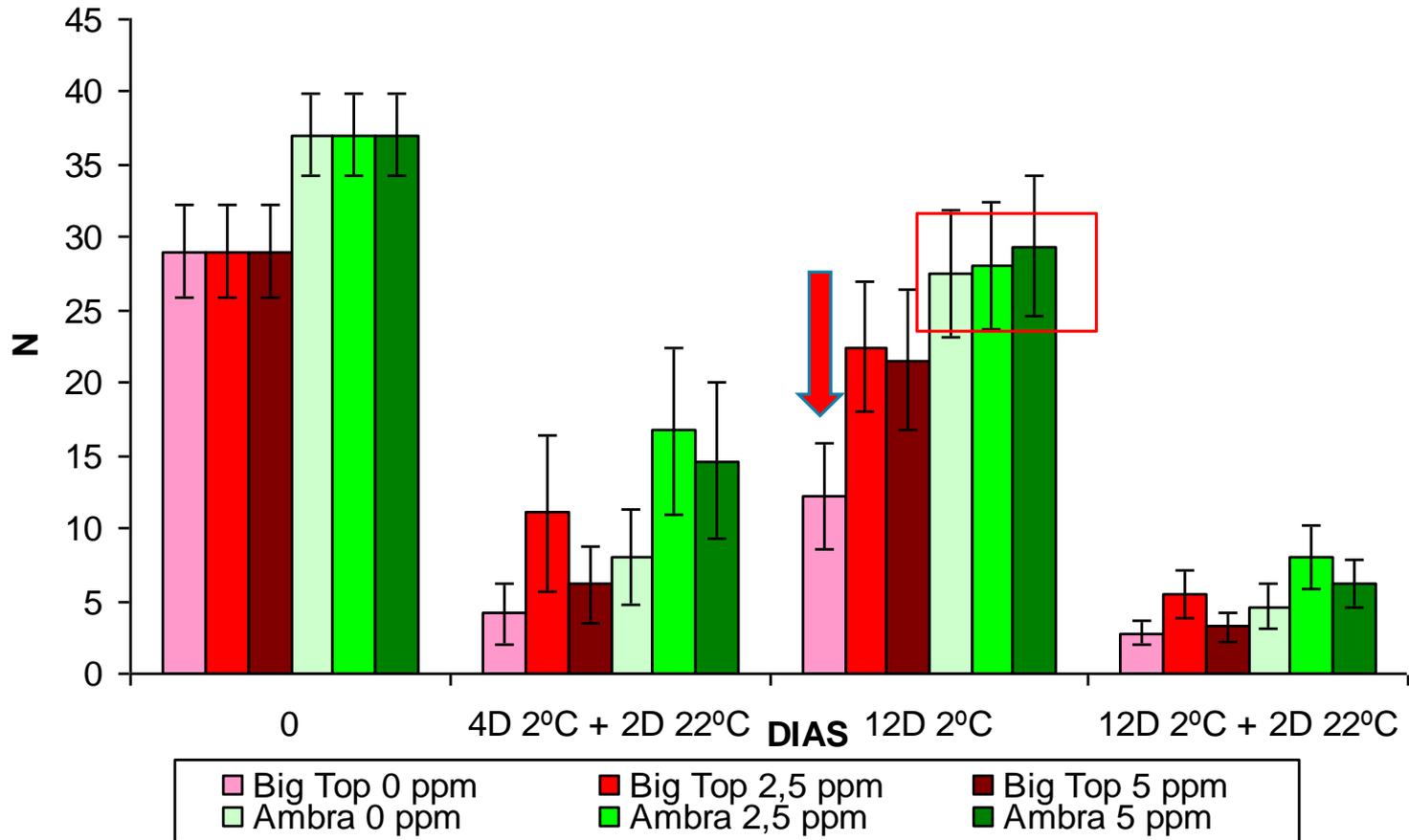


Figura. Firmeza (N) de nectarinas Ambra y Big Top conservada 12 d a 2°C en aire (testigo) o con un tratamiento previo de 1-MCP (2,5 ó 5 ppm 24 h 2°C). Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

4. Herramientas postcosecha: Control etileno

(1-MCP/absorbedores)

- Compuestos químicos con capacidad de adsorción/absorción y pueden presentarse en bolsas o láminas.
- Permanganato potásico (4 a 6% KMnO₄) inmovilizado sobre un sustrato mineral inerte (carbón activo, zeolita, perlita). El C₂H₄ se oxida a etanol, agua y CO₂, cambiando el permanganato de color púrpura a marrón.



