

PN-AMM - 986
ISBN - 29561

9311323/21



Postharvest Institute for Perishables

Appropriate Technology
for the Postharvest Handling
of Agricultural Products in
Latin America

Presented by
Dr. Miguel Jiménez
Representative of the
Postharvest Institute for Perishables
University of Idaho

to a seminar on
"Cooperative Marketing in Latin America"

sponsored by
Agricultural Cooperative Development International
and held in
Panama City, Panama
January 23-28, 1983

GIS Report No.
PIP/Panama/Jan 83/No. 1



University of Idaho

in cooperation with
United States Agency for
International Development

Project Title: Storage and Processing of Fruits and Vegetables
Project No. AID/DSAN-CA-0265
Washington, D.C., U.S.A. 20523

**"Appropriate Technology for the
Postharvest Handling of Agricultural
Products in Latin America"**

presented by
Dr. Miguel Jiménez
representative of the
Postharvest Institute for Perishables, University of Idaho
to a seminar on

"Cooperative Marketing in Latin America"

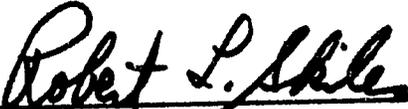
sponsored by
Agricultural Cooperative Development International
Washington, D.C.

**Panama City, Panama
January 23-28, 1983**

Agricultural Cooperative Development International (ACDI) jointly sponsored a seminar in Panama City, Panama, with El Instituto Panameño Cooperativo, IPACCOOP (The Panamanian Cooperative Institute). The theme of the seminar was "Cooperative Marketing in Latin America" where various governmental, banking, cooperative and marketing specialists presented papers in their own areas of expertise.

The Postharvest Institute for Perishables (PIP) was requested to arrange the participation of Dr. Miguel Jiménez in the seminar. Dr. Jiménez presented a paper entitled "Appropriate Technology for the Postharvest Handling of Agricultural Products in Latin America."

The entire seminar was conducted in Spanish, so Dr. Jiménez's paper, which follows, is given in its original form.



Robert L. Skiles, Director
Postharvest Institute for Perishables

TECNOLOGÍA APROPIADA PARA EL MANEJO DE PRODUCTOS
· AGRICOLAS POST-COSECHA EN LATINOAMERICA

Miguel A. Jiménez

El crecimiento actual de la población en Centroamérica indica que para el año 2000 doblarán las necesidades de alimentos, y se espera que el pequeño agricultor sea quien aporte el 70% de esos alimentos. De acuerdo con una evaluación reciente llevada a cabo por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), "los pequeños productores de Centroamérica se han beneficiado poco de los adelantos de la nueva tecnología agrícola. Los beneficios han sido principalmente para los grandes productores quienes tienen acceso al capital y a la información ... involucradas en las nuevas tecnologías."

En general, el valor energético (calorías) de la alimentación y el suministro diario de proteínas no presenta un panorama pesimista en América Latina, pero existen numerosos casos aislados de países en los cuales la situación es crítica, y los esfuerzos requeridos para mejorarla son considerables.

Las causas de los problemas de nutrición son muchas y muy complejas. En la zonas rurales, por ejemplo, la tierra, el agua, el capital y el crédito están distribuidos de una manera muy desigual. Los patrones de producción se orientan

hacia la satisfacción de la demanda de mercados externos o de grupos nacionales con suficiente capacidad de compra que a veces no favorecen la diversificación ni el uso racional de los recursos disponibles. La insuficiencia de medios y métodos adecuados para una correcta distribución de los productos alimenticios aumenta el sinnúmero de dificultades que afligen al pequeño agricultor y que contribuyen a perpetuar su estado de pobreza.

De acuerdo con las estadísticas mundiales, las pérdidas de post-cosecha son mayores del 15 por ciento y en ocasiones alcanzan el 80 por ciento. Las causas que originan estas pérdidas son muy variables, destacándose entre las más comunes los daños causados por hongos, insectos y roedores, así como los factores climáticos, y también el mal manejo de los productos.

En la América Latina, el volumen perdido equivale aproximadamente a 38 millones de toneladas métricas anuales. Las posibilidades de resolver este problema, por lo menos en parte, están a nuestro alcance si se toman las medidas necesarias para reducir en forma considerable las pérdidas de post-cosecha.

