

## La pre-refrigeración de hortalizas y frutas

**El empleo de técnicas de preenfriamiento ha ido extendiéndose progresivamente, en particular dentro del ámbito de la horticultura de exportación, donde las distancias existentes hasta los mercados compradores hacen sus beneficios más palpables. El nuevo concepto que introduce la tecnología de la prerrefrigeración es el de rapidez en la obtención de temperaturas bajas.**

Los crecientes requisitos del comercio moderno de productos hortícolas en fresco exigen partir de géneros de alta calidad, bien presentados, que han de llegar a manos del consumidor final en estas mismas condiciones. Cuanto más precedero sea el producto y más tiempo haya de transcurrir hasta su arribo al mercado de destino, más dificultoso se torna el mantenimiento de la calidad, siendo para este tipo de condiciones

donde el preenfriamiento ha permitido los mayores avances.

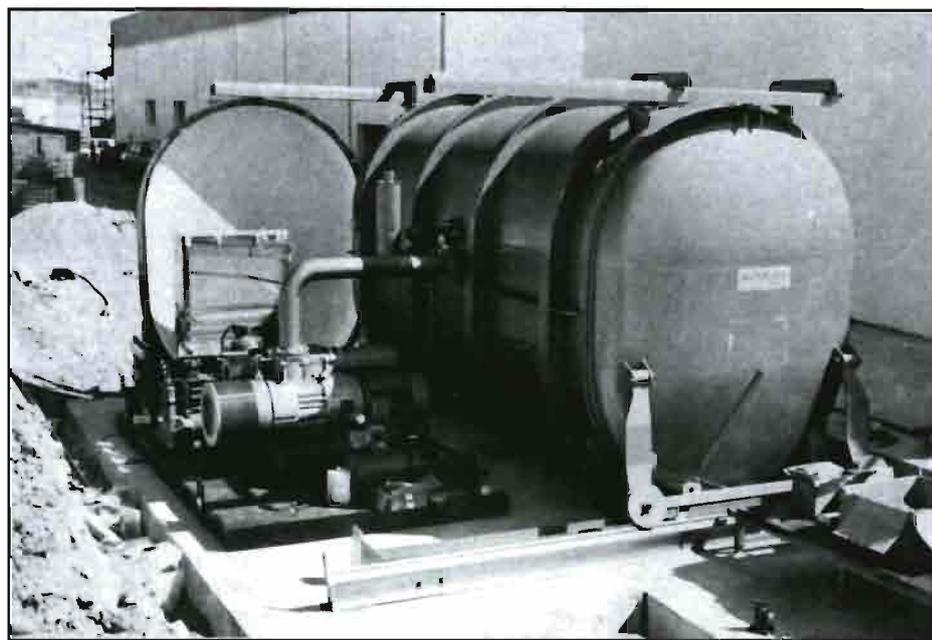
El empleo de técnicas de preenfriamiento, corriente en los Estados Unidos desde hace varias décadas, comenzó a interesar en Europa en los años 70. Su utilización ha ido extendiéndose progresivamente, en particular dentro del ámbito de la horticultura de exportación, donde las distancias existentes hasta los mercados compradores hacen sus benefi-

cios más palpables. España no escapa a esta preocupación por mejorar la calidad de los productos ofertados y, aunque no existe una cuantificación de las empresas que se aprovechan de esta tecnología, su número se encuentra en franco crecimiento.

El preenfriamiento o prerrefrigeración se define como la operación consistente en hacer descender, lo más rápidamente posible, la temperatura que tienen los productos hortícolas después de su recolección.

El interés en reducir la temperatura se basa en los mismos principios que fundamentan el empleo de cámaras frigoríficas para el almacenamiento y de vehículos refrigerados para el transporte. El concepto nuevo que introduce la tecnología de la prerrefrigeración es el de rapidez en la obtención de temperaturas bajas. Alcanzar este objetivo implica:

- reducir al mínimo posible el tiempo que transcurre entre la recolección del producto y su enfriamiento, y;
- contar con sistemas que permitan un enfriamiento rápido y adaptado a las características de cada producto. Estos son, básicamente, la prerrefrigeración al vacío, mediante agua fría y mediante aire frío.



Máquina de vacuum cooling con una capacidad de 4 palets. La carga se realiza automáticamente por trineos. Estas máquinas están diseñadas para que trabajen con producto envasado y palletizado. AUTOOL, S.A., dispone de máquinas de 2 a 10 pallets de capacidad, ideal para preenfriar los productos tales como lechugas, brocolis, espinacas, apios, pueros, etc...

Aunque indudablemente no todas las especies tienen las mismas necesidades de preenfriamiento, los beneficios de su aplicación se evidencian en los datos siguientes (J. Le Bohec et Y. Jestin, 1974), correspondientes a lechuga con una temperatura inicial de 20°C:

- enfriada inmediatamente a 2°C se conserva 8 días
- enfriada al cabo de 6 h a 2°C se conserva 6 días
- enfriada al cabo de 12 h a 2°C se conserva 4 días
- enfriada al cabo de 18 hs a 2°C se conserva 2 días.

