



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

Este Manual de Poscosecha y Calidad para el Kiwi Chileno, ha sido actualizado por el siguiente equipo de profesionales integrantes de la Comisión de Poscosecha y Calidad del Comité del Kiwi:

Sra. Jessica Rodríguez F.

Jefe Comisión
Ingeniero Agrónomo Asesora de Poscosecha.

Sra. Alejandra Cifuentes O.

Jefe Control de Calidad. Dole Chile S.A.

Sr. Christopher Dixon G.

Encargado de Poscosecha. Exportadora Río Blanco Ltda.

Sra. Elizabeth Köhler B.

Coordinadora General. Comité del Kiwi.

Sr. Erick Farias O.

Supervisor Poscosecha. Copefrut S.A.

Sr. Héctor García O.

Jefe Técnico. Asesorías e Inversiones Scramble Ltda.

Sr. José Monasterio M.

Gerente Control de Calidad Uvas, Carozos y Kiwis. Frusan.

Sr. Raimundo Swinburn C.

Gerente de Producción. Exportadora Prize Ltda.

Sra. María Angélica García G.

Ingeniero Agrónomo Asesora Sociedad Certificadora del Maule Ltda.

Sra. Michèle Joui N.

Gerente Control de Calidad. Exportadora Subsole S.A.

Sr. Manuel Ibañez L.

Asistente Programa Carozos. David del Curto S.A.

Sra. Pamela Donoso R.

Coordinadora Técnica. Comité del Kiwi.

Sra. Rita Rojas D.

Supervisora de Calidad. Exportadora Unifrutti Traders Ltda.

Diseño, programación y edición: O-dos diseño, Elizabeth Köhler B. y Pamela Donoso R.

Fotografías: Archivo personal integrantes Comisión y ASOEX.

Tercera Edición – Junio 2011 – Ejemplar digital.

Esta publicación se elaboró en el marco del proyecto de Innovación Territorial **“Fortalecimiento de la Competitividad del Kiwi Chileno”** cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

El número de inscripción del Registro de Propiedad Intelectual es el 189.815 del 31 de marzo de 2010.

I.S.B.N. 978-956-7694-02-0

El presente manual es una publicación técnica desarrollado para la industria del kiwi chileno, de uso referencial y que recoge las mejores prácticas actualmente en uso. Su aplicación es voluntaria y por lo tanto no constituye norma de uso obligatorio.

Esta publicación se encuentra protegida por la Ley No. 17.336 sobre Propiedad Intelectual. En consecuencia, su reproducción está prohibida sin la debida autorización de sus autores.

PRESENTACIÓN

Es para nosotros un orgullo presentar la 2ª Edición de los Manuales de Producción y Calidad y Poscosecha del Kiwi Chileno, trabajo iniciado hace más de dos años, producto de la preocupación y necesidad planteada por productores, exportadores y profesionales de la industria, quienes concordaron en la conveniencia de unirse y buscar herramientas que permitiesen el desarrollo de una estrategia permanente de incremento de la competitividad del kiwi chileno.

Esta idea se ha materializado gracias a la formación del Comité del Kiwi y a la favorable acogida que le brindó en su oportunidad, el Ministerio de Agricultura, proporcionando los recursos que permitieran dar inicio a la realización de esta iniciativa, la cual finalmente fue acogida por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA, cuyo Consejo aprobó el proyecto denominado “Fortalecimiento de la Competitividad del kiwi Chileno”.

Los Manuales de Producción y Poscosecha/Calidad para el kiwi Chileno forman parte fundamental del proyecto FIA y han servido para contribuir a mejorar sustantivamente los procesos de producción a nivel de huerto y de poscosecha, de manera de lograr obtener un incremento sostenido en las condiciones generales de llegada a los mercados internacionales y específicamente, al consumidor final.

Esta 2ª Edición es fruto del intenso trabajo realizado por destacados profesionales, así como también técnicos de las empresas productoras y exportadoras, quienes plasmaron sus conocimientos y experiencias en la elaboración de estos documentos.

Los invitamos a usar y aplicar estos Manuales, cuyo contenido ha sido actualizado y mejorado a través de la retroalimentación recibida de sus usuarios y del aporte técnico del equipo editor, y a seguir participando en el Comité, para así juntos lograr la meta propuesta de contribuir decididamente a convertir a la industria del Kiwi en una de máxima competitividad y que nacionalmente permitan ser una parte colaboradora del desarrollo de Chile en una potencia alimentaria y forestal, de carácter mundial.

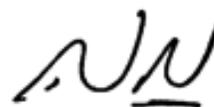
Agradecemos el esfuerzo y participación de todos y cada uno de quienes han hecho posible la realización y actualización de estos Manuales y les saludamos muy afectuosamente.



OSCAR VILLEGAS TORRES
PRESIDENTE
COMITÉ DEL KIWÍ



ANTONIO WALKER PRIETO
PRESIDENTE
FEDERACIÓN DE PRODUCTORES
DE FRUTAS DE CHILE, F.G.



RONALD BOWN FERNÁNDEZ
PRESIDENTE
ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES
DE FRUTAS DE CHILE, A.G.

INDICE GENERAL

Introducción

- Capítulo 1.** Estándares mínimos de madurez para inicio de cosecha
- Capítulo 2.** Manejos de poscosecha previo al proceso y/o almacenaje
- Capítulo 3.** Enfriamiento y conservación
- Capítulo 4.** Recomendaciones generales para manejo de kiwis en línea de embalaje
- Capítulo 5.** Atmósfera controlada
- Capítulo 6.** Uso de atmósferas modificadas en embalajes de kiwis
- Capítulo 7.** Desórdenes fisiológicos de almacenaje
- Capítulo 8.** Manejo de etileno en kiwi
- Capítulo 9.** Normas de calidad para kiwis de exportación
- Anexo.** Proceso de pre-maduración de kiwis en origen

INTRODUCCIÓN

En las últimas temporadas los kiwis han enfrentado un escenario comercial complicado y que podría empeorar si no se toman medidas que ayuden al mejoramiento integral de este cultivo. El aumento de las plantaciones y de los volúmenes de producción, están provocando dificultades para vender dicha especie a los niveles de precios que se habían logrado en temporadas anteriores.

Los niveles de producción esperados hacen imprescindible modificar las estrategias de producción de kiwis, de manera de lograr frutas de muy buena calidad, uniformidad y conservabilidad. Esto permitiría tratar de alcanzar los siguientes objetivos comerciales que servirían para soportar de mejor forma esta situación complicada que está ocurriendo:

- Mayor y mejor duración del producto en los mercados, ya sea en Chile (previo a su despacho) o en los mercados de destino.
- Mantener una oferta por mayor tiempo en el mercado, estableciendo lazos comerciales de largo plazo con los clientes.
- Llegar a mercados más lejanos que requieren más tiempo de viaje.
- Llegar a clientes más exigentes en calidad, por ejemplo: entregar a los supermercados, un producto de venta directa al público.
- Competir en mejores condiciones con otros países proveedores.

Para lograr estos objetivos es necesario hacer cambios importantes en los manejos agronómicos de los huertos y en poscosecha, de tal forma que la meta productiva no solo sea obtener un gran volumen de cajas y de calibres exportables, sino que también la fruta posea una calidad interna, que le permita alcanzar una adecuada aceptabilidad por los consumidores o clientes en el largo plazo.

El presente Manual ha sido elaborado para entregar a la industria del kiwi todos los manejos de poscosecha que se realizan actualmente para garantizar una buena calidad y durabilidad de esta fruta.

Este material ha sido preparado por la Comisión de Poscosecha y Calidad del Comité del Kiwi de Chile cuya Misión es “Establecer y recomendar técnicas de manejo de poscosecha y estándares de calidad para el kiwi, tendientes a optimizar su potencial de conservación y de aceptación por el consumidor”.

Esta comisión está integrada por profesionales destacados del área de poscosecha y calidad, quienes aportaron, analizaron y revisaron todos los manejos técnicos que se entregan en este Manual.

La intención de este Manual es que sirva de guía técnica para las distintas plantas de proceso y frigoríficos que embalan kiwis. Para conseguir este objetivo, este Manual se estará actualizando y mejorando en forma continua todas las temporadas.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 1

ESTÁNDARES MÍNIMOS DE MADUREZ PARA INICIO DE COSECHA

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

ESTÁNDARES MÍNIMOS DE MADUREZ PARA INICIO DE COSECHA

Michele Joui N. – Rita Rojas D. – María Angélica García G.

Para la presente temporada, 2010/11, el Comité del Kiwi, ha establecido la aplicación de los siguientes parámetros mínimos de madurez para dar inicio a las cosechas de kiwi, estándares que deberán ser aplicados por todas las empresas exportadoras y sus respectivos productores adheridos al Programa de Aseguramiento de Madurez, PAM.

KIWI DE COSECHA TEMPRANA

Definición de cosecha temprana: se considera en esta categoría a la fruta cosechada hasta la semana 14,

Para ser cosechada esta fruta deberá cumplir con los parámetros mínimos siguientes:

- **Sólidos Solubles:** promedio de al menos 5,5° Brix y ningún fruto bajo 4,8° Brix
- **Materia Seca:** promedio de al menos 15 %.

KIWI DE PLENA TEMPORADA

Definición de plena temporada: se consideran en esta categoría la fruta cosechada desde la semana 15 en adelante.

La fruta de este período deberá cumplir con los dos parámetros mínimos siguientes:

- **Sólidos Solubles:** promedio de al menos 5,8° Brix y no más del 10% de la muestra bajo 5,3° Brix.
- **Materia Seca:** promedio de al menos 15,5%. Las unidades de madurez que no cumplan este mínimo deberán esperar 6,2°Brix promedio con no más de 10% bajo 5,8° Brix.

RECOMENDACIÓN

Para fruta de almacenaje prolongado, es decir fruta almacenada por un período entre 40 a 60 días en atmósfera regular y sobre 80 días en atmósfera controlada y/o fruta de cosecha tardía que corresponde a fruta cosechada después de la semana 20, se recomienda no cosechar con firmeza promedio menor de 13 lb, (sin más de 10% de frutos bajo 8 libras).

ÍNDICE DE SABOR DEL KIWI (ISK)

Este índice es muy importante por reflejar no sólo el sabor potencial sino su consistencia dentro de cada

Unidad de Madurez. No es un requisito, se recomienda su utilización.