Si analizamos las distintas etapas por las cuales ha de pasar un producto desde su recolección hasta que llega al consumidor se podrían hacer las siguientes generalizaciones:

- a. El sistema de post-cosecha es un proceso complejo en el cual participan numerosas variables que afectan el resultado final.

- b. En dicho sistema intervienen aspectos e intereses técnicos, así como sociales y económicos.
- c. Los afectados, ya sea en forma positiva o negativa, son las personas que intervienen en dicho proceso y, a través de ellas, el país mismo.

Algunas de las deficiencias más comunes en el sistema de post-cosecha son:

- a. Uso inadecuado de la tecnología disponible para cosechar, seleccionar, empacar, transportar, almacenar y distribuir los productos agrícolas.
- b. Falta de conocimiento y aplicación de técnicas modernas.
- c. Infraestructura deficiente, y a veces inexistente, para realizar las labores de intercambio y manejo de los productos agrícolas.

En la zona tropical, la cual incluye una proporción grande de países en vía de desarrollo, las pérdidas asumen considerable importancia social y económica. Con respecto a frutas frescas y hortalizas, según aumenta el valor, las consecuencias económicas de tales pérdidas son más serias.

Cuando las siembras están situadas cerca de las ciudades, el mal manejo de los productos tiene menos importancia porque su consumo se lleva a cabo antes que ocurran grandes deterioros. Por el contrario, cuando las siembras están situadas en lugares remotos de los centros de población, gran cantidad de productos tienen que ser transportados diariamente a distancias muy largas. Por consiguiente, es

indispensable hacer uso de mejores métodos de transporte, almacenaje y mercadeo con el fin de reducir las pérdidas que ocurren entre la salida del campo y la venta al consumidor.

La intención de esta presentación es aclarar, tanto como sea posible, algunos conceptos tecnológicos referentes a los productos agrícolas y también delinear los pasos a seguir para reducir las pérdidas post-cosechas.

RESPIRACION

Las frutas y hortalizas están compuestas de células y tejidos en los cuales tienen lugar procesos bioquímicos y fisiológicos que caracterizan a los organismos vivos. Estos procesos continúan activos aún después de separar el producto de la planta donde crecía. Una característica importante de los organismos vivos es que respiran, lo cual significa que toman oxígeno y exhalan anhídrido carbónico. La rapidez con que respiran varios productos hortícolas es mostrada en el Cuadro No. 1.

La energía que se libera de este proceso se utiliza en parte para las reacciones y actividades relacionadas con el mantenimiento de la vida y el resto se disipa en forma de calor. Cuando las frutas y hortalizas están aún unidas a la planta, las pérdidas que ocasiona la respiración son compensadas por la savia, la cual contiene agua, carbohidratos, amino ácidos, etc., pero una vez cosechadas, tales pérdidas solo pueden compensarse con las propias reservas. Como consecuencia, esto da lugar a que ocurra el deterioro y las

Cuadro No. 1

RESPIRACION DE VARIOS PRODUCTOS HORTICOLAS

<u>PRODUCTO</u>	<u>mg CO₂* a 5°C²</u>	<u>TIPO</u>
Nueces, dátiles	< 5	Muy bajo
Cítricos, cebollas, papas	5-10	Bajo
Lechuga, tomate, bananas	10-20	Moderado
Aguacate, fresa, coliflor	20-40	Alto
Habichuela, alcachofa	40-60	Muy alto
Espárrago, maíz, espinaca	> 60	Super alto

*por Kg de producto en 1 hora

pérdidas que caracterizan a los productos perecibles.

Existe una relación inversa entre la actividad respiratoria y el período de tiempo que un producto puede almacenarse. Generalmente, las frutas y hortalizas con baja actividad respiratoria son las que pueden conservarse por más tiempo. Sin embargo, hasta el momento no se ha encontrado la manera de detener por completo el proceso de deterioro que se presenta en los productos después de cosechados. El éxito de la comercialización de tales productos depende en gran parte de la efectividad para reducir los procesos fisiológicos que causan el deterioro.