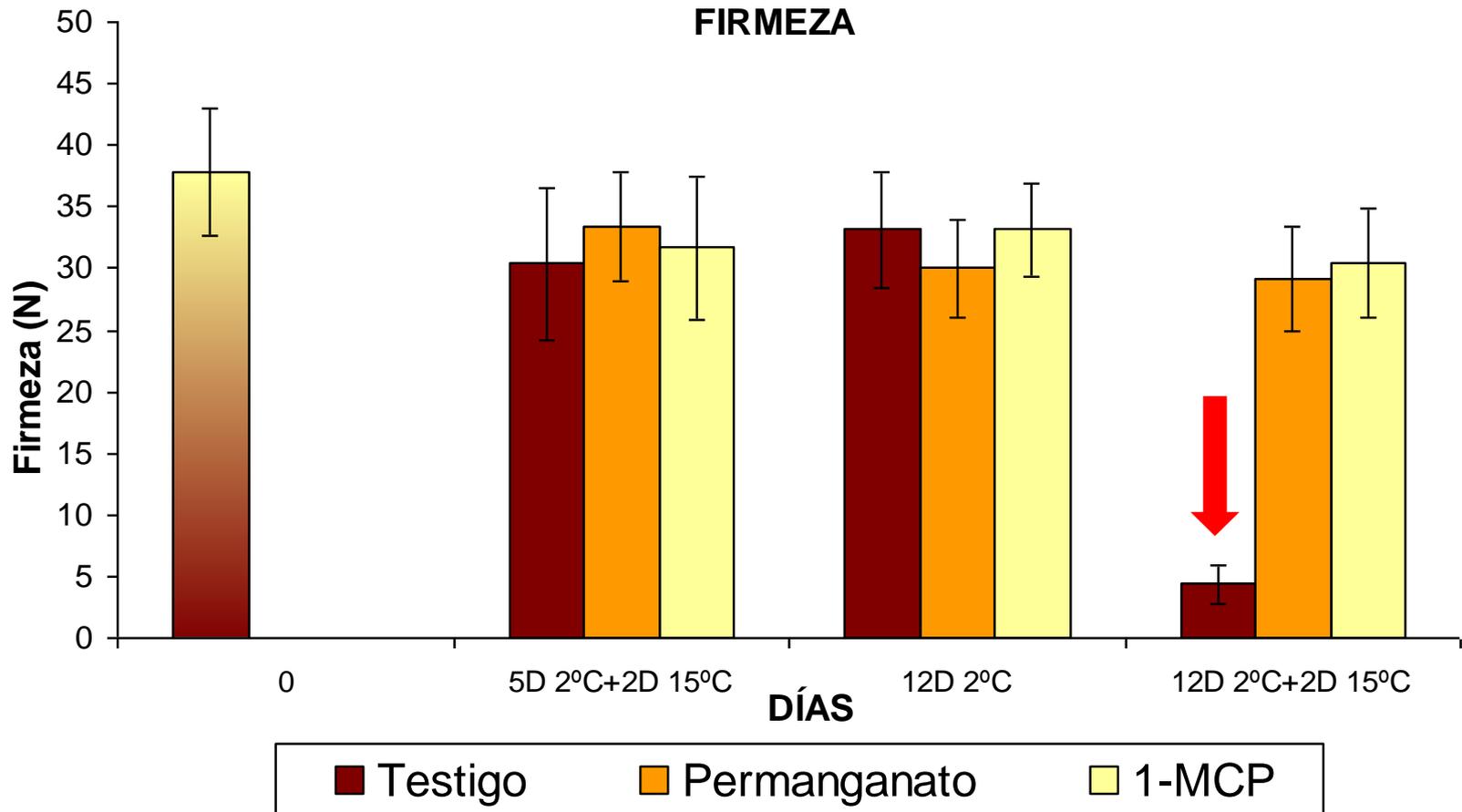


Figura. Firmeza en melocotón Spring-Lady conservado 12 d a 0°C en aire (testigo), con permanganato potásico (0,6 g zeolita/kg pf) o 1-MCP (1,25 ppm 24 h 2°C) seguido de una comercialización 2d a 15°C. Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.