El valor será obtenido por la siguiente fórmula:

$$\text{ISK} = \frac{\text{MS} - \text{Límite mínimo de MS (14,5\%)}}{\text{Desviación estándar (DS)}}$$

Debido a que este índice refleja la calidad comestible potencial, deberá ser informado con los resultados de los análisis.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 2

MANEJOS DE POSCOSECHA PREVIO AL PROCESO Y/O ALMACENAJE

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

MANEJOS DE POSCOSECHA PREVIO AL PROCESO Y/O ALMACENAJE

José Monasterio M. – Francisco Farías – Erick Farías O. – Héctor García O.

INTRODUCCIÓN

El mayor porcentaje de las pudriciones ocurridas durante el almacenaje de kiwis se debe a *Botrytis cinerea*, la que comienza principalmente por la zona peduncular, al ingresar el hongo por la herida de cosecha.

Por tal motivo, es fundamental realizar ciertos manejos que nos permitan proteger esta herida y disminuir los riesgos de pudrición durante el almacenaje prolongado.

El principal manejo recomendado para este fin es el **CURADO**.

CURADO

El proceso de curado tiene como objetivo cicatrizar la herida de cosecha previo al enfriamiento, estimulando el desarrollo de tejido protector. Además, se logra deshidratar las esporas del hongo ya activas, inactivando el tubo germinativo.

Condiciones ideales para un buen curado

Para optimizar el proceso de curado se recomienda realizarlo en el exterior, en un lugar techado y con alta ventilación. Lejos de posibles fuentes emisoras de etileno como carreteras, zonas de carga y descarga de camiones, quemas, etc.

Es ideal mantener niveles de etileno no detectables.

Con niveles de etileno superiores a 5 ppb, se deben realizar manejos para aumentar la ventilación y disminuir las posibles fuentes de contaminación, pues niveles de etileno de 10 ppb, ya son considerados críticos.

Los camiones deben detener sus motores durante la carga y descarga de la fruta, para no contaminar la zona de curado.

Por esta misma razón, se recomienda el uso exclusivo de grúas eléctricas.

Realizar el curado dentro de cámaras no es recomendable, pues se dificulta el manejo de la condensación y la mantención de condiciones básicas como humedad relativa baja y temperaturas sobre 10°C.

Siempre se recomienda realizar curado, independiente si se trata de fruta de guarda o de venta rápida, pues

existe el riesgo que la fruta sea almacenada en destino.

Se considera que el curado se inicia una vez que ingresa la fruta a la Planta de embalaje y se estiba en la zona de curado.

Los principales aspectos a considerar para un buen curado son:

1. Duración: Dependiendo de la experiencia de cada empresa y de la capacidad de control, se definirá la duración del proceso en base horas de curado efectivo o a pérdida de humedad expresado como pérdida de peso (P/P%).

1.1. Horas de Curado Efectivo:

Frío Convencional: Al menos 24 horas

Fruta de Guarda: 48 a 72 horas. Se deben evaluar los riesgos de ablandamiento que pueda presentar la fruta con curados de 72 horas.

1.2. Pérdida de humedad de la fruta:

Las pérdidas entre **0,4%** y **0,6%** garantizan un buen curado, medido como pérdida de peso.

Recomendación de metodología para evaluar curado a través de Pérdida de peso (P/P%):

- Chequear lote
- Tomar una muestra representativa de 2 kg en mala de lo menos 10 – 15 bins
- Anotar datos del lote: Unidad de Madurez, Productor, Fecha de cosecha, etc.
- Anotar Peso Inicial (PI)
- Dejar la malla en el centro de 1 bins del mismo lote y a unos 20 cm de profundidad. Tapar la malla con fruta.
- Marcar con una cinta de color el bins para hacer más fácil su ubicación.
- Pesar la malla 2 veces al día, al inicio y final del día.

$$\text{Pérdida de Peso (P/P\%)} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final} \times 100}{\text{Peso Inicial}}$$

El lote estará en condiciones de ser procesado o almacenado en cámara de mantención cuando la pérdida de peso alcance entre un 0,4 a 0,6%.

2. Temperatura: Ideal temperaturas sobre 10°C.

3. Humedad Relativa: Menores a 90%. Humedades sobre ese valor dificultan la cicatrización de la herida de cosecha.

4. Ventilación: La zona de curado debe estar ubicada en un área de buena ventilación. Ideal velocidades de viento de 0,2 m/seg o mayores, flujos de aire que se deben mantener constantes a través de las horas de

curado. Si no se dispone de áreas con buena ventilación natural, se recomienda el uso de ventiladores para ayudar en el movimiento del aire y facilitar el curado.

5. Techo: El patio de curado debe poseer alguna estructura que proteja la fruta de la radiación solar y la lluvia.

Recomendaciones básicas para la construcción de un patio de curado

Lo ideal es que el curado se realice en galpones, los que deben estar ubicados en áreas de buena ventilación y construidos en el sentido de la dirección del viento.

El galpón de curado debe estar ubicado lejos de zonas con contaminación de etileno, tales como áreas de carga y descarga de camiones (recomendable mínimo 30 m), carreteras, quemados de rastrojos, etc.

El galpón de curado debe tener un techo que proteja la fruta en días de lluvia, neblinas y sol directo.

Si la zona no presenta riesgos de lluvia, se podrían usar mallas con 80% de sombreadamiento, idealmente dobles, con el objeto de proteger la fruta del efecto directo del sol. Es necesario considerar el uso de estructuras de alambres para la instalación de la malla en el techo, con el objeto de mantener la tensión y no afectar el libre movimiento del aire en la parte superior de los bins.

Se debe considerar el uso de mallas en los costados del galpón, en casos que los bins queden expuestos al sol directo, en algún momento del día (lo mismo en el caso de neblina). Verificar que estas mallas no afecten el movimiento del aire (no debe llegar a piso).

Se debe disponer de buena iluminación, para permitir el fácil trabajo durante los turnos de noche.

Idealmente se debería contar con piso asfaltado, para permitir el movimiento de grúas eléctricas.

El galpón debe tener una altura que permita una buena circulación del aire entre el bin superior y el techo (Figura 2.1).



Figura 2.1. Distancia entre los bins superiores y el techo del galpón para permitir una adecuada circulación de aire.

Estiba del galpón de curado

Al cargar el galpón de curado, se debe evitar la mezcla de distintos tipos de bins en una misma banda, para no afectar la buena circulación del aire.

En caso de bins de madera, importante verificar que tengan el empol rajado en la zona de unión de las tablas de los costados.

Se recomienda un largo máximo de 6 a 10 bins por banda, verificando con anemómetro que exista movimiento de aire al final de cada banda (Figura 2.2).

Se recomienda una altura máxima de bins que permita una buena distancia con el techo para favorecer la circulación del aire (Figura 2.1).

Idealmente no debe existir separación entre las bandas de bins para favorecer la circulación de aire por los espacios entre bins de una misma banda (Figura 2.3; 2.4; 2.5 y 2.6).

Realizar un plano de estiba con fecha y hora de ingreso de cada lote.



Figura 2.2. Orientación y largo de las bandas de bins en el galpón de curado.



Figura 2.3. Espacio entre bins.

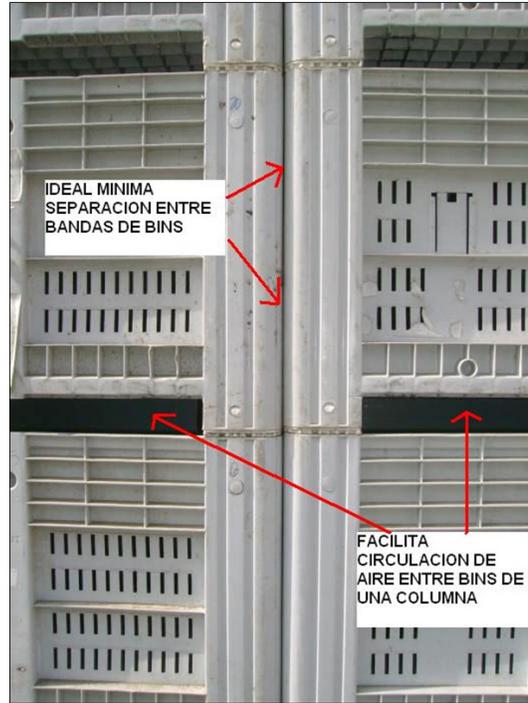


Figura 2.4. Separación entre bandas de bins debe ser mínima para beneficiar la circulación de aire entre bins.



Figura 2.5. Estiba de bins sin separación entre bandas.



Figura 2.6. Estiba de bins no recomendable por separación entre bandas.

Controles del proceso de curado

Es básico contar con un buen control del proceso, de manera de cumplir con las recomendaciones descritas anteriormente.

Importante que la Planta cuente con el personal capacitado.

Se deben llevar registros de los distintos parámetros a verificar:

- Control de pérdida de peso, mínimo cada 24 horas,
- Control de horas efectivas de curado, verificado diariamente,
- Control del movimiento de aire, verificado mínimo dos veces al día (mañana y tarde), hasta conocer el comportamiento del movimiento natural del aire en el galpón de curado. De acuerdo a esto, decidir acerca de la necesidad de uso de ventiladores,
- Control de temperatura y humedad, verificado mínimo dos veces al día (mañana y tarde), hasta conocer el comportamiento de ambos parámetros en el galpón de curado,
- Control de etileno, verificar niveles mínimo una vez por semana. Un manejo óptimo considera controles 3 a 4 veces por semana.

USO DE FUNGICIDAS

Una alternativa al proceso de curado es el uso de fungicidas en poscosecha.

Al igual que el proceso anterior, el objetivo es proteger la herida de cosecha, principalmente contra el ataque de *Botrytis cinerea*, por lo que la efectividad de esta aplicación dependerá del tiempo que transcurra entre cosecha y tratamiento.

El principal problema de este sistema es el cumplimiento con los límites de residuos de pesticidas, tema cada vez más complicado por las restricciones específicas impuestas por algunos clientes, más estrictas incluso que las definidas por el propio país de destino.

Precauciones en el uso de funguicidas

El tiempo entre cosecha e inmersión debe ser el mínimo posible.