#### Acción del frío.

Los productos hortícolas, una vez recolectados, continúan siendo organismos vivos en los cuales se producen una serie de actividades metabólicas que al cabo de un cierto tiempo, les conducirán a su senescencia o envejecimiento y finalmente a la muerte.

Estas actividades se manifiestan a través de varios fenómenos:

- Transpiración.
- Respiración.
- Producción de etileno.
- Modificaciones a nivel celular en el contenido de azúcares, ácidos y vitaminas.

El frío permite controlar, enlenteciendo, la velocidad con que se producen todos ellos, lo que conlleva a un aumento de la vida post-recolección del producto.

La *transpiración* ocasiona disminución de peso debido a la migración de agua desde el producto hacia la atmósfera y a partir la pérdida de un 3 a un 5 por ciento de su peso inicial, en muchos de ellos se evidencian arrugamientos o marchitamientos detectables visualmente. En los productos recolectados, a excepción de las flores, este agua, al igual que sucede con las reservas alimenticias, no podrá ser repuesta.

La pérdida de agua depende, además de las características de la barrera constituida por la superficie del vegetal, del gradiente de vapor de agua entre la atmósfera interna del producto, normalmente saturada, y la atmósfera externa.

La velocidad con que se produzca está controlada por la diferencia de presión de vapor entre el vegetal y su ambiente, que depende de la temperatura y la humedad relativa (HR).

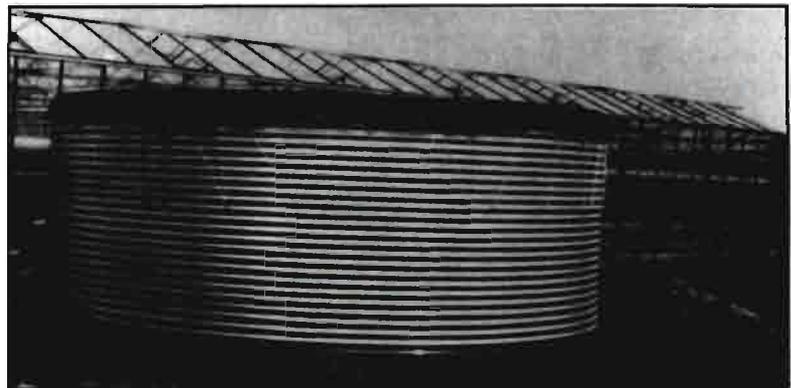
Esta última mide la cantidad de vapor de agua en el aire como porcentaje del total que puede contener a una temperatura dada. El aire caliente es capaz de contener más cantidad de vapor de agua que el frío: para un mismo contenido de vapor de agua en el aire, la HR será menor cuanto mayor sea la temperatura. A 25°C y

**E**l sistema de pre-enfriamiento utilizar viene condicionado por la relación superficie/volumen y el tipo de piel (porosidad) de la fruta u hortaliza.



La introducción en España ha sido un éxito. AMSTERZONIAN sigue ofreciendo uno de los recientes éxitos más probados en la horticultura:

## DEPOSITO DE AGUA



Producto de AGRISYSTEMS  
Horticultural Equipment B.V., Holanda

- Disponibles en 80 medidas: diámetros de 1,85 m hasta 25,5 m, alturas de 1,72 m hasta 4,22 m.
- Capacidades de 4,3 m<sup>3</sup> hasta 1.300 m<sup>3</sup> de agua.
- Tela cobertura anti-algas.
- Materiales de alta calidad para una mayor duración como hierro galvanizado, folios PVC. Rápida instalación
- Sumamente económico: sin gastos de excavación ni construcción. Precios a partir de 1,4 pts por litro.
- Convencidos de calidad y economía de este depósito, muchos miles de cultivadores holandeses ya tienen uno o más instalados.



AMSTERZONIAN S.A. - JUAN XXIII, 9  
08310 ARGENTONA (BARCELONA)  
TEL. (93) 756 00 00 - TELEFAX: (93) 756 01 21

**Cuadro 1:**  
**Correlación entre intensidad respiratoria y vida potencial de conservación**

Intensidad respiratoria a 10°C (mg CO <sub>2</sub> /Kg h)	Tiempo potencial de conservación	Especies
≤ 10	Meses (poco perecederos)	patata cebolla calabaza
10 a 40	Semanas (muy perecederas)	pimiento tomate berenjena
> 40	Días (altamente perecederos)	guisante lechuga champiñón

Fuente: R. Alique López et al. (1987).

30% de humedad relativa un producto dado pierde agua 36 veces más rápido que si estuviera a 0°C y 90% HR (F.G. Mitchell, en Kader et al., 1985).

El control de la transpiración es uno de los beneficios más importan-

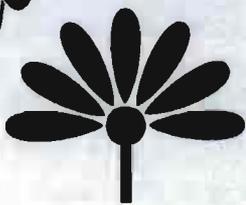
tes que se derivan de un descenso rápido de las temperaturas.

La *respiración* es el proceso mediante el cual los seres vivos obtienen energía para su actividades fisiológicas y se lleva a cabo consumiendo oxígeno (O<sub>2</sub>) y liberando anhídri-

do carbónico (CO<sub>2</sub>). Esta energía se obtiene a partir de las reservas que, en los productos recolectados, ya no podrán reponerse. Por tanto, interesa sean gastadas lo más lentamente posible. En términos generales, por cada 10°C de descenso de temperatura, la actividad respiratoria se reduce entre dos y cuatro veces.