TEMPERATURA

La mayoría de las reacciones químicas que tienen lugar en las frutas frescas y hortalizas están reguladas por los efectos catalíticos de las enzimas, y estos a su vez son influidos por la temperatura. La velocidad de las reacciones químicas que causan el deterioro de un producto es dos o tres veces más rápida cada vez que la temperatura aumenta 10°C. El porcentaje de pérdidas diarias ocasionado por el aumento de temperatura es mostrado en el Cuadro No. 2. Estos resultados demuestran que la temperatura es un factor importante en el deterioro de las frutas y hortalizas.

ETILENO

Todas las frutas producen cantidades pequeñas de etileno y durante la maduración, algunas elaboran mayor cantidad que otras, como puede observarse en el Cuadro No. 3. Las frutas llamadas climatéricas, como son el mango, la

Cuadro No. 2

PERDIDAS OCASIONADAS POR LA TEMPERATURA

<u>TEMP.</u> <u>(°C.)</u>	<u>RAPIDEZ RELATIVA</u> <u>DE DETERIORO</u>	<u>PERDIDAS</u> <u>x DIA (%)</u>
0	1.0	1
10	3.0	3
20	7.5	8
30	15.0	14
40	22.5	25

Cuadro No. 3

ETILENO PRODUCIDO POR VARIOS PRODUCTOS

<u>PRODUCTO</u>	<u>ETILENO</u> <u>ul/20°C*</u>	<u>CANTIDAD</u>
Fresa, papa, cítricos	< 0.1	Muy baja
Pepino, piña, ají	0.1- 1.0	Baja
Mango, banana, tomate	1.0- 10.0	Moderada
Aguacate, lechosa	10.0-100.0	Alta
Cherimoya, mamey, sapote	>100.0	Muy alta

* por Kg de producto en una hora

manzana, banana, tomate y otras, muestran un aumento pronunciado de respiración y también mayor producción de etileno durante la maduración. Estos cambios son menos pronunciados en las frutas no-climatéricas a cuyo grupo pertenecen la naranja, el limón, la piña y otras. Aplicando diariamente 0.1 a 1.0 microlitro de gas etileno por litro de aire es suficiente para acelerar la maduración de las frutas climatéricas, pero en el caso de las no-climatéricas esa misma cantidad solo afecta la respiración. Las hortalizas tratadas con etileno no muestran un gran aumento de actividad fisiológica como sucede con las frutas. El Cuadro No. 4 da a conocer la concentración de etileno en varias frutas.

La madurez de las frutas es el resultado de una serie de cambios complejos, mucho de los cuales ocurren independientemente de los otros. Una lista de esos cambios aparece en el Cuadro No. 5.

FACTORES QUE AFECTAN EL ALMACENAJE

Los principales factores que afectan la duración de los productos agrícolas almacenados son los siguientes:

- a. La calidad del producto que va a almacenarse
- b. La susceptibilidad a los efectos del frío
- c. Los daños causados por los hongos
- d. La transpiración o pérdida de agua

Las frutas frescas y hortalizas que van a ser almacenadas no deben estar dañadas o deterioradas. Para obtener un tiempo máximo de almacenaje es necesario usar

Cuadro No. 4

CONCENTRACION INTERNA DE ETILENO EN FRUTAS

FRUTAS	ETILENO (ul/l)
Manzana	25-2500
Aguacate	28.9-74.2
Banana	0.05-2.10
Mango	0.04-3.00
Tomate	3.60-29.8
Naranja	0.13-0.32
Piña	0.16-0.40

Cuadro No. 5

CAMBIOS QUE OCURREN DURANTE LA MADUREZ
DE LAS FRUTAS

Separación de la planta
Cambios respiratorios
Producción de etileno
Cambios de coloración
Cambios de sabor
Cambios de consistencia
Emanación de aroma
Desarrollo de la semilla(s)
Formación de cera protectora

productos de alta calidad que han sido cosechados recientemente.

No existe una temperatura óptima que pueda usarse para conservar todos las frutas frescas y hortalizas, pues algunas de ellas se dañan muy pronto si se almacenan a una temperatura cercana a 0°C, mientras que hay otras mucho menos susceptibles al frío.

Con respecto a los hongos, es cierto que bajando la temperatura se pueden controlar muchos de ellos; sin embargo, hay que recordar que según transcurre el tiempo los productos hortícolas y las frutas frescas van perdiendo las defensas naturales que les permiten combatir las plagas que los atacan.