Figura. Apariencia en melocotón Spring-Lady conservado 12 d a 0°C en aire (testigo), con permanganato potásico (0,6 g zeolita/kg pf) o 1-MCP (1,25 ppm 24 h 2°C) seguido de una comercialización 2d a 15°C. Estudio realizado por Grupo de Postrecolección (2009) para FECOAM.

5. Herramientas postcosecha: Combinación de Tratamientos

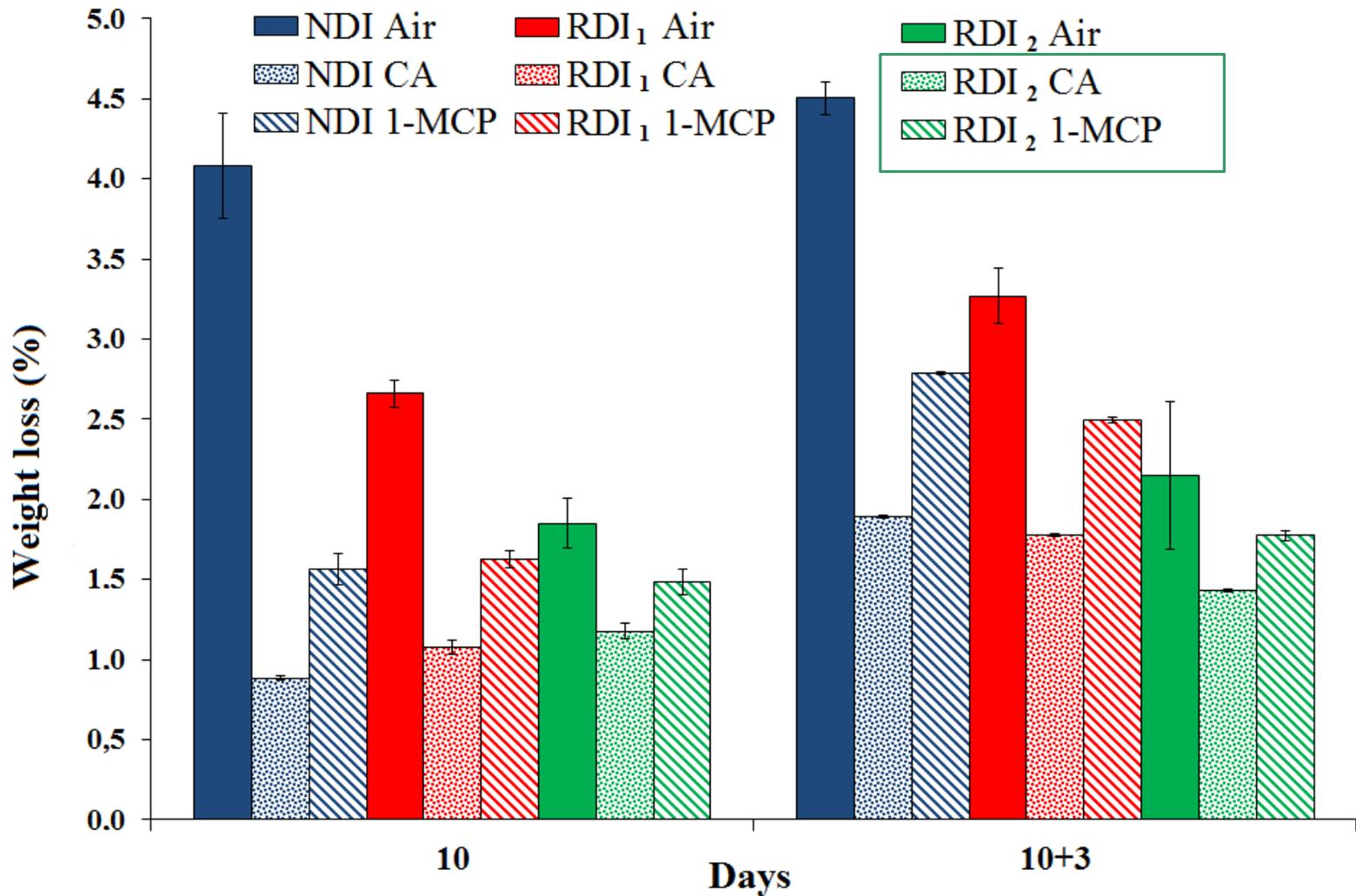


Figura. Pérdidas de peso (%) en nectarina Viowhite 5 sujeta a tres tipos de riego y conservada 10 d a 0°C (en aire, AC o 1-MCP) seguida de un periodo de comercialización d 3d a 15°C. Falagán et al. 2015.