La medición de la cantidad de CO<sub>2</sub> liberado por unidad de tiempo y peso del producto constituye la intensidad respiratoria (IR). Para una temperatura dada, cada producto tiene una IR propia y cuanto mayor sea ésta, más perecedero tiende a ser, es decir, menor el tiempo durante el cual es potencialmente conservable (Cuadro 1). En el Cuadro 2 figuran las IR medidas a 5°C de una serie amplia de géneros hortícolas, observándose los altos valores que alcanza este parámetro en las hortalizas que se consumen inmaduras (judías verdes, espárrago, brócoli, etc.). La relación alta IR-perecederibilidad no es perfecta al intervenir factores tales como las características superficiales; es así que, por ejemplo, la fresa, con una superficie escasamente protegida, tiene una vida potencial menor

Todo el año



CRISANTEMOS

- SABEMOS** que variedades aguantan el frío y que variedades resisten el calor.
- SUMINISTRAMOS** variedades que aguantan el frío y variedades que resisten el calor.
- PROGRAMAMOS** para invierno y para verano, o sea todo el año.



**tecniplant**

C/. Argentera, 29-6-1; 43202 REUS  
Tel.(977)320315 - Fax: (977)317456  
Télex: 56876 SBP



En Asturias:

**AGRICOLA CUELI, S.A.**

San Francisco del Humedal, 5; 33207 Gijón Tel.(985)358020

En Galicia:



semillas  
**Lage, S.L.**

Pol.Ind. de Bens; C/. Juan de la Cierva, 2;  
15008 La Coruña  
Tel.(981)271400 - Fax: (981)263454  
Télex: 82098 SELA



**CONTACTENOS A CUALQUIER HORA  
DIA Y NOCHE**  
Fuera de nuestro horario laboral a través de nuestro contestador.  
Tfno. 91 / 637 64 63  
**SE PRECISAN JEFES DE AREA Y TECNICOS COMERCIALES EN TODA ESPAÑA**

**CASA CENTRAL:**

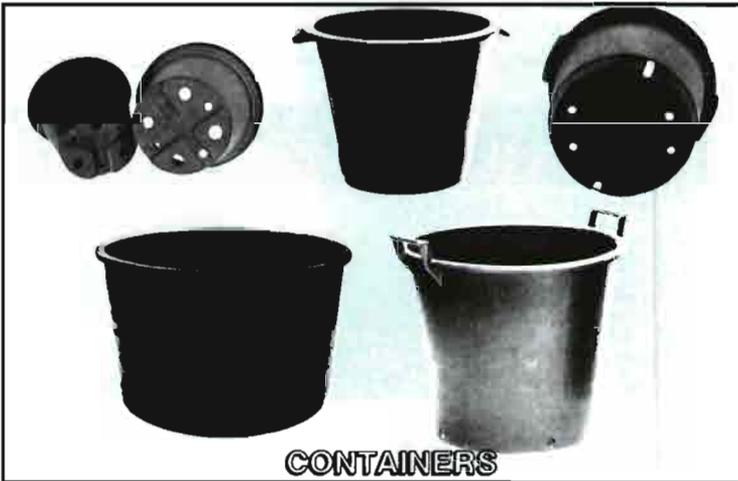
Apartado de Correos, 235  
28230 LAS ROZAS (Madrid)  
Tfnos.: 91 / 637 64 63 - 637 67 00  
Fax: 91 / 639 03 23  
Tlx: 27834 MOTCP-E

MOTIF, S.A. Distribuidor en exclusiva de AMEVO-UBBINK (Holanda), una de las mayores centrales de suministros para la horticultura, cultivos intensivos, jardinería, floricultura y repoblaciones forestales, ofrece una amplia gama de:

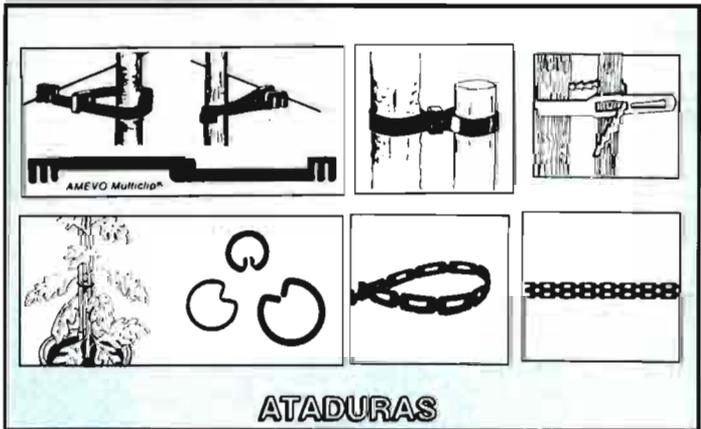
- TUTORES DE BAMBU (redondos y recortados).
- CONTAINERS (medianos y grandes hasta 1.000 litros).
- MACETAS ESPECIALES.
- ATADURAS ÁRBOLES Y PLANTAS.
- ETIQUETAS PLANTAS Tyvek, PVC, Colgar, etc.
- TELAS ANTIHERBA-ANTIEROSION.
- MALLAS: cortavientos, antipájaros, contra insectos, de sombreo, mosquiteras, etc.
- MANTAS RIEGO.
- PROTECTORES ARBORICULTURA.
- MAQUINAS ENTUTORAR.
- MAQUINAS ATAR.
- FIJACIONES.
- SISTEMAS INJERTOS.
- TEJIDOS ESPECIALES.
- TUNELES DE ESQUEJADO.
- INVERNADEROS (EN KIT).
- UMBRACULOS (EN KIT).
- TUNELES (EN KIT).