La pérdida de agua, también llamada transpiración, es otro factor que deteriora los productos agrícolas. Pérdidas equivalentes a un 5 por ciento de peso hacen que las frutas disminuyan su turgidez y marchitan las hortalizas. Estos síntomas se observan en pocas horas cuando un producto es expuesto al calor y la sequedad. Para contrarrestar las pérdidas ocasionadas por el exceso de transpiración es necesario aumentar la humedad relativa del lugar donde se almacenan frutas y hortalizas. La humedad relativa recomendada para conservar frutas es entre 85 y 95%, mientras que las hortalizas requieren de 90 a 98%, excepto las cebollas y las calabazas que solamente necesitan de 70 a 75%.

VENTAJAS DEL PRE-ENFRIAMIENTO

La temperatura de los productos agrícolas en el momento de ser cosechados es similar a la del aire que los rodea, el cual puede alcanzar 40°C. A esta alta temperatura la respiración es muy activa, lo cual acorta la duración de los productos. Por consiguiente, es particularmente beneficioso comenzar a enfriarlos inmediatamente después de haber sido cosechados. Este pre-enfriamiento debe hacerse antes de empacar, transportar o almacenar los productos. Cuando no se cuenta con medios mecánicos para llevar a cabo el enfriamiento, se recomienda colocar las frutas y hortalizas en lugares ventilados y a la sombra.

Hagamos ahora una breve reseña de los varios sistemas mecanizados para el enfriamiento de productos agrícolas.

CAMARAS DE CLIMATIZACION

La forma más común de enfriar frutas y hortalizas es colocándolas en cámaras o cuartos donde son expuestas al aire frío. Por lo general, la velocidad del aire en estas cámaras es de 60 metros por minuto. La lentitud del sistema de enfriamiento lo hace inadecuado para algunos productos. Sin embargo, tiene la ventaja de ser económico puesto que no requiere mucha capacidad de refrigeración.

CAMARAS CON AIRE FORZADO

La rapidez con que se lleva a cabo el enfriamiento cuando se usa este sistema se basa en que el aire es forzado a pasar a través de las cajas que contienen el producto. La Figura No. 1 ilustra la circulación del aire para enfriar las frutas ya puestas en cajas. Este sistema acorta el tiempo de enfriamiento entre 1/4 y 1/10 del requerido cuando se usan cámaras de climatización.

Una manera de aplicar aire forzado (a presión) es usando el tunel de enfriamiento, donde la velocidad del aire en la superficie del producto llega a alcanzar entre 200 y 400 metros por minuto. La velocidad del aire puede variarse para ajustarlo a las necesidades del caso.

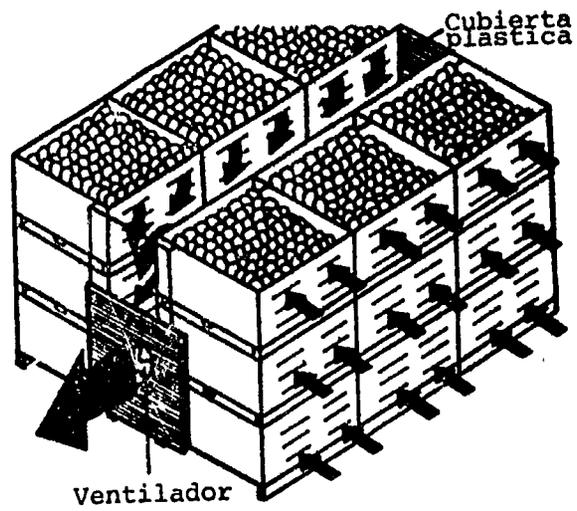
Al terminar el enfriamiento de un producto, se recomienda sacarlo del tunel para evitar pérdidas excesivas de humedad que afectan el peso. Una forma de aminorar este problema es usando aire frío humedecido, lo cual se usa en algunos sistemas.