Precaución en el Transporte Refrigerado



Gas flushing



Required gas concentration is quickly achieved by N₂ gas flushing

Courtesy APL

ASPECTOS A MEJORAR/INNOVACIONES

1. Reducción de pérdidas postcosecha

Mejorar la distribución, gestión stocks, transporte..
Aprovechamiento de subproductos

2. Desarrollo de sensors no destructivos para mantener la calidad, prácticos y económicos. Ej. NIR en línea.

3. Manejo integrado de la poscosecha

Utilización alternativas a fitosanitarios químicos. Desinfección agua evitar infecciones alimentarias. Incorporar antimicrobianos a los plásticos (-envases reciclables, biodegradables).

4. Bienestar y salud como argumentos de venta.

Conocer los efectos de la fruta en el bienestar de los consumidores. Identificar fitonutrientes con una función específica en el organismo. Ej. Citrulina (aa vasodilatador), glucosinalatos (potencial anticancerígeno)

5. Promover el valor añadido: Diversificar y modernizar las formas de consumo de frutas y hortalizas. Nuevos productos, IV y V gama.

Cereza

sabor único



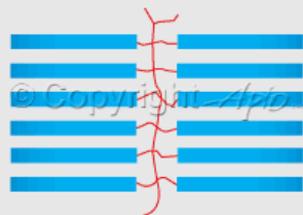
Valle del Jerte



Patented polymers provide specific permeability changes.

© COPYRIGHT APIO, INC.

Crystalline State



Low Permeability

Amorphous State



Higher Permeability



CRISP



FIRM

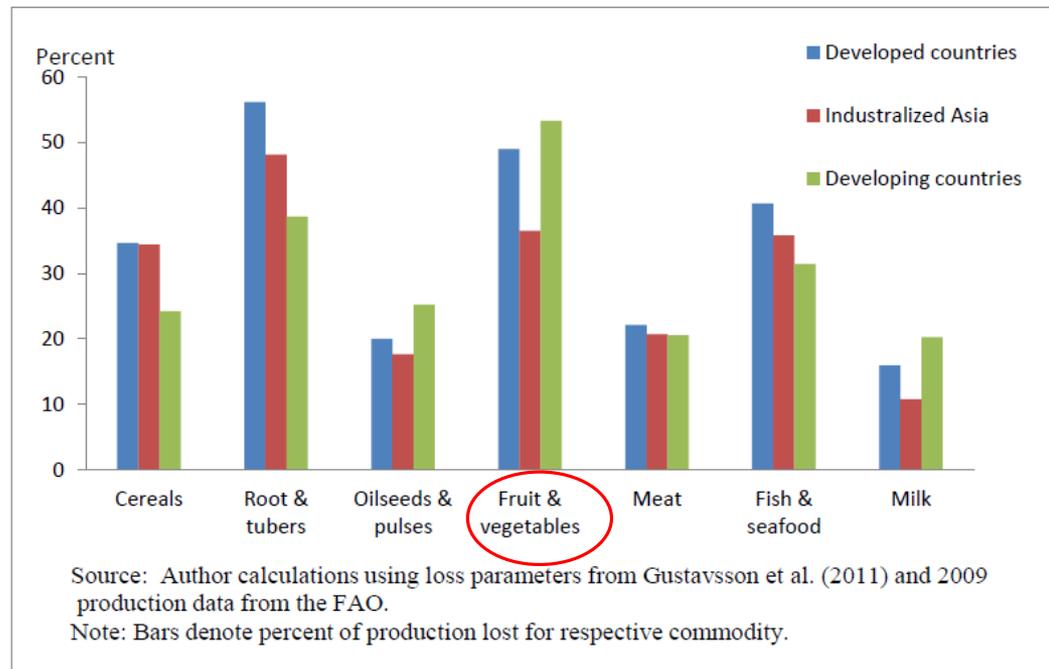


JUICY

1. Reducción de pérdidas postcosecha

La población en 2050 alcanzará los **9.600 mill.** Este incremento se traduce en un 33% más de bocas que alimentar → Reduciendo las pérdidas.
Es crítico para asegurar el futuro de la seguridad alimentaria mundial.