El proceso debe ser hecho por inmersión total de los bins en una solución con fungicida, inmediatamente a la llegada de la fruta a la Planta de embalaje.

Cada empresa debe verificar los productos y concentraciones a utilizar previo al inicio del tratamiento, con el objeto de cumplir con los registros y tolerancias definidos por los distintos mercados/clientes a los que se destinará la fruta.

REFERENCIAS

Bautista-Banos S, Long P, Ganesh S 1997. Curing of kiwifruit for control of postharvest infection by *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology* 12 (2) 137–145.

Cook D, Long P, Ganesh S 1999. The combined effect of delayed application of yeast biocontrol agents and fruit curing for the inhibition of the postharvest pathogen *Botrytis cinerea* in kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 16(3): 233-243.

Pennycook, S, Manning, M 1992. Picking wound curing to reduce *Botrytis* storage rot of kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 20(3): 357-360.

Pinilla B, Álvarez M, García MA 1994. Pudrición peduncular de post-cosecha causado por *Botrytis cinerea* en kiwi. *Revista Frutícola de Curicó*, Mayo/Agosto: 15 (2): Pp. 63-66.

Wurms K, 2005. Susceptibility to *Botrytis cinerea*, and curing-induced responses of lytic enzymes and phenolics in fruit of two kiwifruit (*Actinidia*) cultivars. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 33: 25–34.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 3

ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN

Michele Joui N. – José Monasterio M. – Francisco Farías – Manuel Ibañez L.

INTRODUCCIÓN

El manejo de la temperatura es la herramienta más efectiva para extender la vida de poscosecha de la fruta fresca.

Una vez que el kiwi ha sido cosechado y curado, se debe bajar su temperatura para disminuir la actividad metabólica de la fruta. En kiwi, la remoción de calor inicial se realiza generalmente en túneles de aire forzado o en cámaras con capacidad de enfriamiento.

ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE KIWIS EN AR (ATMÓSFERA REGULAR)

Una vez que la fruta ha terminado su proceso de curado tiene las siguientes alternativas:

1.- Proceso inmediato

Después del curado se deben llevar los bins directamente al packing, para lo cual es muy importante coordinar el término del curado con la capacidad de proceso del packing.

2.- Fruta que se procesa después de terminado el curado y hasta 24 hrs

Se puede llevar a cámara de mantención, la cual debe tener la capacidad de enfriar a una temperatura de pulpa de 4° a 7°C dentro de las 24 hrs en que es conservada.

3.- Fruta que se procesa después de 24 hrs de terminado el curado

Los bins se deberán someter a enfriamiento por aire forzado hasta lograr una temperatura de pulpa al centro del bins de 0 a 4°C (considerando que la temperatura de pulpa de la fruta más expuesta cara exterior esté entre 0° y 1°C)

Los túneles de aire forzado deben trabajar con una temperatura del aire mínima de salida evaporador de -1°C (no menor).

Idealmente el tiempo de enfriado no debería ser superior a 6 hrs (pudiendo llegar a un máximo de 10 hrs). La fruta ya enfriada, debe pasar a cámara de mantención en espera de proceso, para homogeneizar sus temperaturas de pulpa a 0°C.

4.- Conservación en bins (AR)

Para una óptima conservación de la fruta se recomienda estibar en bloques sin separación entre bins, para favorecer la circulación del aire por los espacios “entre bins”.

Las condiciones de la cámara de conservación de bins a proceso son las siguientes:

Cuadro 3.1. Condiciones para almacenamiento de fruta en bins en atmósfera regular (AR).

Temperatura ambiente Cámara.	- 0.5 a 0.5 °C
Temperatura óptima de pulpa de mantención	- 0,5 a 0.5 °C
Temperatura Congelamiento.	-1.5°C
Etileno	No Detectable
Humedad Relativa	≥90 %
Llenado de Cámara.	Debe ser a una altura igual o inferior a la posición de los evaporadores, no debiendo colocarse fruta bajo éstos.
Circulación de Aire.	Debe mantenerse distancia respecto de las murallas y fondo de ≥ 25 cm.
Control etileno	Idealmente contar con convertidores catalíticos. También se puede utilizar ventilación nocturna

ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE KIWIS EN AC (ATMÓSFERA CONTROLADA)

El enfriamiento, después del curado, se puede realizar de manera tradicional (aire forzado) o en forma pasiva, se debe considerar que esta última alternativa es la más recomendada para fruta de AC.

1.- Enfriamiento en forma pasiva

El enfriado de la fruta es graduado, se realiza en cámaras con capacidad de enfriamiento, buscando bajar la temperatura inicial a la mitad cada 20 horas.

Diariamente se ingresa una cantidad limitada de bins a la cámara dependiendo de su capacidad de enfriamiento. Los bins ingresan a temperatura ambiente (temperatura de salida de curado) y son enfriados con la temperatura que corresponde al programa de enfriamiento de acuerdo a la estiba inicial.

Se debe respetar la capacidad de ingreso diario de bins de la cámara.

En no más de 5 días desde el ingreso de la primera fruta a la cámara, se debe lograr una temperatura de pulpa de 1,5°C o menor, para iniciar el proceso de generación de AC.

Con esta práctica se busca no someter la fruta a 0°C en corto tiempo, generando un proceso de aclimatación

en ésta, disminuyendo la posibilidad de provocar daño por frío (chilling injury) en almacenajes prolongados.

2.- Enfriamiento por aire forzado

Ver directrices en punto 3 de “Enfriamiento y conservación de kiwis en AR” (atmósfera regular) en el presente capítulo.

3.- Conservación en bins (AC)

Las condiciones de la cámara AC deben ser las siguientes:

Cuadro 3.2. Condiciones de almacenamiento para kiwis en atmósfera controlada.

Temperatura Ambiente Cámara.	- 1,0 a 0 °C
Temperatura Pulpa.	- 0,5 a 0,5 °C
Temperatura Congelamiento.	-1.5°C
Humedad Relativa	>90 %
Concentración de Gases	O ₂ = 2% CO ₂ = 5%
Etileno	No Detectable
Control de Etileno	Convertidor Catalítico (*)
Llenado de Cámara.	Debe ser a una altura igual o inferior a la posición de los evaporadores, no debiendo colocarse fruta bajo éstos.
Circulación de Aire.	Debe mantenerse distancia respecto de las murallas (>25 cm). En el fondo de la cámara se deben dejar 40 cm como mínimo.

(*) Ver la fórmula de cálculo de convertidores catalíticos en el capítulo de Atmósfera Controlada.

ENFRIAMIENTO DE FRUTA EMBALADA

Una vez terminado el proceso embalaje, cuando se trata de fruta fría, el palletizaje debe realizarse en cámara frigorífica, a una temperatura ambiente de 0 a 4°C. Para efectuar esto, se deben llevar pallets incompletos (“medios pallets”), con calibres mezclados al frigorífico. Dentro de este último, se realizará el paletizaje definitivo. Se debe evitar que la fruta suba su temperatura (quiebre térmico) y que se produzca condensación sobre la fruta.

Aspectos básicos de un buen enfriamiento por aire forzado

El enfriamiento por aire forzado debe concluir cuando se alcance una temperatura de pulpa entre -0.5 y 2°C tanto en la cara externa e interna del pallet, respectivamente. No se deben manejar temperaturas de pulpa inferiores a -0.5°C (Punto de congelación $-1,5^{\circ}\text{C}$).

Para un correcto armado y sellado de túnel se recomienda tener presente lo siguiente:

- Armar túneles cortos (tipo californiano), que aseguren el paso del aire frío a través la fruta.
- Los túneles se deben armar con un mismo tipo de envase y con pallets de una misma altura.
- Hacer túneles independientes para pallets completos e incompletos de lo contrario, los envases de cartón siempre se deben ubicar más cerca del ventilador.
- Las carpas plásticas y bufandas deben cubrir correctamente los espacios asegurando el paso del aire a través de los pallets.
- Se debe dejar espacio suficiente al final del túnel para favorecer la circulación del aire.
- Los elementos móviles al interior del túnel deben quedar asegurados de forma tal que permitan el correcto flujo del aire (puertas abatibles, carpas, bufandas, etc.).
- Cada túnel de aire forzado debe contar con un mínimo de 8 sensores de pulpa y uno de ambiente. La ubicación de los sensores de temperatura será: dos adelante exterior, dos al medio exterior, dos atrás exterior y dos al interior, estos últimos deben colocarse uno adelante y otro atrás.
- Como recomendación para el caso de túneles de 40 pallets, se requieren 12 sensores: 8 exterior y 4 interior según el criterio indicado.
- En todos los casos, estos sensores deben estar ubicados en los puntos más fríos, los cuales deben ser determinados de acuerdo a la experiencia en cada túnel y a los tipos de embalajes, si se combinan en un mismo túnel.

Conservación de la fruta embalada (pallets)

Condiciones de la cámara: Se recomienda las siguientes condiciones para conservación de fruta embalada.

NOTA: No mezclar fruta caliente (no enfriada) con fruta fría.

Cuadro 3.3. Condiciones para almacenamiento de fruta embalada.

Temperatura ambiente Cámara.	- 0.5 a 0.5 °C
Temperatura óptima de pulpa de mantención	- 0,5 a 0.5 °C
Temperatura Congelamiento.	-1.5°C
Etileno	No Detectable
Humedad Relativa	≥90 %
Llenado de Cámara.	Debe ser a una altura igual o inferior a la posición de los evaporadores, no debiendo colocarse fruta bajo éstos.
Circulación de Aire.	Debe mantenerse distancia respecto de las murallas y fondo de ≥ 25 cm.
Control etileno	Idealmente contar con convertidores catalíticos. También se puede utilizar ventilación nocturna

IMPORTANTE

Es de vital importancia que los sensores sean calibrados todas las temporadas. Es frecuente ver que a causa de sensores descalibrados, se toman decisiones de manejo erradas.

En el caso de la atmósfera controlada es particularmente relevante calibrar los sensores de temperatura antes del sellado de la cámara, porque una vez que la AC está cerrada no es posible verificar su funcionamiento. Dentro de lo posible, los sensores se deberían recalibrar después de la estiba de AC y antes del sellado, porque suele ocurrir que durante el llenado de la cámara los dañen (con el movimiento de las gruas o bins).