**¡IMPORTADO DIRECTAMENTE DE CHINA!**



**CONTAINERS**



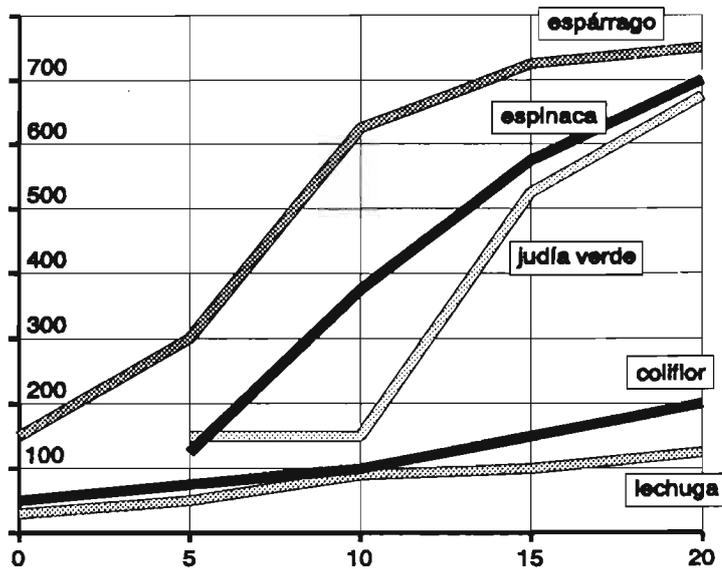
**ATADURAS**



**CORTAVIENTOS-MALLAS**

**SOLICITE NUESTRO CATALOGO A TODO COLOR**

**Fig.1: Calor de respiración en función de la temperatura**



la hora de mantener los productos a temperaturas bajas. En la figura 1 se observa el efecto de las temperaturas sobre el calor de respiración de varias especies hortícolas, especialmente acuado en espárrago, espinaca y judía verde.

El *etileno* es un compuesto producido por la mayoría de los vegetales y la temperatura afecta tanto la velocidad de producción como la sensibilidad de los productos a él. Su acción se manifiesta a partir de determinadas concentraciones mínimas, generalmente bajas, y sus efectos pueden ser benéficos o indeseables. Entre los más importantes se encuentra la inducción de la maduración en frutos climatéricos -caso del tomate-, cambios de color en no climatéricos y diferentes tipos de daños en varios productos.

De hecho se emplea a nivel comercial para obtener los dos primeros de ellos y en almacenamiento frigorífico es necesario controlar su concentración para evitar la aparición de efectos indeseables.

El objetivo fundamental del preenfriamiento en relación a este com-

que la alcachofa.

No toda la energía obtenida mediante la respiración se emplea en actividades metabólicas. Este rema-

nente se libera en forma de calor y su medición también brinda información sobre la actividad respiratoria, además de ser un calor a eliminar a



## MALLAS PARA

- **EMBALAJE**
- **PALETIZADO**
- **SOMBREO**
- **PEDRISCO**
- **ENTUTORADO**
- **CEPELLONES**
- **ACONDICIONADO DE BALAS CILINDRICAS DE FORRAJE**

**GIRO Hnos, S.A.**

JAUME RIBÓ, 44-58  
APTAT. DE CORREUS, n.º 15  
08911 BADALONA

TELEFONO (93) 384 10 11\*  
TELEX 59527 GIMA-E  
TELEFAX (93) 384 27 69

R.S.I. N.º 39.4329 CAT  
49.00980/B

puesto es controlar su velocidad de producción con el fin de retardar la maduración, prolongando así el período de comercialización.

Igualmente, el poder controlar el proceso de maduración posibilita recolectar frutos más maduros, en beneficio de sus características organolépticas, factor este con importancia creciente en la evaluación cualitativa de los productos.

Las modificaciones a nivel celular implican cambios en el contenido de azúcares, ácidos y vitaminas, asociados normalmente a una pérdida en la calidad alimenticia, que las temperaturas bajas permiten retrasar.

Cuando estas variaciones composicionales están vinculadas a la maduración, tal como se comenta en el apartado anterior, en muchos casos es de interés retrasarlas para prolongar el período de comercialización.

A los efectos directos del frío sobre el vegetal se suma otro no menos importante como es el control que ejerce sobre el desarrollo de microorganismos patógenos. Sus manifestaciones vitales tales como velocidad de crecimiento, de reproducción, capacidad de colonizar el producto aumentan, hasta ciertos límites, con la temperatura. Cuando éstas son bajas el desarrollo de enfermedades se detiene o entorpece.