La FAO predice que alrededor de 1,3 billones de toneladas de alimentos a nivel mundial se desperdician o se pierden por año



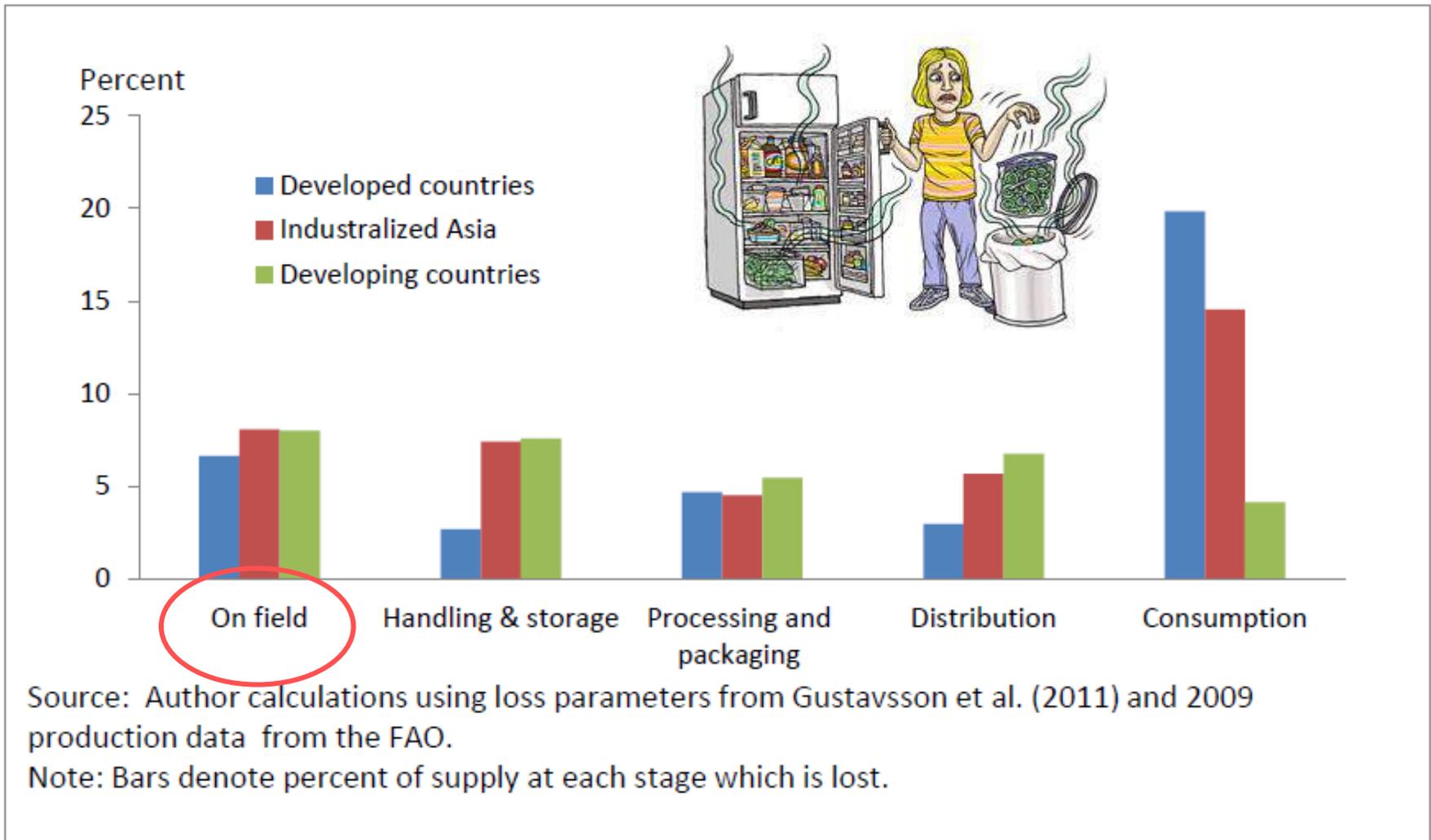


Figura. Las pérdidas de alimentos varían según la etapa de la cadena de suministro. Aulakh and Regmi (2013).