No hay que olvidar que de la lectura de los sensores, se toman decisiones tan importantes como las temperaturas de suministro de las cámaras frigoríficas (“el seteo” de temperaturas), el control de la velocidad de los ventiladores, tiempo de enfriamiento y de mantención, etc.

TRANSPORTE A PUERTO**1.- Transporte en camión frigorífico y temperatura de despacho**

El transporte terrestre se realiza en camión frigorífico y debe cumplir con lo siguiente:

- Unidad de refrigeración funcionando adecuadamente y con horómetro en buen estado.
- El conducto que distribuye el aire frío por arriba (manga) debe estar instalado, sin orificios y con una longitud superior a 2/3 del largo del camión frigorífico.
- Paredes de la unidad frigorífica en buen estado sin grietas y/o roturas.
- Las puertas deben cerrar herméticamente, el piso debe estar limpio y en buen estado.

- Temperatura de seteo - 0,5°C
- El camión debe estar limpio y sin olores extraños.
- Al momento de cargar, el motor del camión debe estar detenido. Una vez cargado cerrar las puertas antes de poner en funcionamiento el motor.
- Antes de cargar el camión, éste se debe enfriar y la unidad de refrigeración sólo se detendrá cuando se encuentran las puertas abiertas.
- La temperatura de pulpa al momento de cargar los pallets, no debe ser superior a 1°C.
- La temperatura de pulpa al momento de la descarga en el puerto no debe ser superior a 1,5°C.
- Para prevenir contaminaciones de etileno se pueden instalar filtros de permanganato de potasio en los camiones a puerto y/o los con destinos cercanos. Esto no constituye una recomendación, su uso es opcional dependiendo de la experiencia que cada empresa haya tenido con los mismos.

2.- Transporte en Contenedor

El contenedor debe encontrarse en buenas condiciones, sanitizado, libre de olores extraños, paredes en buen estado sin grietas y/o roturas, las puertas deben cerrar herméticamente, el piso debe estar limpio y en buen estado. Debe cumplir con lo siguiente:

- Ventilación del contenedor: 0 %.
- Temperatura de seteo - 0,5°C
- Para prevenir contaminaciones de etileno se pueden instalar filtros de permanganato de potasio, ubicados en retorno del aire.
- Cubrir los sectores de pérdida de frío por mala circulación, colocando cartones en los costados de las bases de los pallets.

REFERENCIAS

Kader, A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. 3rd Ed. University of California. California. USA. 595p.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

CAPÍTULO 4

RECOMENDACIONES GENERALES PARA MANEJO DE KIWIS EN LÍNEA DE EMBALAJE

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

RECOMENDACIONES GENERALES PARA MANEJO DE KIWIS EN LÍNEA DE EMBALAJE

Alejandra Cifuentes O. – María Angélica García G. – Christopher Dixon G.

INTRODUCCIÓN

La línea de embalaje es una etapa fundamental en la poscosecha de kiwis. En ella se generan los cambios o manejos que permiten preparar la fruta para su venta, es decir, el embalaje de la misma. Si estos cambios se realizan en forma inadecuada, se pueden producir daños que alterarán la calidad y/o la condición de la fruta.

DESARROLLO

A continuación se describen los distintos manejos relacionados con la línea de embalaje:

Requisitos generales

Se recomienda que las líneas de embalaje para kiwis sean lo más rectas y sin desniveles posibles.

Las curvas o cambios de dirección pueden producir atochamientos de fruta y cambios de velocidad entre los distintos cuerpos que pueden provocar daños mecánicos (machucones y roce).

Se deben evitar las caídas o diferencias de altura entre tramos de 13 cm o mayores.

El personal que labora en el packing debe conocer los procedimientos de higiene y seguridad y estar debidamente capacitado para cumplir sus labores.

1.- Vaciado de bins

El vaciado de los kiwis se debe realizar en seco.

Se recomienda el uso de volcadores automáticos debido a que generan flujos parejos que facilitan la operación general de la línea. Los volcadores de bins manuales generan flujos irregulares con posibilidad de ocasionar golpes y roce en la fruta. Además, de provocar atochamientos o lapsos sin fruta en la mesa de selección, escobillado, singulador, etc. En el caso de usar estos últimos se debe tener la precaución de controlar sus efectos negativos, entrenando y supervisando al operador a cargo de esta función.

2.- Escobillado

Número de rodillos:

La cantidad de escobillas debe ser la necesaria para garantizar una adecuada limpieza de la fruta (de restos florales u otros contaminantes), sin causar daño en la epidermis del fruto. El sobreescobillado en kiwi puede acelerar el ablandamiento en poscosecha, provocado por un estrés sobre las defensas naturales del fruto. De acuerdo a esto pueden variar entre 6 a 12 escobillas para el cuerpo de escobillado.

Material de fabricación:

Lo más recomendable son rodillos de crin o de plástico lo suficientemente delgados y suaves para no dañar la fruta. El pelo de las escobillas para las líneas de kiwi no debe ser con el pelo “partido”, porque se puede producir apelmazado por acumulación de restos de pelo.

Velocidad (medida en rpm.)

Se recomienda una velocidad de trabajo de 60 a 80 rpm. No deben ser mayores para evitar un cepillado excesivo que podría afectar la piel de los frutos. Por otra parte, en algunos casos se aumentan las rpm para aumentar la velocidad de avance, pero esto sólo se conseguirá con la rapidez y continuidad del vaciado.

3.- Mesa de selección

Se recomienda el uso de tubos fluorescentes luz día.

El mínimo requerido para una buena visualización de defectos de calidad es 1.000 lux. Esto se requiere en la mesa de selección y en todas las áreas donde el producto sea inspeccionado.

Polines rotatorios. Se debe verificar que todos los polines de la mesa de selección giren para facilitar el trabajo de selección de defectos.

Frecuentemente, debido a una mala mantención o a mesas de selección muy antigua, los polines avanzan pero no giran. El material de los polines debe ser liso, limpio y suave. Se deben cambiar aquellos polines que están desgastados y que acumulan suciedad.

4.- Singulador

Se recomienda que el singulador sea de cinta doble y lo suficientemente largo para cumplir efectivamente con la función se alinear y singular la fruta antes del calibrador.

Cuando el singulador no funciona correctamente, se producen atochamientos, causando problemas de retorno de fruta, lo que aumenta las probabilidades de daño mecánico y frutos montados en el calibrador.

5.- Calibrador

Tradicionalmente los kiwis se calibran en base a peso, por lo que es necesario controlar periódicamente tanto el rango de pesos de la fruta en cada salida como el peso total de la caja.

6.- Llenado de cajas

Se debe instruir al personal para evitar un trato brusco de la fruta lo que finalmente incidirá en mayores problemas de condición.

7.- Etiquetado y paletizaje

Se debe cumplir con los requisitos mínimos exigidos por el SAG y por los distintos mercados a los que se destina la fruta.

Los datos a registrar deben permitir una trazabilidad de la fruta, en caso de reclamos o problemas en destino.

Se debe instruir al personal sobre el trato de las cajas embaladas, para evitar manejos bruscos o golpes, no detectables en forma inmediata, pero que puedan generar problemas en destino.

Limpieza y mantención general de la línea de embalaje

Las líneas de embalaje de kiwis deben ser limpiadas (sacar todos los restos de pelos), lavadas y sanitizadas completa y prolijamente, previo al inicio de la temporada de kiwis. Esto es importante para evitar suciedades o restos de grasa o ceras y para evitar contaminaciones cruzadas con fungicidas utilizados en otras especies.

En relación a la limpieza diaria, es imprescindible mantener una limpieza frecuente y minuciosa de mesones, calibrador, cintas, murallas y pisos. Se debe tener especial cuidado con la limpieza del calibrador. Idealmente se recomienda limpiarlos durante el horario de colación y al final del turno, dejando la línea en condiciones adecuadas para el siguiente turno.

Seguridad alimentaria.

La implementación en los packings de protocolos y normas tales como BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), son exigencias que permiten mantenerse en la competencia por los mercados y los clientes. Además permiten mejorar la gestión general de la operación. Se recomienda como mínimo la implementación de BPM, pero obviamente es mejor si se cuenta con certificaciones como BRC u otras equivalentes.

Revisión con detector de impactos

Se recomienda que los packings que procesan kiwis se revisen con un detector de impactos (por ejemplo, “manzana electrónica”), de manera de identificar y corregir las zonas, tramos transferencias que produzcan machucones en la fruta.

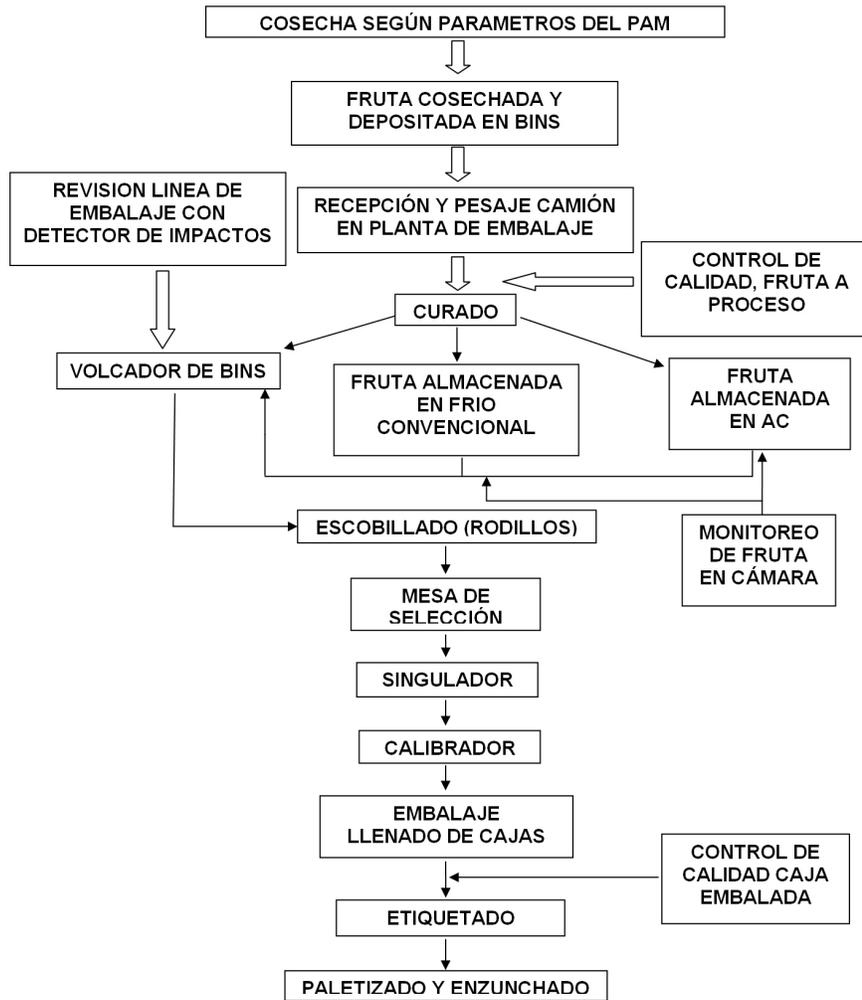


Figura 4.1. Diagrama de flujo procesos de packing.