ENFRIAMIENTO CON AGUA

Este método se basa en que el agua tiene mayor capacidad para absorber calor que el aire. Los sistemas que emplean agua para enfriar, si el producto es puesto en contacto con agua mantenida muy cerca de 0°C, resultan más rápidos que los que emplean aire a similar temperatura. Otra ventaja de este sistema es que el agua lava

Figura No. 1

ENFRIAMIENTO DE FRUTAS CON CORRIENTES
DE AIRE FORZADO.



el producto según pasa por debajo de regaderas a presión. Es oportuno mencionar que para evitar la contaminación de los productos sanos con los enfermos, el agua debe ser clorinada y también cambiada con cierta frecuencia. Otra ventaja del enfriamiento con agua es que los productos no pierden casi ningún peso, lo cual sucede al enfriar con aire.

ENFRIAMIENTO CON HIELO

Antes que surgieran los métodos modernos de enfriamiento, se usaba hielo para ese objetivo. Desde luego, que aún se emplea el hielo, ya sea simplemente triturado o sino mezclado con agua y sal (40% agua + 60% hielo + 0.1% sal). La forma común de aplicarlo es echándolo encima del cargamento de productos cuando ya están colocados en el vehículo en que van a ser transportados.

ENFRIAMIENTO POR VACIO

Los productos que tienen mayor superficie que volumen, como son las hortalizas (lechuga, espinaca, etc.), se enfrían con más rapidez cuando se someten a una baja presión. Esta técnica se conoce comúnmente como "enfriamiento por vacío." El Cuadro No. 6 muestra los resultados obtenidos con varios productos.

Para usar este sistema de enfriamiento se colocan los productos agrícolas dentro de la cámara, la cual se cierra hermeticamente, y después se disminuye la presión

Cuadro No. 6

ENFRIAMIENTO COMPARATIVO CON VACIO SIMILAR

<u>HORTALIZAS (20°C)</u>	<u>TEMP. FINAL (°C)</u>
Lechuga, cebolla	2
Maíz	5
Brécole (broccoli)	6
Espárrago, col, apio	7
Zanahoria	14
Papa, zucchini	18

Adaptado de ASHRAE - 1974 APPLICATIONS

interior hasta alcanzar 5 milímetros de mercurio. A esta presión tan baja, el agua contenida en los tejidos del producto hierve a 1°C , y a consecuencia de ello, la evaporación produce un enfriamiento muy rápido. Para compensar las pérdidas de peso ocasionadas por la evaporación, se recomienda mojar los productos antes de sacarlos de la cámara. Véase la Figura No. 2.

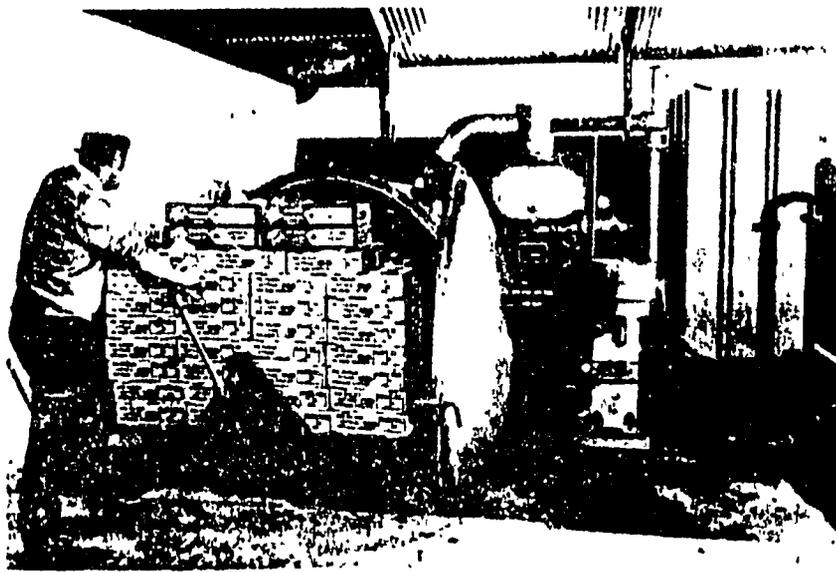
ATMOSFERAS MODIFICADAS O CONTROLADAS.

La composición de la atmósfera en los vehículos donde se transportan frutas frescas y hortalizas, así como en los lugares donde se almacenan, afecta la calidad y duración de las mismas. Cuando la proporción de oxígeno y anhídrido carbónico que rodea un producto no es igual a la del aire normal, se dice que la atmósfera ha sido modificada. Por lo general, el cambio consiste en reducir la cantidad de oxígeno y elevar la de anhídrido carbónico. Si esta modificación se lleva a cabo de manera sistemática y con precisión, decimos que se trata de una atmósfera controlada.