Casos en países industrializados



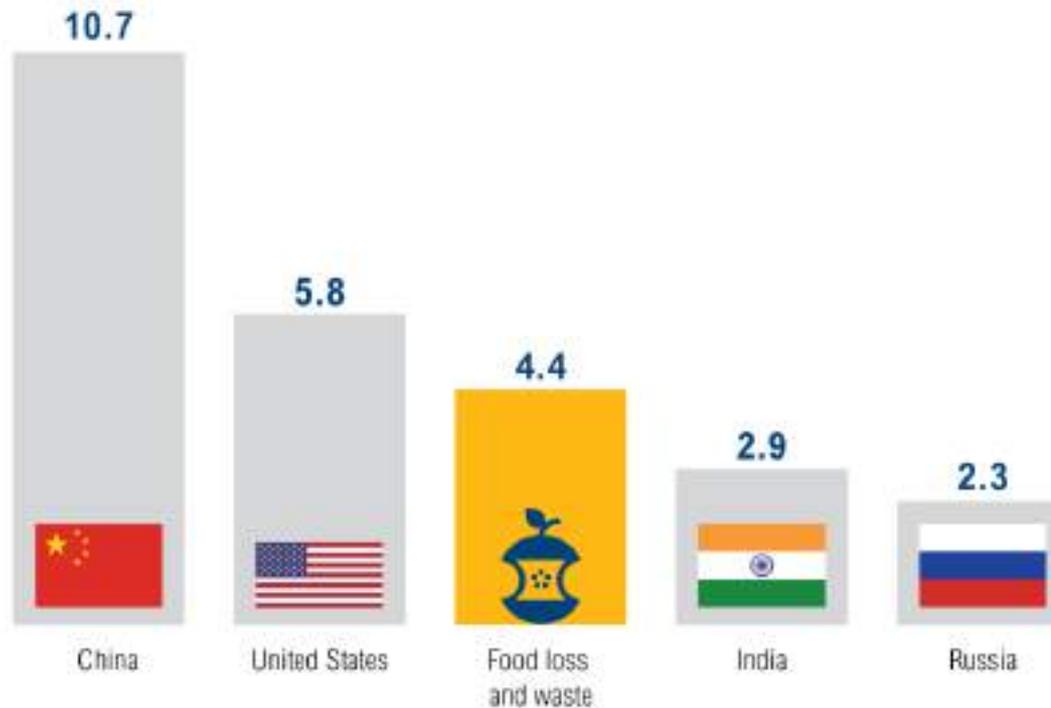
Cuadro 2. Caso particular: «estándares estéticos»

Estándares de calidad para la zanahoria de la cadena de supermercados Asda

Durante la realización de una investigación para el libro *Despilfarro - El escándalo global de la comida* (2009), Tristram Stuart visitó varias explotaciones agrícolas británicas para comprender cómo los estándares de calidad influyen en el desperdicio de alimentos. Entre otras, Stuart visitó *M.H. Poskitt Carrots*, en Yorkshire, uno de los proveedores principales de la cadena de supermercados británica Asda. En la explotación le enseñaron grandes cantidades de zanahorias que se habían desechado y que, al estar un poco torcidas, eran destinadas a la alimentación animal. En la planta de envasado, todas las zanahorias pasaban por máquinas con un sensor fotográfico encargado de localizar defectos estéticos. Las zanahorias que no tenían un naranja brillante, que tenían una mezcla o una imperfección o que estaban rotas acababan en un contenedor destinado a pienso para el ganado. Como declaró un empleado de la explotación: «Asda insiste en que todas las zanahorias sean rectas para que los consumidores puedan pelarlas longitudinalmente con un solo y fácil movimiento» (Stuart, 2009). En total, de un 25 a un 30 % de las zanahorias manipuladas por *M.H. Poskitt Carrots* eran desechadas; aproximadamente la mitad de estas, debido a defectos físicos o estéticos como tener una forma o un tamaño inadecuados, estar rotas o tener una fisura o una imperfección.