REFERENCIAS

Crisosto, C., Garner, D., Crisosto, G., and Kaprielian, R. 1994. Kiwifruit ripening protocols for packers, shippers, buyers, and produce managers. California Kiwifruit Commission Research Report. 11p.

Gil, G. 2001. Madurez de la fruta y manejo postcosecha. Editorial Universidad Católica de Chile. 413 p.

Hewett, E., Kim, H. and Lallu, N. 1999. Postharvest physiology of kiwifruit: the challenges ahead. Acta Horticulturae 498:203-216.

Lallu N., Rose, K., Wiklund, C., and Burdon J. 1999. Vibration induced physical damage in packed Hayward kiwifruit. Acta Hort. 498:307-312.

Mitchell, F. 1994. Postharvest, physiology and causes of deterioration (88-93p). In: Hasey, J., R. Johnson, J. Grant y W. Reil. Kiwifruit growing and handling. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. 134p.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 5 ATMÓSFERA CONTROLADA

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

ATMÓSFERA CONTROLADA

Rita Rojas D. – María Angélica García G. – Héctor García O.

INTRODUCCIÓN

El almacenaje en atmósfera controlada constituye una gran herramienta para prolongar la vida de almacenaje de los kiwis. La disminución del nivel de oxígeno y el aumento del nivel de CO₂, reducen la actividad respiratoria y la acción y producción de etileno, logrando retrasar la maduración y la senescencia. Esto se traduce, concretamente, en una mayor retención de la firmeza de la pulpa, lo que permite llegar más tarde a los mercados.

ALMACENAJE EN ATMÓSFERA CONTROLADA (AC)

Madurez de cosecha

Para lograr un adecuado almacenaje de kiwis en atmósfera controlada, la fruta debe cumplir con una madurez de cosecha, que permita un buen comportamiento durante y a la salida de AC. Los parámetros más importantes a considerar son:

1.- Sólidos solubles:

Se recomienda que el mínimo de sólidos solubles para cosechar kiwis para atmósfera controlada sea 6,2° Brix (como promedio de la muestra).

2.- Materia seca:

Se recomienda que el mínimo de materia seca para cosechar kiwis para atmósfera controlada sea 16% (como promedio de la muestra).

3.- Índice de sabor del kiwi (ISK):

Se recomienda que el valor mínimo de ISK para cosechar kiwis para atmósfera controlada sea 1 valor que representa una baja variabilidad de la muestra.

4.- Firmeza:

La firmeza debería ser la más alta posible, no recomendándose valores inferiores a 13 libras al momento de la cosecha (medido como promedio de la muestra).

5.- Calibre:

La fruta de calibre chico tiende a ablandarse más rápidamente que la fruta de calibre mediano a grande. Por lo anterior, no se recomienda almacenar en atmósfera controlada, lotes que presenten alto porcentaje de frutos en los calibres 42 y menores.

Segregación de los kiwis para AC

a. Segregación de pre cosecha

Se recomienda realizar una segregación de los huertos que cumplan con las condiciones óptimas para la guarda en AC. Por ejemplo: equilibrio lumínico adecuado, en otras palabras, buena relación luz-sombra, buen manejo de canopia, estado nutricional dentro de valores aceptables, sin problemas sanitarios o de abuso de reguladores de crecimiento, etc. Esta segregación la deben hacer los agrónomo de terreno que asisten los huertos, con el apoyo del equipo de poscosecha.

Al segregar los productores y los huertos para AC, se recomienda considerar los antecedentes históricos que posea, particularmente, el historial de ablandamiento y de pudriciones.

Dentro de los antecedentes que se requieren para una adecuada segregación, deben estar los que entrega la predicción de Botrytis de cada huerto. Esta indica el potencial de pudriciones que podría expresar la fruta en la guarda (ver Capítulo 2.3).

Segregación en base a los índices de madurez de cosecha.

Los lotes que no cumplan a la recepción en la planta de embalaje, con los parámetros de madurez mínima, se re-destinarán a otros usos y no podrán ingresar al programa de guarda A.C. Previamente al inicio de llenado de AC y después del curado, se debería realizar un re-chequeo de la fruta para confirmar este resultado.

b. Segregación para el llenado de cámaras de AC

Se recomienda agrupar en una misma cámara los lotes de fruta de condiciones similares (en base a las segregaciones anteriormente mencionadas), para lograr una mayor homogeneidad de las cámaras de AC.

En lo posible, se recomienda llenar una cámara en no más de 7 días (lo óptimo es 3 a 4 días).

Predicción de pudriciones de almacenaje en AC

La predicción de pudriciones permite conocer con anterioridad a la cosecha, la tendencia a pudriciones que podría tener la fruta en almacenaje. No indica el nivel de pudriciones que se van a obtener, sólo muestra cuales huertos pueden tener más pudriciones que otros. Esto ayuda a seleccionar los huertos con menor potencial de pudriciones y a dejar afuera de AC los huertos más complicados.

a. Época de muestreo y toma de muestra:

Las muestras se deben tomar lo más cercanas a la cosecha (2 semanas antes de la cosecha estimada).

Se deben tomar 50 frutos, cruzando el cuartel o unidad de madurez. Se deben cosechar frutos sanos, para no afectar los resultados de la evaluación (no se debe cosechar fruta que esté afectada por alguna herida o daño que afecte la condición de la fruta).

Tanto el muestreo como el traslado de la muestra, se debe hacer con cuidado de no producir machucones.

b. Condiciones de mantención de las muestras:

Las muestras de 50 frutos se deben poner en cajas con bolsas plásticas perforadas. Se debe generar humedad al interior de dicho envase, lo que se puede lograr utilizando un material húmedo tal como un corrugado, papel gofrado, almohadilla de papel, etc.; que debe estar humedecido y colocado sobre y bajo la fruta. La bolsa plástica debe permanecer cerrada por traslape.

Las cajas deben ingresar a una cámara de madurez, la cual debe permanecer a una temperatura controlada de 20°C.

Posteriormente esta fruta será evaluada a los 7 y 10 días.

Las pudriciones se deben separar entre pudriciones pedunculares, por machucones o por heridas.

Es importante aclarar que esta evaluación sólo marca una tendencia de la susceptibilidad de la fruta a problemas de pudrición.

Si llueve en forma posterior al muestreo, se altera la información obtenida inicialmente, por lo que se recomienda volver a muestrear, en la medida del tiempo.

Curado

Se debe realizar de acuerdo a lo descrito en el Capítulo “Manejos de poscosecha previo al proceso y/o almacenaje”.

Toma y análisis de muestras para el seguimiento de la fruta durante en AC

a. Definición e Identificación del lote

Este procedimiento tiene por objetivo individualizar el universo de fruta de donde será tomada la muestra (LOTE), éste se debe definir de acuerdo a algún criterio de segregación que represente un carácter común de la fruta, por ejemplo, productor, cuartel, unidad de madurez, camión, guía de despacho, etc. Con este criterio definido, se debe completar una planilla de ingreso y/o estiba a la cámara de AC con algunos datos mínimos, tales como:

1. Número de Lote,
2. Número de bins que conforma el lote,
3. Productor,
4. Unidad de Madurez (UM),
5. Cuartel,
6. Fecha Cosecha,

b. Toma de muestra en recepción en planta de embalaje y/o frigorífico

Se deben tomar muestras de todos los lotes, según el criterio de lote antes establecido y después de cumplido el periodo de curado.

Se deben dejar tantas muestras como análisis se van a realizar. Siguiendo esta regla, por lo menos se deben coleccionar 2 muestras por mes a evaluar, considerando que lo recomendable es una evaluación mínima de cada 15 días, durante todo el periodo de almacenaje (por ejemplo para seis meses de guarda se deberían considerar 12 muestras, como mínimo por lote).

Cada muestra deberá estar compuesta, como mínimo, por 15 o 20 frutos. Dichas muestras que deben ir en mallas individuales, que permitan el libre intercambio de gases entre la fruta y el ambiente de la cámara de AC.

c. Identificación de las muestras

Las muestras se deben almacenar en mallas claramente identificadas con el número de LOTE de donde fueron coleccionadas, además pueden ir datos de productor, UM, fecha de cosecha, etc. Esta información debe estar dentro de la malla, para así evitar la pérdida de la información.

d. Estiba de muestras en cámara de AC

Es muy importante que una vez recoleccionadas las muestras, sean sometidas al mismo procedimiento o tratamiento de enfriado que su lote original y así representen fidedignamente la evolución de fruta en la cámara. Luego de cumplir con este requerimiento, las muestras se deben ubicar a la entrada de la cámara (cerca de la escotilla, para facilitar el ingreso a la AC), agrupadas por lote.

e. Período de evaluación y parámetros a evaluar

Como se señaló anteriormente, las muestras se deberían evaluar cada **15 días** como mínimo, pero en temporadas de ablandamiento rápido, se recomienda aumentar la frecuencia de evaluación.

En cada evaluación se debe registrar:

1. Firmeza (máxima, mínima, promedio y su desviación estándar). Calcular tasa de ablandamiento,
2. Nivel y tipo de pudriciones,
3. Desórdenes fisiológicos originados en la AC,
4. Pérdida de peso (esto es opcional y requiere la medición de peso inicial, al ingreso a la AC).

