

El término "prerrefrigeración" se aplica de un modo impreciso abarcando cualquier descenso de temperatura inmediata a la recolección y previa a la manipulación, almacenamiento o expedición

La prerrefrigeración de la alcachofa

HUGO GIAMBANCO DE ENA

*Inspector Técnico Jefe Sección As. Tec.
Centro de Asistencia Técnica e Inspección
Comercio Exterior (SOIVRE)
Pamplona. España.*



Necesidad del frío en la alcachofa

Los cambios que experimenta la alcachofa una vez recolectada son muchos y complejos. Continúan los cambios mientras la alcachofa madura y respira; además, está sometida a alteraciones fúngicas poscosecha. Tenemos:

- Marchitamiento, debido a pérdidas de agua (pérdida de peso).
- Endurecimiento de las brácteas y apertura de las brácteas, es decir capítulos espigados con falta de compacidad.

Un tratamiento frigorífico correcto requiere el cumplimiento de tres premisas: producto sano, tiempo de preenfriamiento reducido y uniformidad del preenfriamiento.

- Aumento de pilosidad del receptáculo, y esta pilosidad no es sedosa, sino dura.

- Alteraciones de color, por oxidaciones de los pigmentos que están en la piel.

- Daños por frío, por aparición de roturas y ampollas, que al pre-refrigerarse pueden aumentar su visión y presencia.

Premisas al tratamiento frigorífico

Un tratamiento frigorífico correcto requiere el cumplimiento

de tres premisas fundamentales: producto sano, tiempo de preenfriamiento reducido y uniformidad del preenfriamiento durante el proceso. Si nos atenemos al momento en que tiene lugar la pre-refrigeración, ésta puede realizarse en pleno campo (sistema MaxiCool y Gea-Grasso) o bien en nave de manipulación (los demás sistemas).

Indicaciones generales

Independientemente del tipo de verdura a preenfriar, es necesari-



rio poseer una potencia adecuada a la carga frigorífica a prestar, que como indicación suele ser de 60.000 a 70.000 kcl/hora por cada 12.000 kg de carga, lo que representa 5 kcl/kg producto en conservación, que pasará a ser el doble o más en prerrefrigeración.

La velocidad del aire en cámara normal suele ser de 0,25 m/s, que pasará a ser de 2,5 a 4,0 o incluso más en sistemas dinámicos con género preenvasado, pero cuidando de no sobrepasarlo por el estrés que puede producir en el producto. Es fundamental la correcta estiba o disposición de los palets de forma que se permita un enfriamiento rápido.

Comportamiento en la alcachofa

Las alcachofas normalmente se comercializan después de cosechadas, por lo tanto, la bajada de temperatura en los capítulos debe ser inmediato pues, además, así se evita condensación y recalentamiento de las cogotas, por lo que cualquier demora perjudica la frescura y calidad de las mismas.

Para que se vea la importancia del frío, en abril o mayo, con alcachofas a 20 °C y 60% de HR,

el producto sólo permanece fresco durante un día y medio.

Parámetros que afectan a la prerrefrigeración

Parámetros de orden interno:

- Temperatura inicial y final del producto: a menos calor, más calidad.
- Calor específico y de respiración: a temperatura más alta es necesario disipar más calor.
- Conductividad térmica, aunque este parámetro varía muy poco.

Parámetros de orden externo:

- Material del envase y embalaje, hoy se prefieren los envases fríos (plástico).
- Forma de paletización, prefiriendo el europalet al isopalet.

■ **Los cambios que experimenta la alcachofa una vez recolectada son muchos y complejos. Continúan los cambios mientras la alcachofa madura y respira; además, está sometida a alteraciones fúngicas poscosecha**

Cámara de prerrefrigeración Air-wet cooling (con presión negativa).

Cámara de prerrefrigeración abierta (especial para palot-box).

- Caudal de aire proporcionado, nunca inferior a 2 ni superior a 4 m/s.

- Potencia frigorífica aplicada, que debe ser la correspondiente a la carga frigorífica necesaria a la entrada de género diaria.

- Forma de circular el aire, normalmente directa sin cortocircuitos.

La Regualción, atendiendo a:

- Capacidad de confección y expedición diaria, según pedidos de los clientes.

- Capacidad máxima que se pretende almacenar y horario disponible para ello.

- Calor de campo (entrada de verdura) ya que, según sea, utilizaremos cámaras o túneles.

- Envases utilizados (palots o cajas de campo), estos últimos con paletización uniforme, y todos con su etiqueta preceptiva de trazabilidad.

Con arreglo a estos parámetros hay que hacer la elección del sistema a utilizar.