#### Necesidad y aspectos generales de la prerrefrigeración

La necesidad de preenfriamiento está condicionada fundamentalmente por la perecederidad del producto. Esto se aplica tanto a lo que tiene que ver con el tiempo que transcurre entre recolección-sometimiento a refrigeración como a la velocidad con que se alcanza la temperatura deseada. Aunque la mayoría de los vegetales se benefician de un descenso rápido de la temperatura, cuanto más perecederos sean, mayor es la necesidad de esta práctica.

Con respecto al tiempo y la manipulación entre recolección-enfriamiento, el empleo de sistemas de pre-refrigeración no implica descuidar exigencias tales como recolectar preferentemente en las horas más frescas, proteger a los productos del sol y reducir al mínimo el tiempo que transcurre hasta su traslado a la central.

En la velocidad con que se logra el enfriamiento intervienen las caracte-

rísticas intrínsecas de los sistemas disponibles interactuando con una serie de factores entre los que se cuentan características del producto, facilidad de penetración del medio refrigerante dentro del producto y la magnitud del descenso de temperatu-

ra que se desea alcanzar.

Como se menciona anteriormente, tres son los principales sistemas de prerrefrigeración disponibles: por agua fría o hidrorrefrigeración, por aire frío o por vacío.

El principio en que se basan los dos

# CULTIVOS FLORECIENTES

AGROSISTEMAS diseña sus modelos pensando en el horticultor, sus formas, dimensiones y detalles de acabado les dan gran resistencia y solidez. Todos los materiales AGROSISTEMAS cumplen

normas de calidad tanto en estructura como en cubiertas. Por lo que cuando usted compra un invernadero AGROSISTEMAS quedará plenamente satisfecho en su elección.

## invernaderos

Agrosistemas



Multitúneles módulos de 7,50 mts. de ancho.

Bitúneles de 16 mts. de ancho.

Túneles de 10,50, 9,50, 8,50 y 6,50 mts. de ancho.

## ASTHOR AGRICOLA, S.A.

Polígono Industrial Bravo (junto a Central Lechera)  
Teléfono 79 25 75 / Colloto-Oviedo-ASTURIAS



**Cuadro 2:**  
**Clasificación de los productos hortícolas según su tasa respiratoria**

Clase	Rango a 5°C (mg CO <sub>2</sub> /Kg-h) (*)	Productos
Muy baja	< 5	Nueces, dátiles, frutos y hortalizas desecados
Baja	5-10	Manzana, cítricos, uva, kiwis, ajo, cebolla, patata (madura), boniato
Moderada	10-20	Albaricoque, plátano, cereza, melocotón, nectarina, pera, ciruela, higo (fresco), col, zanahoria, lechuga, pimiento, tomate, patata (inmadura)
Alta	20-40	Fresa, zarzamora, frambuesa, coliflor, judía de Lima, aguacate
Muy alta	40-60	Alcachofa, judía verde, cebolla verde, coles de Bruselas, flor cortada
Extremadamente alta	>60	Espárrago, brócoli, champiñón, guisante, espinaca, maíz dulce

(\*) Calor vital (Btu/Tn/24 h) = mg CO<sub>2</sub>/Kg-h x 220.  
Fuente: A.A. Kader. Postharvest Biology and Technology: An Overview en: A.A Kader et al. (1985)

**E**l empleo de sistemas de pre-refrigeración no implica descuidar exigencias tales como recolectar preferentemente en las horas más frescas, proteger a los productos del sol y reducir al mínimo el tiempo que transcurre hasta su traslado a la central.

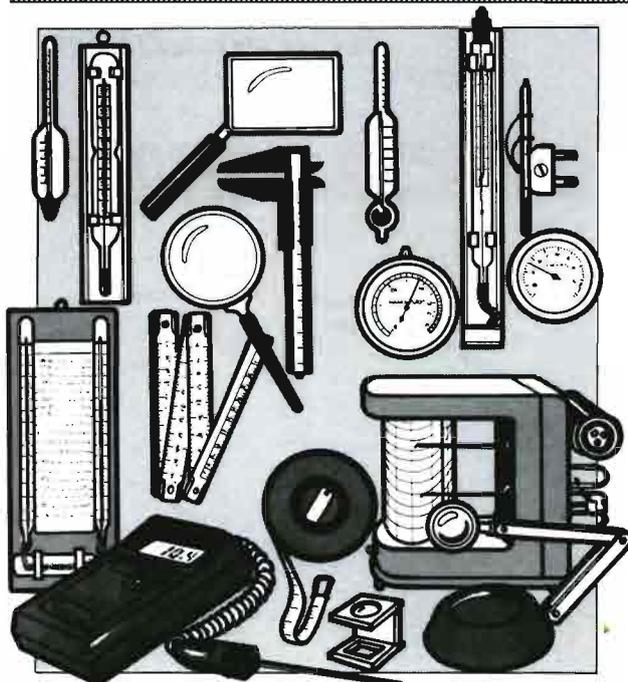
primeros es similar y consiste en hacer pasar un fluido a menor temperatura que la del producto a través de la masa de este (agua y aire, respectivamente). En el preenfriamiento por vacío el descenso de temperatura se obtiene induciendo la evaporación de agua del producto a través de la aplicación de bajas presiones. El calor necesario para la evaporación del agua la aporta el vegetal.