Enfriamiento

El enfriamiento de la fruta es la etapa que viene inmediatamente después del curado y es fundamental para la óptima conservación de la fruta en AC.

Tradicionalmente el enfriamiento para AC se ha realizado en forma rápida, utilizando las propias cámaras de AC o túneles de aire forzado.

Actualmente, se recomienda que los kiwis que se almacenan en AC, se enfríen en forma “pasiva”, para reducir el daño por frío, más conocido como *chilling injury*.

El enfriamiento pasivo se debe hacer utilizando la capacidad de enfriamiento que posee la propia cámara de AC, en forma controlada, para evitar un enfriamiento rápido de la fruta. No se recomienda hacer enfriamiento rápido en túneles de pre-frío.

En la práctica el enfriamiento pasivo consiste en:

Condiciones enfriamiento pasivo.

Niveles de gases

La base teórica de la técnica de la AC, se basa en mantener niveles de gases constantes, diferentes al aire (78,08% N₂, 20,95 % O₂ y 0,03 %CO₂), que reduzcan la tasa respiratoria de la fruta.

Los niveles óptimos recomendados para el kiwi chileno son:

5% de CO₂ y 2 % de O₂.

Un aspecto relevante de esta técnica es cómo realizar la transición desde una atmósfera normal a una controlada, en otras palabras el establecimiento de los niveles de gases en un régimen de AC para kiwis o más conocido como “Pull Down”. También es importante considerar los aspectos que permitan evitar los síntomas de estrés asociados a este cambio ambiental.

En este sentido, las tres técnicas más utilizadas en la actualidad para realizar pull down se describen a continuación:

Barrido con N₂:

Consiste en realizar un barrido con N₂ hasta bajar a 7% de O₂, lo que debiera demorar 5 a 10 horas. Posterior a esto, en 5 días se debería alcanzar el nivel óptimo de CO₂ de 5%. En 5 a 6 días, el nivel óptimo de O₂ de 2%.

Absorbedores de O₂ (ADOX u otro):

Para obtener niveles óptimos de AC (5% de CO₂ y 2% de O₂) se debe detener el proceso de absorción cuando quede un remanente de 7% de O₂ y 0% de CO₂. A continuación de esto, lo que sigue es similar al caso anterior.

Respiración de natural:

Esta técnica se centra en el metabolismo natural del kiwi y estima un tiempo máximo para llegar a 5% de CO₂ de 10 días y un máximo de tiempo para llegar a 2% de O₂ de 15 días.

Los niveles óptimos sugeridos para el kiwi chileno se deben mantener constantes durante todo el tiempo de almacenaje. Para esto, se debe verificar el buen estado de los analizadores de gases, el absorbedor de CO₂, el catalizador de etileno y el correcto sellado de la cámara. Para corroborar los niveles de gases, se recomienda contar con un analizador portátil (manual) que no debe mostrar diferencias mayores a $\pm 0,2\%$ con respecto al equipo analizador de la cámara de AC.

Control de etileno

El control de etileno se debe realizar bajo las mismas directrices que para los demás tipos de almacenaje es decir, se debe mantener el ambiente libre de etileno. Se recomienda no superar niveles de 10 ppb.

La única forma de controlar eficientemente el nivel de etileno en un ambiente de AC, que está completamente sellado y no se puede ventilar, es con el uso de catalizadores.

Los catalizadores deben estar dimensionados de acuerdo a la capacidad de la cámara.

Cálculo de la capacidad de los catalizadores etileno:

(Vt): El primer factor a considerar para realizar el cálculo es el volumen total de la cámara en m³.

(C): El segundo factor es cantidad de cambios de aire que realiza el equipo catalizador por día, lo normal es que logren realizar entre 5 a 6 cambios diarios.

(Ve): El siguiente factor es el porcentaje de volumen sin ocupar (espacio sin fruta) que tendrá la cámara una vez estibados todos los bins, este volumen varía con el tipo de bins utilizados, pero comúnmente es un 75% aproximadamente.

IMPORTANTE: Este tercer factor no se debería considerar si el ambiente está expuesto a contaminaciones de etileno, como es el caso de la mayor parte de las plantas de embalaje.

Según lo descrito, la fórmula es:

$$\frac{Vt \times C \times Ve}{24}$$

* Para más detalles y ejemplo de cálculo ver capítulo 8.

Bins para atmósfera controlada

Los bins utilizados para almacenaje en Atmósfera Controlada deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Todos los bins deben ser desinfectados y sanitizados previo al inicio de cosecha.
2. Utilizar en la cosecha sólo bins en buen estado.

3. Se debería utilizar un sólo tipo de bins (plástico o madera y de una misma altura), en cada cámara de atmósfera controlada, para uniformar la circulación de aire en la cámara.
4. Tener la precaución de no contaminar los bins con tierra o barro, durante cosecha.
5. Los bins no deben llegar a la planta de embalaje con restos vegetales sobre la fruta.
6. Al utilizar bins de madera, se recomienda el uso de empol en los costados, para proteger la fruta de daños de roce. Este empol debe cortarse en la zona de unión de las tablas (cortes de 1 cm. de ancho), para no interferir en el enfriamiento de la fruta.
7. En general se utilizan bins de 360 – 400 kg de fruta, pero es recomendable usar bins más bajos, de 290 a 300 kg aproximados de fruta, para disminuir el daño por compresión durante almacenajes prolongados. Se ha demostrado que una altura interior de bins de 40 cm. o menos reduce el daño de compresión y/o machucones en la fruta.

Apertura de cámaras de atmósfera controlada

Definir la cámara a abrir según parámetros de madurez, pudrición, exigencias comerciales, etc.

No apagar equipo catalizador mientras se vacía la cámara, para mantener en forma permanente el control de etileno.

Abrir la o las escotillas de la cámara y apagar el absorbedor de CO₂.

Luego de 24 a 30 horas, el oxígeno debiera encontrarse en niveles de atmósfera normal (21%) y el CO₂ en niveles cercanos a cero.

Se recomienda realizar este proceso 7 días antes de la fecha de embalaje estimada, para permitir la expresión de algún problema de condición (pudriciones, machucones, fruta blanda, etc.) y facilitar su segregación durante el proceso de embalaje.

Embalaje de kiwis de atmósfera controlada

Se debe verificar el estado de la línea previo el inicio del embalaje, de manera de evitar daño mecánico, tal como: zonas con alturas excesivas, sin protección de material amortiguante o con alguna otra característica que pueda producir machucones en la fruta, no detectables al momento del embalaje.

Se recomienda el uso de servicios de detección de impactos en las líneas de embalaje, para determinar en forma objetiva el estado de las distintas transferencias.

En general, el embalaje de kiwis de AC, no considera aplicación de productos químicos en la línea.

El embalaje tradicional de kiwis considera las siguientes etapas:

1.- Vaciado en seco

Debe ser un proceso suave y constante, para mantener un flujo uniforme y hacer más eficiente el proceso.

Se recomienda ir abasteciendo el packing con pocos bins, considerando las capacidades de proceso, con el objeto de disminuir el quiebre de temperatura al que se expone la fruta.

2.- Zona de cepillado

En esta etapa se deben extraer restos florales u otros contaminantes de la superficie del fruto, evitando la eliminación excesiva de pelos. Cuando sea necesario, se deben eliminar o cubrir los rodillos de pelo de manera de evitar un sobre cepillado.

3.- Mesa de selección

Debe contar con personal calificado para distinguir los diferentes defectos de calidad y condición presentes en la fruta.

Debe poseer buena iluminación.

Debe permitir segregar las distintas categorías de fruta de exportación y la fruta comercial presente en el lote.

Esta etapa del proceso es vital para eliminar los frutos con pudrición y así evitar contaminaciones al resto de la línea.

La manera más efectiva es, en caso de productores con antecedentes, revisar el máximo de los frutos posibles presionando en la zona peduncular, para detectar las unidades con problemas.

Los frutos con pudrición o daños de heridas deben separarse y acopiarse en cajas 3/4 o bins distintos a la fruta de mercado interno.

En el caso de la detección de frutos blandos, tradicionalmente se hace en forma manual presionando fruto a fruto, pero existen tecnologías más sofisticadas que se pueden implementar en la línea de embalaje y que permiten realizar una segregación en línea según distintos rangos de madurez (por ejemplo SIF IQ).

4.- Calibraje

Se realiza por peso de frutos, en base a rangos de gramos definidos para cada calibre.

5.- Embalaje

Además de permitir ubicar la fruta en su envase definitivo, esta etapa permite, en caso que se requiera, realizar una revisión final de la fruta eliminando posibles defectos que no fueron detectados en la mesa de selección.

Se debe instruir al personal para evitar un trato brusco de la fruta, que finalmente incidirá en mayores problemas de condición.

6.- Etiquetado

Se debe cumplir con los requisitos mínimos exigidos por el SAG y por los distintos mercados a los que se destina la fruta.

Los datos a registrar deben permitir una trazabilidad de la fruta, en caso de reclamos o problemas en destino.

7.- Palletizaje

Se debe instruir al personal sobre el trato de las cajas embaladas, para evitar manejos bruscos o golpes, no detectables en forma inmediata, pero que puedan generar problemas en destino.

Se recomienda que el palletizaje de la fruta proveniente de AC se realice en una cámara o antecámara fría (0 a 6°C).

Cuando el embalaje de la fruta de AC se realiza en invierno, con días fríos, se podría realizar el palletizaje en el packing, pero se debe tener la precaución de no permitir que la temperatura de pulpa suba de 5 o 6°C.

8.- Enfriamiento posterior al embalaje

Toda la fruta embalada debe someterse a pre-frío para homogeneizar su temperatura de pulpa a 0°C.

Posteriormente se debe almacenar en una cámara de mantención a 0°C de pulpa, sin variaciones.

9.- Monitoreo de pallets en existencia en frigoríficos

La madurez de la fruta proveniente de AC podría evolucionar más rápidamente, por lo que se recomienda realizar controles periódicos (cada 10 a 15 días), para verificar su condición.

REFERENCIAS

Crisosto, C., Garner, D. and Saez, K. 1999. Kiwifruit size influences softening rate during storage. *California Agriculture* 53(4):29-31.

Gil, G. 2001. Madurez de la fruta y manejo postcosecha. Editorial Universidad Católica de Chile. 413 p.