Siempre es necesario mantener suficiente oxígeno para evitar que la respiración se convierta en anaeróbica pues esto causa cambios desagradables de sabor y olor. Esto suele ocurrir cuando se aumenta demasiado la proporción de anhídrido carbónico con el objeto de controlar la actividad de los hongos y otros organismos nocivos. En el caso de ciertas frutas como las cerezas y las fresas

Figura No. 2

ENFRIAMIENTO POR VACIO DE LECHUGAS EN CAJAS



(frutillas), las cuales toleran hasta 30 por ciento de anhídrido carbónico, es posible usarlo para controlar las enfermedades microbianas que las atacan.

En estos últimos años se ha estado usando el nitrógeno para transportar frutas frescas y hortalizas a grandes distancias. Las lechugas y las fresas colocadas en una atmósfera de nitrógeno a 0°C se mantienen en buenas condiciones durante varios días.

EMPAQUE DE PRODUCTOS

El empaque de frutas y hortalizas tiene dos objetivos principales:

- a. Colocarlas en unidades de tamaño conveniente para poder manejarlas
- b. Protegerlas durante las operaciones de transporte, almacenaje y mercadeo.

En los países industrializados se emplea una gran cantidad de envases de cartón, madera o materiales plásticos para empacar frutas y hortalizas. Los envases representan un porcentaje grande del costo total del producto. Es de sentirse que no se re-use una mayor cantidad de envases para evitar el desperdicio de materiales tan costosos.

Los requisitos que deben reunir los envases para frutas y hortalizas pueden resumirse de la manera siguiente:

1. Los envases deben ser suficientemente fuertes para que protejan el contenido durante las operaciones del mercado.
2. Los materiales usados en la construcción de envases

no deben contener sustancias tóxicas que puedan transferirse a los productos.

3. El peso, tamaño y configuración del envase debe ser adecuado para poderlo manejar.
4. El envase debe facilitar el enfriamiento del contenido. Tratándose de plásticos es importante la permeabilidad para permitir que el producto respire.
5. La resistencia del envase no debe ser afectada por la humedad o cuando se moja.
6. Al seleccionar un envase debe tomarse en consideración la manera de cerrarlo y abrirlo.
7. Ciertos envases no deben permitir el pase de la luz, mientras que otros deben ser transparentes.
8. El costo del envase debe ser tan bajo como sea posible, pero sin perjudicar la protección del contenido.

El tamaño y peso de los envases ha disminuido en estos últimos tiempos, gracias a la Organización Internacional de Obreros que ha recomendado las siguientes medidas máximas:

- a. Envases de 30 litros con un peso aproximado de 20 kilogramos para productos agrícolas en general
- b. Envases de 15 litros de capacidad para frutas
- c. Envases de 36 litros de capacidad para ciertos tipos de hortalizas

Cuando los envases son muy grandes, resulta difícil manejarlos y el peso de unos productos daña los otros, especialmente al transportarlos. Hay frutas y hortalizas que soportan mayor compresión que otras sin ser dañadas

apreciablemente. A este grupo pertenecen las papas, batatas (boniatos), y frutas cítricas.

El almacenaje de cajas debe hacerse en forma tal que permita pasar el aire fácilmente, pues esto favorece la respiración y enfriamiento de los productos. Además, el transporte de frutas y hortalizas a distancias grandes requiere el uso de envases fuertes para que la vibración y los impactos no los rompan. También es necesario que puedan apilarse sin temor a que se dañen.

CAMARAS DE ENFRIAMIENTO

La mayoría de las productos agrícolas tienen que ser almacenados para asegurar un suministro uniforme y obtener precios mas altos. Esto trae como consecuencia la necesidad de enfriar los productos para retardar el deterioro.