La prerrefrigeración en campo

Aunque es poco utilizada en nuestro país, es un método que en ocasiones puede ser interesante

Cuadro 1:

Sistemas de pre-refrigeración en almacén

Sistema	Mermas (%)	Observaciones
Vacuum cooling	0,3	Productos de mucho volumen y poco peso. Es caro
Hidrocooling	0,5-2	Es el mejor con fuerte calor. (utilizado en el Sur)
Air cooling	4-5	Cámara normal, hay que mojar producto
Air wet cooling	1-3	Es el más práctico y versátil
Air suction cooling	2,5-4	Causa estrés y es caro

(fincas grandes y distancia larga al almacén de confección).

Indudablemente, para poder montar sistemas simples es necesario poseer electricidad y agua, pero con consumos reducidos, y un local en buenas condiciones. Los sistemas que existen son: el sistema Maxicool que utiliza banco de hielo, y el sistema Gea-Grasso, muy parecido al anterior.

La prerrefrigeración en el almacén

El sistema de refrigeración Air cooling (Ver Cuadro 1) es el que se utiliza en la mayoría de las hortalizas, pero en el Air-wet se manipula el aire humedeciéndolo (nicho de agua o nebulización) y en el último se manipula el aire forzándolo en velocidad y sentido (túneles).

Preenfriamiento en cámara normal

Se utiliza la cámara de conservación como cámara de Preenfriamiento, con lo que la temperatura deseada en el producto se logra al cabo de 6-10 horas o incluso más, dependiendo de la potencia frigorífica requerida y del caudal de aire proporcionado.

Este tipo de refrigeración se denomina estática, ya que no hay ningún implemento o sistema que acelere el proceso. Su rendimiento es muy bajo, del orden del 30-35% de la potencia total empleada (el resto se pierde por by-pass en el ambiente).

De cámara normal a cámara prerrefrigeración

Es necesario proceder a una serie de modificaciones que son:

- Sistema estático modificado y mejorado. Con la utilización de falsos techos y deflectores, para la conducción del aire frío.

**... es fácil
... es natural**

En cultivos sin suelo, los sistemas de cultivo GRODAN son la solución más segura, porque son los más rentables. Con GRODAN, el éxito de tu cosecha ... es fácil ... es natural.

grodan®
Growing by Nature

Tel. 950 48 57 58

- Sistema dinámico. Con aumento de la potencia frigorífica y del caudal y la velocidad de circulación del aire.

Cámaras de aire frío húmedo forzado

Es un sistema muy eficaz para la mayor parte de especies hortícolas. Con él se evitan dos problemas importantes, como son la deshidratación del producto y la descongelación de los serpentines del evaporador (en el caso de que se use cámara de nicho o celda californiana).

Este tipo de instalación se caracteriza por: evaporadores planos o cúbicos pero en nicho, humidificación del aire por cortinas o aspersión de agua, utilización de varios ventiladores. Los sistemas utilizados son las celdas abiertas y las celdas californianas.

Las abiertas tienen libre la entrada del aire caliente a los evaporadores, aunque lo normal

es que existan portezuelas amplias o laterales abiertos amplios y es muy utilizada cuando se emplean palot-box o bines.

Las celdas californianas son un tipo especial de succión cooling más eficaz que el túnel (no causa tanto estrés), que se caracteriza por: evaporador tumbado en nicho de fondo celda con tabique de separación aislado; colocación de pulverizadores de agua encima del evaporador; batería de ventiladores para salida forzada del aire.

Esta celda sencilla tiene unas medidas de 12,60 x 6,35 x 4,00 (tipo envases de campo) o 7,00 m (bines) con capacidad para 8800 kg, potencia frigorífica de 130.000 kcal/hora y un caudal de aire de 50.836 m³/hora.

La temperatura de entrada de género es de 24 °C y la salida de 4 °C, siendo el tiempo necesario de enfriamiento de dos horas. Se adapta a cualquier tipo de envase. También existe el tipo multicelda,



Transformación de cámara normal en prerrefrigeración con ayuda de un ventilador de refuerzo.

Invernaderos
Pantallas Térmicas
Banquetas de Cultivo
Galefacción
Instalaciones Complementarias

INVERNADEROS

Camino Xamussa, s/n
 12530 BURRIANA
 Castellón - España
 Tel.: (34) 964 514 651
 Fax: (34) 964 515 068
ininsa@ininsa.es - www.ininsa.es

ININSA
 INVERNADEROS
 E INGENIERIA, S.A.



que consiste en la acoplación sin tabiques de dos o más celdas o cámaras como la descrita.