Entre las características del producto de mayor relevancia a efectos del preenfriamiento se encuentran su relación superficie/volumen y el tipo de piel (porosidad) y de hecho ellas condicionan también el sistema a utilizar. Ambas intervienen en la capacidad de intercambio calórico.

La respuesta del vegetal al medio de enfriamiento es otro factor clave a considerar y de hecho no todos los sistemas pueden emplearse exitosamente con todos los productos, bien porque estos no toleran, por ejemplo, el contacto con agua, o porque el grado de deshidratación es excesivo, etc.

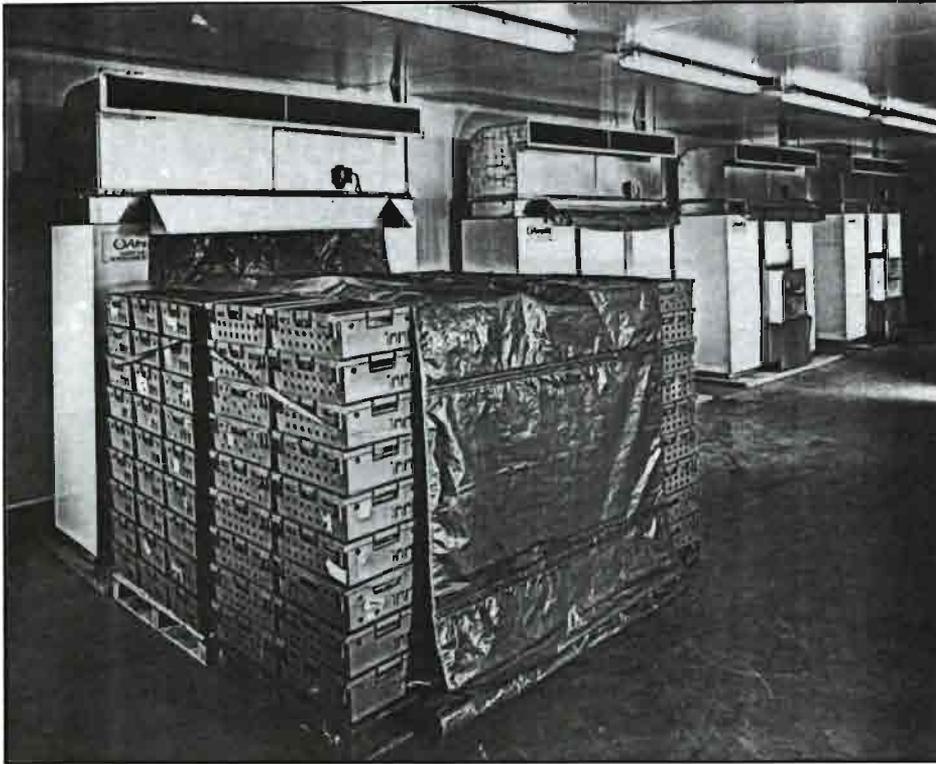
La facilidad con que se produzca la eliminación de calor es afectada también por la forma de presentación del producto. El preenfriamiento puede realizarse antes o después de envasados. Esta última es la práctica más frecuente ya que evita recalentamientos posteriores y las con-

## INSTRUMENTOS



**COMERCIAL PROJAR SA.**  
**CENTRAL DE SUMINISTROS**

La Pinaeta s/n. Pol. Ind. Quart de Poblet - Apartado Correos, 140  
46930 QUART DE POBLET (Valencia).  
Tfno.: 96/153 30 11 - 153 31 11. Tlx: 64771 EPET. Fax: 96/153 32 50.



El airspray que AUTOCOOL S.A., vende, es una máquina de pre-refrigeración por aire húmedo (98%) con toro forzado de aire. Máquina muy versátil pues además de enfriar también mantiene el producto almacenado durante largos períodos de tiempo. Sistema adecuado para uva, fresas y frutos de hueso.

densaciones de humedad consecuentes. Sin embargo, los materiales empleados en el pre-ensado y ensado y el paletizado representan un impedimento a la transferencia calórica que ha de ser tenida en cuenta y redundan en una prolongación del tiempo durante el cual ha de someterse el producto a preenfriamiento hasta alcanzar la temperatura deseada. El sistema de preenfriamiento a emplear condiciona la utilización de determinado tipo de envases, como son los tolerantes al agua en el caso de hidrorrefrigeración.

La temperatura final es generalmente la más baja que puedan soportar un producto dado sin que se pro-

duzcan daños por frío. Para hortalizas tales como lechuga, col, col china, coles de Bruselas, alcachofa, espárrago, etc. que no son sensibles a estos daños, la temperatura óptima se encuentra en  $1^{\circ}\text{C} \pm 1$ . En cambio, para especies sensibles, entre las que se cuentan varias hortalizas de fruto, la temperatura hasta la cual se enfriar debe estar en torno a los  $10^{\circ}\text{C}$ .