Hewett, E., Kim, H. and Lallu, N. 1999. Postharvest physiology of kiwifruit: the challenges ahead. *Acta Horticulturae* 498:203-216.

Lallu, N.; Yearsley, C., and Elgar, H. 1992. Storage temperature affects the quality of kiwifruit. Fourth Nat. Kiwifruit. Res. Conf., N. Z. Kiwifruit. Mark. Board. Nueva Zelanda.

Retamales, J.; Cooper, T.; Montealegre, J.; Sfakiotakis, E. and Porlingis, J. 1997. Effects of curing and cooling regime on ethylene production and storage behaviour of kiwifruit. *Acta Horticulturae* 1997. 444, 587-571.

Stavroulakis, G. and Sfakiotakis, E. 1993. Regulation by temperature of the propylene induced ethylene biosynthesis and ripening in Hayward kiwifruit. In: Peach. J. C., Balague, C. (Eds.), *Cellular and Molecular Aspects of the plant Hormone Ethylene*. Kluwer, Dordrecht, pp. 142-143.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 6

USO DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EMBALAJES DE KIWIS

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

USO DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EMBALAJES DE KIWIS

Alejandra Cifuentes O. – Erick Farías O. – Christopher Dixon G.

INTRODUCCIÓN

Chile es un país que se encuentra a grandes distancias de los mercados de destino, por lo que es necesario el uso de tecnologías de poscosecha para retardar los efectos de la senescencia propia de cada variedad frutal. Es por eso que el desarrollo de tecnologías que alteren la concentración de gases ha cumplido un rol importante en este sentido. Dentro de estas tecnologías encontramos:

- Atmósferas Controladas (AC)
- Atmósferas Modificadas (AM)

En las atmósferas modificadas o controladas se eliminan o añaden gases para crear una composición atmosférica alrededor del producto que difiera de aquella del aire (78.08% de N₂, 20.95% de O₂, y 0.03% de CO₂).

Usualmente esto involucra la reducción de oxígeno (O₂) y/o la elevación de las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂). Las AM y AC solamente difieren en el grado de control, la AC es más exacta (Kadel, 2007).

Las bolsas de atmósfera modificada (Modified Atmosphere Packaging - MAP) son una forma de modificar la concentración de gases del aire, usando “films” con diferentes permeabilidades al oxígeno y dióxido de carbono (Cantin et al., 2008).

En kiwis el correcto uso de las bolsas MAP beneficia la prolongación de la vida de poscosecha mediante la disminución de la pérdida de firmeza en periodos medios de guarda. Junto a esto, dado las características de la bolsa también tiene un buen efecto en el control de la deshidratación.

Por otra parte, el uso incorrecto de esta tecnología puede ser riesgosa para la fruta si no se produce la modificación de la atmósfera a niveles deseados, no obteniéndose el efecto esperado o bien la aparición de desordenes fisiológicos por anoxia. Otro efecto negativo puede ser la condensación dentro de la bolsa.

ESTRATEGIAS DE USO

Se recomienda el uso de MAP para embalajes de kiwis de media estación (definidos en el presente Manual), en donde el objetivo es mantener una mejor firmeza durante periodos medios de guarda y disminuir la deshidratación.

Para fruta almacenada por largos periodos en cámaras de Atmósfera Controlada (AC), el efecto de mantención de la firmeza es menor.

CONDICIONES PARA EL BUEN USO DE MAP

1. Se debe elegir la bolsa correcta para la especie (kiwis) y para la cantidad de kilogramos de fruta a embalar dentro de ésta.
2. Antes de embalar la fruta, se debe revisar que las bolsas no tengan daños y capacitar a los operarios para que no los generen durante el embalaje.
3. Se deben mantener las bolsas limpias, libres de objetos extraños, durante todo el proceso.
4. Antes de sellar la bolsa se debe extraer la mayor cantidad de aire, para que posteriormente no dificulte el tapado o apilado de cajas.
5. Para el buen funcionamiento de la bolsa, se debe sellar correctamente, éste puede ser por medio de calor o en forma manual por medio “Clip” o “amarra cables”. Es de gran importancia para el establecimiento de la AM que la bolsa quede perfectamente cerrada. Se sugiere el uso de sellado por calor.
6. Temperatura de pulpa durante el sellado. A continuación se describen dos alternativas de temperaturas de pulpa al momento del sellado (Figura 6.1).
7. Sellado en packing para fruta con temperatura menor o igual a 7°C.
 - Ventajas
 - i. Se puede realizar en packing o ante-cámara de paletizaje.
 - ii. Menor manipulación de cajas y materiales.
 - Desventajas
 - i. Alarga los tiempos de enfriamiento para obtener 0°C.
 - ii. Mayor condensación.
 - iii. Mayor desuniformidad de concentraciones de gases, por mal enfriamiento.
8. Sellado post enfriamiento forzado para fruta con temperatura de pulpa mayor a 7°C.
 - Ventajas
 - i. No hay quiebres de temperatura.
 - ii. Menor tiempo de enfriamiento por aire forzado.
 - iii. Se evita condensación.
 - iv. Mayor uniformidad de T°.
 - v. Estabilización de la atmósfera, no hay bajas de O₂,

NIVELES DE GASES OPTIMOS MAP

- Desventajas
 - i. Requiere la utilización de una cámara de frío, sólo para esta faena.
 - ii. Existe una mayor manipulación por doble palletizaje.

Niveles de gases óptimos a temperatura constante de 0°C es:

O2 : 8 – 14 %

CO2 : 5 – 12 %

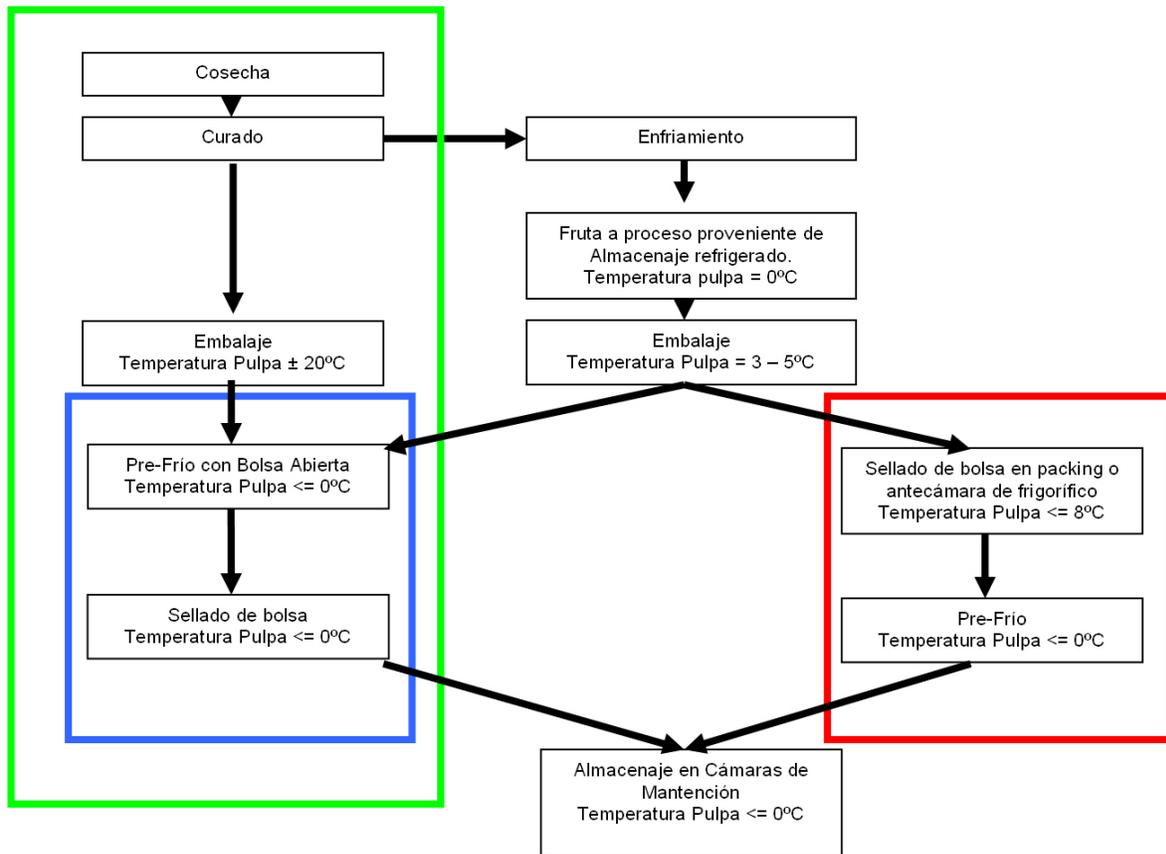


Figura 6.1. Diagrama de Flujo por tipo de sellado.

RECOMENDACIONES GENERALES

Se debe controlar la calidad del sellado evitando que la amarra quede suelta o verificando que la banda de sellado por calor sea continua y sin pliegues.

Se debe evitar los quiebres de temperatura durante el almacenaje y transporte, ya que se pueden producir alteraciones en la concentración de gases produciendo desordenes fisiológicos. Además, se puede producir

condensación excesiva, que favorezca el desarrollo de pudriciones.

Se recomienda agregar dentro del etiquetado la siguiente leyenda:

“FOR MAXIMUM SHELF LIFE STORE AT 30 TO 32°F (-1,0 TO 0°C). IF KIWIFRUITS ARE REMOVED FROM COLD STORAGE, OPEN BAG IMMEDIATELY”

PARA MÁXIMA DURACIÓN EN ALMACENAJE SE DEBE MANTENER ENTRE -1,0 Y 0°C (30 Y 32°F). SI LOS KIWI SON SACADOS DE ALMACENAJE EN FRÍO, ABRIR LA BOLSA INMEDIATAMENTE”

El control de temperatura de la fruta, como también el control de los gases debe hacerse pinchando la bolsa, pero se debe tomar la precaución de tapar el orificio con una cinta adhesiva de buena calidad.

Se recomienda verificar temperaturas 2 veces a la semana y la concentración de gases una vez transcurridos 3 a 5 días después de haber enfriado la fruta.