Las principales consideraciones que deben tenerse presente al construir un almacén o cámara para el enfriamiento de frutas y hortalizas son las siguientes:

1. Estar situados en un lugar conveniente para los productores, distribuidores y embarcadores
2. Tener fácil acceso a una o mas vías de comunicación, tales como carreteras, ferrocarril, ríos, etc.
3. Disponer de suficiente suministro de electricidad y agua
4. Contar con facilidades adecuadas para descargar las aguas de albañal

La limpieza con que se mantienen las cámaras de enfriamiento es muy importante. Las frutas y hortalizas dañadas

deben eliminarse y el suelo de las cámaras mantenerse limpio para evitar que se desarrollen los hongos. Se recomienda hacer una limpieza general cada vez que se vacían las cámaras.

Hay ocasiones en que diferentes productos tienen que almacenarse juntos, pero esta práctica no siempre es recomendable puesto que la temperatura y humedad requeridas por todos los productos pueden no ser las mismas. Además, la cantidad de etileno emitida y el olor que desprenden algunos productos pueden dañar los otros.

Entre las combinaciones de productos que deben evitarse citaremos las siguientes:

- a. Manzanas y peras con coles, apio, zanohorias, papas o cebollas
- b. Pepinos y ajies, que deben retener su color verde, con peras, manzanas o tomates

Hay tratamientos suplementarios que se aplican a los productos agrícolas con el fin de hacerlos durar mas tiempo en condiciones aceptables. Para que estos tratamientos tengan mayor éxito, el enfriamiento y manejo de los productos debe hacerse con cuidado. Entre los tratamientos suplementarios mas comunes citaremos la fumigación de las uvas con anhídrido sulfuroso y la aplicación de parafina a los pepinos, ajíes y frutas cítricas.

TRANSPORTE DE PRODUCTOS FRESCOS

El transporte de frutas y hortalizas juega un papel muy importante en el mercado de productos frescos, ya que a veces las cosechas se hacen a gran distancia de los centros de

consumo. Por esto el manejo y transporte de productos agrícolas debe hacerse con mucho cuidado para evitar pérdidas económicas considerables.

Antes de transportar frutas y hortalizas deben enfriarse para evitar el recargo del sistema de refrigeración que lleva el vehículo.

Cuando las circunstancias no permiten pre-enfriar el vehículo a la temperatura requerida se recomienda suplementar la refrigeración usando hielo de tipo corriente o hielo seco (CO₂ sólido). En los lugares donde la temperatura baja mucho en el invierno debe cuidarse que los productos no se dañen con el frío cuando están siendo embarcados.

Tanto el transporte por carretera, como el fluvial, ferrocarril o vía aérea, deben programarse cuidadosamente para evitar fracasos.

Antes de terminar deseo mencionar que el éxito de un proyecto agrícola depende de la efectividad con que se aplican una serie de factores, los cuales hay que tener presente cuando se produce para el consumo local y aún más para la exportación.

En el caso del "Proyecto Palenque" de la República Dominicana, se pudo ver que el problema principal fue el transporte, el cual afectó la calidad del producto debido a que la línea aérea que se usó para el envío de mercancías no disponía de los equipos necesarios para un manejo adecuado de hortalizas frescas.

LECTURA SUPLEMENTARIA

- FAO. 1974. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación
- Kelly H. et al. 1974. Improving Food Marketing Systems in Developing Countries, Experiences from Latin America. Research Report No. 6, Latin American Studies Center, Michigan State University.
- Haard, N.F. and Salunkhe, D.K. 1975. Postharvest Biology and Handling of Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Conn., U.S.A.
- Pantastico, E.B. 1975. Postharvest Physiology of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Conn., U.S.A.
- Pratt, H.K. 1975. The Role of Ethylene in Fruit Ripening. Facteurs et Regulation de la Maturation des Fruits. Anatole, France, Centre National de la Recherche Scientifique, 153-160.
- Spurgeon, D. 1976. A System's Approach to Post-Harvest Technology. International Development Research Center. Paper IDRC-062 e. Ottawa, Canada.
- Amézquita, R. y La Gra J. 1979. Un Enfoque Metodológico Para Identificar y Reducir Pérdidas de Post-Cosecha. Publicación Miscelanea No. 129, Santo Domingo, R.D.
- Wills, R.H.H. et al. 1981. Postharvest. An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Conn., U.S.A.
- ASHRAE Handbook. 1982 Applications. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Atlanta, Ga., U.S.A.
- CEDOPEX. 1982. El Proyecto Palenque (Republica Dominicana). Comunicacion privada.