No obstante, no siempre es necesario que las temperaturas descieran hasta el mínimo posible. Cuando los productos no han de someterse a almacenamiento prolongado, la distancia al mercado consumidor no es excesiva o su grado de madurez lo permite, éstas pueden ser superiores,

**El frío permite controlar, ralentizando, la velocidad con que se producen los fenómenos de respiración, transpiración... lo que conlleva a un aumento de la vida post-recolección del producto.**

SABE QUE CON EL POSTE **LINUS**® PUEDE USTED EMPARRAR CUALQUIER FRUTAL U HORTALIZA?



Kiwis, frambuesas, groselleros, viña, manzanos, melocotoneros, tomates, pepinos, melones, etc...

TODO TIENE SU SOLUCION CON **LINUS**®

**Hilo-Atlas-Bayco**® 

El hilo sintético ideal para viticultura, arboricultura e invernaderos...

ELEVADA RESISTENCIA • LARGA DURACION: INALTERABLE A FITOQUIMICOS Y ACCION SOLAR • FACIL APLICACION (6,5 veces más ligero que el alambre) • NO NECESITA RETENSADOS

Distribuidores de:  
SCHMOLZ + BICKENBACH



**Atlas-Bayco**® 

**MATRA**®   
GÜNTHER, S. A.

DEPARTAMENTO AGROPECUARIO  
Santa Eulalia, 26-32  
L'HOSPITALET (Barcelona)  
Tels.: (93)3321650 - 3321200  
Telex: 52889 MATRA-E

Solicitarnos más información y catálogo de productos

# Un Gran Surtido de Variedades

**NABUCCO  
NERONE  
CRISPINO  
KELVIN  
SIBERIA**

*Le Garantiza  
su Exito*



**RAMIRO ARNEDO**

s.a.

**ROYAL SLUIS**

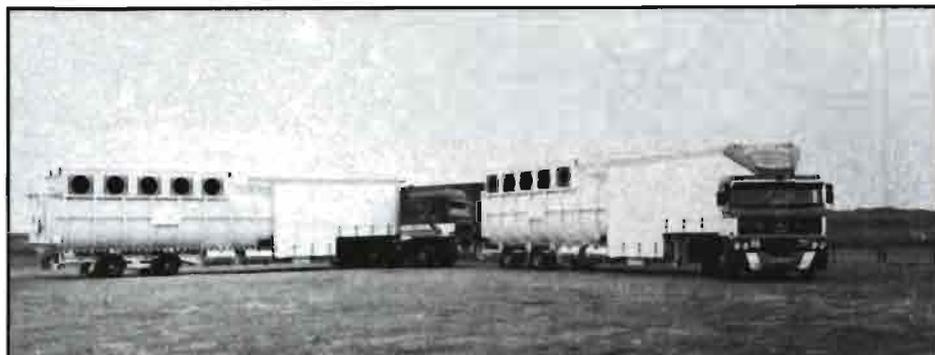
ENKHUIZEN - HOLANDA

**PRODUCCION - IMPORTACION - EXPORTACION**

APARTADO 21 - TEL. (941) 131250 - TELEGRAMAS: TELEX 37045 RAMI-E  
CALAHORRA (La Rioja)

Sucursales en: ALMERIA - MURCIA - SEVILLA

**E** tiempo necesario para reducir la temperatura al nivel deseado depende, entre otras, de la forma en que se encuentra el producto sea a granel sea envasado...



La importancia de pre-enfriar lo antes posible se facilita con máquinas móviles montadas sobre remolques con grupo electrógeno, el tiempo del proceso de enfriamiento estará entre 35 y 50 minutos. Foto AUTOCOOL.

obteniéndose los mismos beneficios. Generalmente la temperatura final a la que se hace llegar a los productos mediante el preenfriamiento coincide o es muy cercana a la de conservación y el transporte. Los vehículos de transporte tienen instalaciones frigoríficas capaces de mantener las temperaturas pero nor-

malmente no están diseñados para enfriar el producto, por lo que éste ha de introducirse ya enfriado (bien sea por sistemas de preenfriamiento o bien por provenir de almacenamiento en cámara frigorífica). De cara a la conservación en cámara, el contar con equipos de preenfriamiento tiene importantes ventajas

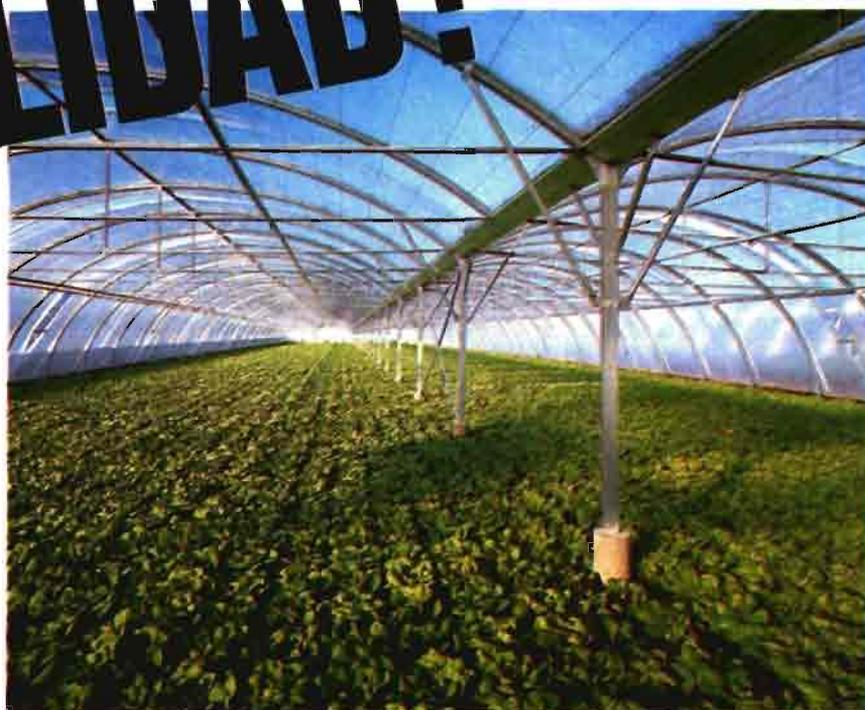
operativas. Por un lado, ahorros en el dimensionamiento de los equipos de refrigeración puesto que la cuantía del calor a eliminar será considerablemente menor. Por otro, los productos ya situados en la cámara se benefician de una mayor homogeneidad en las temperaturas al no estar sujetos a la elevación que se produce