If Food Loss and Waste Were its own Country, it Would Be the Third-Largest Greenhouse Gas Emitter



GT CO₂E (2011/12)*

* Figures reflect all six anthropogenic greenhouse gas emissions, including those from land use, land-use change, and forestry (LULUCF). Country data is for 2012 while the food loss and waste data is for 2011 (the most recent data available). To avoid double counting, the food loss and waste emissions figure should not be added to the country figures.

Source: CAIT, 2015; FAO, 2015, Food waste footprint & climate change. Rome: FAO.

Alternativas para el aprovechamiento subproductos

Elaboración de piensos

- Industria de zumos de frutas (84%)
- Industria vitícola (89%)
- Industria hortalizas enlatadas (90%)
- Ricos en energía pero pobres en proteína



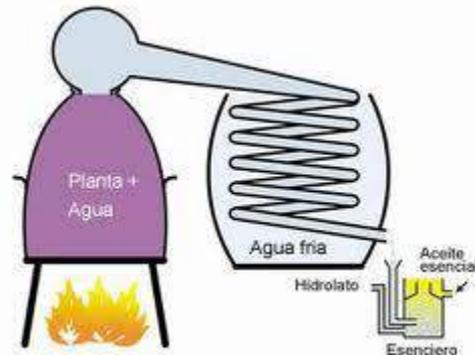
Producción de alcohol o biomasa

- Subproductos de peras, kiwis y manzana, así como, vinagre de sidra a partir de vinos de manzana.
- Limitaciones en utilización en la producción de alcohol combustible
⇒ ↓[azúcar]



Producción aceites esenciales

- Industria de cítricos obtiene, por destilación al vacío, a partir de la cáscara y semillas



Extracción comp. Bioactivos/Cosmética

- Industria del tomate, en la elaboración de salsas o tomate pelado (10 a un 30% de bagazo) recuperado para la extracción de carotenoides, licopeno y compuestos fenólicos
- Fibra dietética (manzana, melocotón, alcachofa, espárrago, etc)
- Elaboración de jabones y cremas.





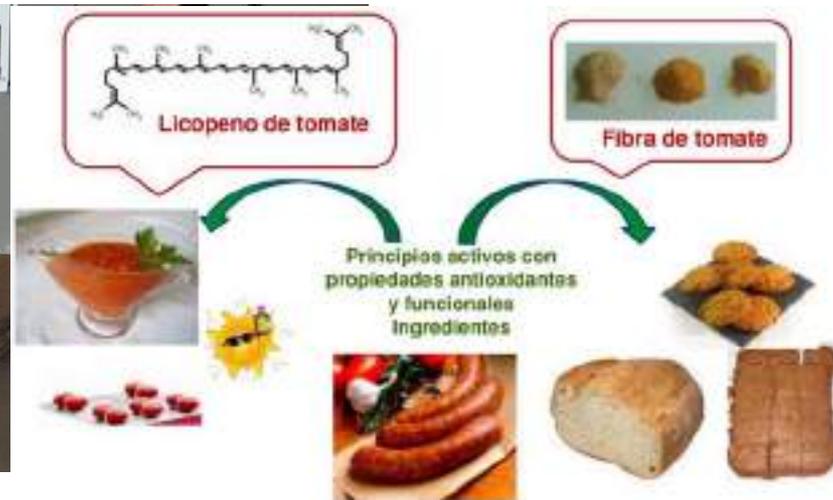
Innoliva convierte 45.000 toneladas de desecho de aceituna en biomasa



Producción de biogás a partir de su degradación controlada y posterior valorización energética. Se puede aprovechar in situ como el gas natural para producir calor, o calor y electricidad (co-generación) de gran demanda en las IA. Fuente: Ainia.



Producción de un bioplástico a base de desechos del tomate



Alimentación (Ctaex-Centro Tecnológico de Extremadura)



Usos cosméticos (Ctaex-Centro Tecnológico de Extremadura)



Muchas Gracias

Dra. Ing. Agr. Encarna Aguayo Giménez

encarna.aguayo@upct.es



AGRADECIMIENTOS