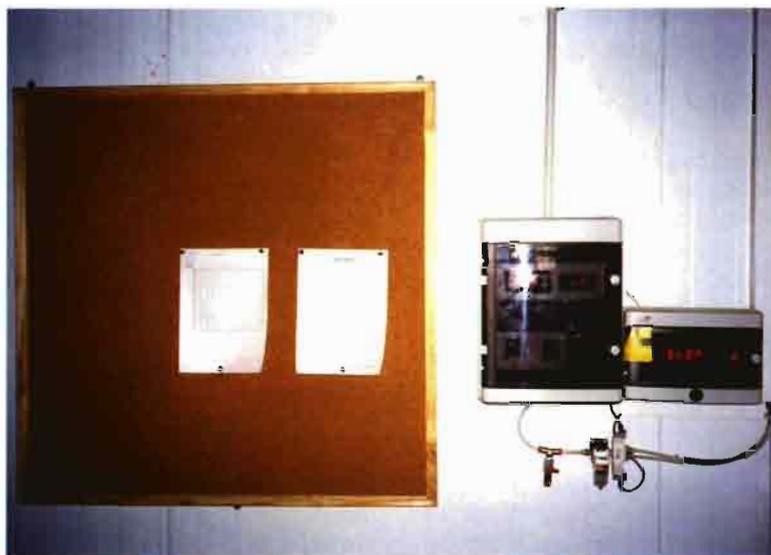
Prerrefrigeración por air-spray y túnel

En el primero el aire frío está cargado de finas gotas de agua en suspensión y la presión del aire es negativa (aspiración). Está indicado para productos muy especiales (flores).

En el segundo, los túneles, su potencia frigorífica es muy elevada lo cual, junto con su alto coste de instalación y al no poseer aire húmedo, hace que sólo se utilicen para productos muy especiales (fresas envasadas), para momentos muy especiales (puesta a régimen) y para acciones especiales (frío o congelación en estático).

Cámara tipo californiana y detalle de ventiladores.

Detalle llenado cámara en tablon indicador para no perder la trazabilidad.



Túneles de vía individual y multiceldas de doble acción

En el primero, el flujo de aire es horizontal, con impulsión frontal, atravesando los palets longitudinalmente y lateralmente, enfriando al producto envasado, haciendo la aspiración por la parte superior final de la vía (sistema Cátala). Hay que prever aparato nebulizador de agua para mantener una humedad relativa óptima.

El segundo es parecido al anterior, pero deja espacio suficiente para colocar palets enfriados (conservación) y por enfriar (prerrefrigeración). El conjunto se muestra como una sola cámara, pero de grandes dimensiones.

Conclusiones

Los resultados correctos para preenfriamiento de alcachofa son:

- La temperatura del aire de la cámara nunca debe ser superior

a 10 °C (lado caliente) ni bajar de 1°C.

- La humedad relativa del aire debe ser superior al 90% a ser posible casi a saturación (pero sin mojar la cámara).

- La velocidad máxima del aire será de 5,7 m/s y siempre superior a 2 m/s.

- Los bins o los envases estarán siempre bien alineados con arreglo a la dirección del frío, bien colocados unos sobre otros, y con una altura máxima que deje al menos 80 cm de distancia libre al techo de la cámara.

Si ya poseemos cámara, debemos pensar si la modificamos o, lo que es mejor, la dejamos como conservación y hacemos una nueva de pre-refrigeración. Podemos optar por montar la nueva en el campo o almacén.

En almacén hay que elegir una con potencia, aire y humedad suficiente. La elección puede estar supeditada a la cantidad de productos a enfriar (frutas y/o hortalizas) a su versatilidad (preenfriamiento y conservación) y al coste de la instalación (más barata o más cara).

■ Para preenfriar alcachofa, la temperatura del aire de la cámara nunca debe ser superior a 10 °C ni bajar de 1°C. La humedad relativa del aire debe ser superior al 90% a ser posible casi a saturación (pero sin mojar la cámara)

Para saber más...

- Ver bibliografía completa en www.horticom.com?54134



años
cosechando
éxitos

PLÁSTICOS PARA LA AGRICULTURA

En **Riviera Blumen** llevamos **más de una década** comercializando los más modernos materiales plásticos para horticultura y floricultura, con todas las características **de calidad y tecnología** que nos han convertido en la marca de referencia en nuestro mercado.

- Creados para aumentar la rentabilidad de su cosecha.
- Material de alta transmisión luminosa.
- Innovadores en nuestro mercado (plástico de burbuja).
- Máxima resistencia y duración.
- Coextrusión tricapa.
- A salvo de las inclemencias y rigores del tiempo.
- Productos especializados para cultivos diferentes.

RIVIERA BLUMEN
FLORES SELECCIONADAS DEL SURESTE PLÁSTICOS PARA LA AGRICULTURA

RIVIERA BLUMEN HISPANIA S.L.
AUTOVIA MURCIA-ALMERIA, SALIDA 574. FINCA LOS ÁNGELES • 30890 PUERTO LUMBRERAS, MURCIA (SPAIN) • TELF.: 968 402226 · 402350 • FAX: 968 402229
HTTP://WWW.RIVIERABLUMEN.COM • E-MAIL: ADMON@RIVIERABLUMEN.COM

TECNOLOGÍA DE VANGUARDIA AL SERVICIO DE LA AGRICULTURA