*Nuestra fuerza:*  
**¡LA CALIDAD!**

La gran difusión de los INVERNADEROS RICHEL en toda EUROPA, es el resultado de una fabricación cuidadosamente controlada y una técnica confirmada por 20 años de experiencia. Más de 2.000 Ha. de invernadero instaladas en todo el mundo. Nuestros diseños han sido cuidadosamente estudiados y calculados, para conseguir aunar el criterio de robustez y resistencia tradicional en nuestras estructuras, a las exigencias propias de cualquier tipo de clima.

- Variedad de técnicas de aireación.
- Construcción con tubos de hierro ovalizado (aumento de la resistencia).
- Galvanización de gran calidad (aumento de la duración).
- Sistema patentado de ensamblaje de arcos y correas, mediante bridas soldadas a las correas (precisión del montaje a lo largo del tiempo).

Amplia gama de modelos : 4,50 m (Especial fresón) 4,50 m normal - 7 m - 7,50 m - 8 m - 9,30 m - BITUNNEL 16 m - y MULTICAPILLA modular de 6,40 m de ancho, en SIMPLE PARED o DOBLE PARED INFLABLE (que permite hasta un 40% de ahorro de energía).



TUNELES: 4,5-7-8-9,3 m  
BITUNELES: 16 m  
MULTICAPILLA: módulo 6,4 m



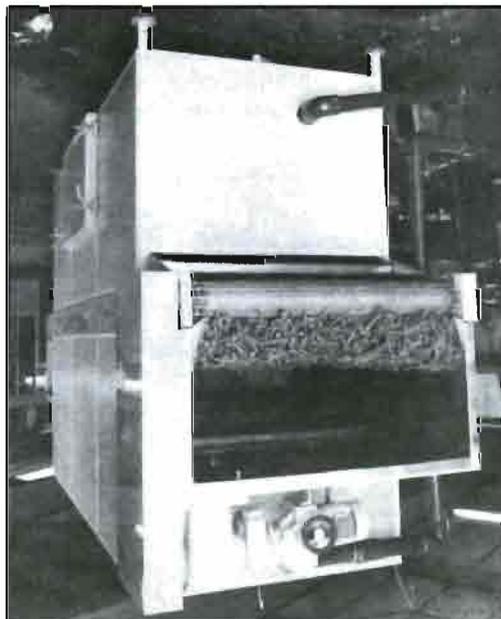
GRUPO SAN JORGE, 14 BAJOS  
08840 VILADECANS (BARCELONA)  
TEL: (93) 658 39 52



SERRES DE FRANCE  
**RICHEL**



Arriba, Vacuum cooling para enfriar las hortalizas de hoja. En las fotos, cajas con lechugas del tipo iceberg durante el proceso de pre-enfriamiento en una máquina fabricada por Telstar. Al lado, el hydrocooling parece ser la técnica más adecuada para frutos de verano, albaricoque, melocotón... y se aplica principalmente a lechuga, aplo, espárrago, coliflor, zanahoria y alcachofa. Permite un enfriamiento muy rápido y las pérdidas de peso son nulas.



**A**ún sin poder mantener las temperaturas de la pre-refrigeración en el proceso posterior de la cadena de distribución, muchos productos se benefician con la eliminación rápida del calor.

no ser mantenidas en pasos posteriores de la cadena de comercialización, muchos productos se benefician de esta eliminación rápida del calor. La fresa es uno de ellos, siendo el grado de deterioro proporcional al tiempo total de exposición a temperaturas cálidas y no a la secuencia de enfriamiento-calentamiento.

En algunas uvas de mesa, sin embargo, la rotura de bayas que ocasiona el vapor condensado al subir la temperatura hace desaconsejable el preenfriamiento a menos que las temperaturas bajas se puedan mantener posteriormente.

El tiempo necesario para reducir la temperatura al nivel deseado depende de la diferencia entre la inicial del producto y la del medio refrigerante, como se comentara antes, de la forma en que se encuentra el producto (a granel, envasado) y de las características propias de cada sistema de preenfriamiento, que serán comentadas más detalladamente en artículos posteriores.