REFERENCIAS

Espinoza, C. 2003. Efecto de la atmósfera modificada y controlada sola o combinada sobre la firmeza de frutos de kiwi *Actinidia deliciosa* (A. Chev) Liang & Ferguson var. deliciosa, cv. Hayward. (Ingeniero Agrónomo)-Pontificia Universidad Católica de Chile.

Kader, A.A. et al. 2007. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Univ. California.

Levy, N. 2003. Optimización de la atmósfera modificada en kiwi variedad Hayward. Tesis (Ingeniero Agrónomo)-Pontificia Universidad Católica de Chile.

Thomai, T y Sfaklotakis, E. 1999. Effect of low-oxygen atmosphere on storage behaviour of kiwifruit. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c42/CI020459.pdf>

Zoffoli, et al. 2002. Atmosfera Modificada: Desarrollo de una nueva alternativa para el almacenaje de kiwi. Revista ACONEX 74.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 7

DESÓRDENES FISIOLÓGICOS DE ALMACENAJE



FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

DESÓRDENES FISIOLÓGICOS DE ALMACENAJE

Michele Jouí N. – Manuel Ibañez L. - Erick Farías O.

INTRODUCCIÓN

Un desorden fisiológico constituye un deterioro del fruto asociado a alteraciones en el tejido, que no se originan por patógenos. Estos daños se desarrollan en la pulpa o en la epidermis del fruto, pudiendo desarrollarse por deficiencias nutricionales o como respuesta a un ambiente adverso.

En el caso del kiwi, los desórdenes se expresan y/o se acentúan por ciertos manejos de poscosecha y guardas prolongadas.

Principales desórdenes fisiológicos en kiwi: Se pueden clasificar en desórdenes externos o internos.

DESÓRDENES EXTERNOS

Pitting: Depresión pequeña en la parte externa del fruto. Puede estar ubicada en distintos sectores del fruto.

Dentro de los factores predisponentes se pueden mencionar: desbalance nutricional, daño mecánico, sólidos solubles bajos, temperaturas menores a $-0,5^{\circ}\text{C}$ por largo período de almacenaje (más de 6 meses), enfriamientos rápidos con temperaturas de salida menores a -2°C , manejos que favorezcan la deshidratación, fumigación con bromuro de metilo en fruta con antigüedad mayor a 30 días, etc.

Ocasionalmente, cuando se hacen aplicaciones líquidas en poscosecha, por ejemplo de ácido cítrico o de fungicidas, puede observarse pitting difuso sobre los frutos. Esto se agrava cuando la fruta permanece mojada por largo tiempo.

En resumen, el pitting es una respuesta inespecífica a numerosos manejos o situaciones de estrés que enfrenta la fruta.



Figura 7.1. Pitting

DESÓRDENES INTERNOS

Columela dura: Se considera columela dura cuando esta zona del fruto no logra ablandarse mientras el resto del fruto si lo hace. Ejemplo: Pulpa comestible (firmeza menor o igual a 3,5 lb) y columela no comestible (firmeza mayor o igual a 10 lb). Este desorden ocurre cuando se bloquea el mecanismo natural de maduración del fruto.

Es posible observar este desorden en almacenajes de largo periodo. Se asocia con inmadurez de la fruta a la cosecha en conjunto con otros manejos que retardan la maduración.

Para cuantificar el problema se recomienda evaluar su incidencia, para lo cual se deben colocar frutos a temperatura ambiente de 20°C, sin aplicar etileno. Evaluar en fruta blanda, la firmeza de mejillas y columela a los 5, 10 y 15 días.



Firmeza Mejillas



Firmeza Columela



Figura 7.2. Columela dura

Pulpas amarillas: La pulpa del fruto presenta coloración amarilla en su totalidad o en sectores definidos. Esta coloración amarilla se extiende desde la parte externa hacia el interior del fruto. Este desorden se puede producir por:

Congelamiento: La pulpa de la fruta es expuesta a temperaturas bajo -1°C se torna amarillenta en almacenajes prolongados.



Figura 7.3. Daño por congelamiento.

Alto nivel CO_2 por tiempo prolongado: Fruta expuesta a niveles de CO_2 con concentraciones superiores a 20 % por más de 30 días.

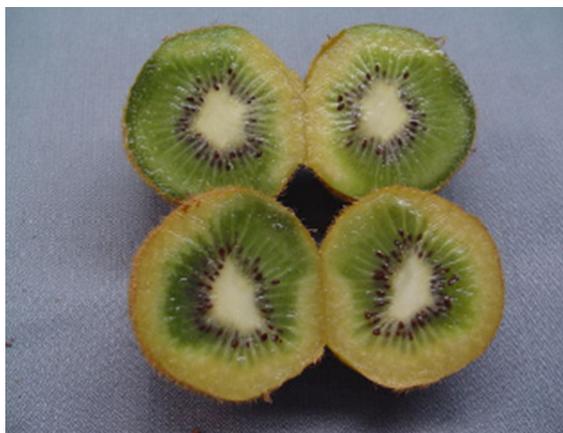


Figura 7.4. Daño por CO_2

Translucidez: (Translucencia del pericarpio) Aparecen en la pulpa zonas translúcidas de coloración verde vidrioso, más oscuras que el color normal. Generalmente se inicia en el tejido exterior del pericarpio en el extremo distal pudiendo extenderse hacia los lados. Este desorden se observa con más frecuencia y en un grado más severo en guardas prolongadas.

Una de las causas más habituales de este desorden es la exposición a temperatura baja (daño por frío).

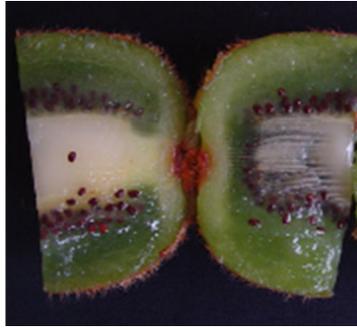


Figura 7.5. Traslucidez.

Granulosidad: Este desorden generalmente se observa como pequeñas partículas blancas simulando granos, puede iniciarse en el extremo distal del fruto y extenderse por los lados. Se asocia a guardas prolongadas y a senescencia del fruto. No se ha observado correlación entre translucencia y granulación, ambos pueden ocurrir en forma independiente.



Figura 7.6. Granulosidad.

Inclusiones blancas: Son manchas blancas en el tejido interno del fruto que se presentan en fruta madura. Este desorden se relaciona directamente con presencia de etileno en almacenajes prolongados (mayor a 100 días).

Hasta ahora no se ha visto asociado a otros desórdenes ni afecta la calidad de consumo.



Figura 7.7. Inclusiones blancas.

REFERENCIAS

Arpaia, M., Mitchell, A., Kader, A. and Mayer, G. 1986. Ethylene and temperature effects on softening and white core inclusions of kiwifruit stored in air controlled atmospheres. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111 (1): 149-153.

Arpaia, M., Mitchell, A., Kader, A. and Mayer, G. 1985. Effects of 2% O₂ and varying concentrations of CO₂ with or without C₂H₄ on the storage performance of kiwifruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110 (2): 200-203.

Arpaia, M., Mitchell, A., Kader, A. and Mayer, G. 1982. The ethylene problem in modified atmosphere storage of kiwifruit. *Controlled atmospheres for storage and transport of perishable agricultural commodities*. D.G. Richardson and M. Meheriuk (editors), Timber press, Beaverton, Oregon. pp. 331-335

Gerasopoulos, D., Chlioumis, G. and Sfakiotakis, E. 2006. Non-freezing points below zero induce low-temperature breakdown of kiwifruit at harvest. *J. Sci Food Agric* 86: 886-890.

Kader, A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food technology* 40(5) 99-100 & 102-104.

Rushing, J. Kiwifruit. Clemson University, Coastal Research and education Center. Charleston, SC. Disponible en: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/079kiwifruit.pdf>



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 8

MANEJO DEL ETILENO EN KIWI



FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

MANEJO DEL ETILENO EN KIWI

Manuel Ibañez L. - Christopher Dixon G. - Héctor García O.

INTRODUCCIÓN

El etileno (C₂H₄), es el más simple de los compuestos orgánicos que afectan a los procesos fisiológicos de las plantas. Su molécula es pequeña, de naturaleza gaseosa, simple y muy móvil, lo que le permite desplazarse y atravesar muros o paredes de cámaras frigoríficas con gran facilidad.

Es un producto natural del metabolismo de todos los frutos, es decir, es una fitohormona y regula muchos aspectos del crecimiento, desarrollo, maduración y senescencia.

En kiwis, es fisiológicamente activo a niveles de traza. Niveles de etileno sobre 0,005 ppm podrían acelerar el ablandamiento de la fruta, dependiendo del tiempo de exposición.

Generalmente, la velocidad de producción de etileno de los kiwis, se incrementa con el estado de madurez. Al comienzo, cuando los frutos son firmes, los niveles son bajos, pero aumentan con el avance de la maduración. Los daños mecánicos, la incidencia de pudriciones o las temperaturas inadecuadas también aumentan los niveles de producción etileno por parte de los frutos reduciendo la vida de poscosecha de estas.

FUENTES DE PRODUCCIÓN Y CONTAMINACIÓN DE ETILENO

1.- Producción interna de etileno

Los kiwis se caracterizan por ser frutos de tipo climatérico, es decir presentan un alza respiratoria y de producción de etileno en la etapa de maduración de la fruta. En los kiwis, esto ocurre en la parte final de la madurez del fruto, cuando ya está en firmeza de consumo. Por lo tanto, en los niveles de firmeza en que se maneja esta fruta para exportación, la producción de etileno interna no es tan relevante, salvo que se produzcan problemas o daños que aceleren la producción de etileno tales como:

- a) Pudriciones
- b) Daño mecánico: machucones, heridas, roce o daño por vibración.
- c) Mal manejo de temperaturas (sobre 0°C).
- d) Contaminaciones con etileno exógeno.

2.- Contaminaciones externas

Dentro de las posibles fuentes de contaminación externa deben considerarse:

- a) Motores a combustión en todas sus variables (bencina, gas y/o petróleo), grúas a combustión,

vehículos motorizados en general (camiones, autos, etc), generadores de electricidad.

b) Polución en centrales en radio urbano. Las plantas de proceso insertas en la ciudad pueden presentar mayores niveles de contaminación por combustión de calefacciones, vehículos motorizados, etc.

c) Frutas con elevadas tasas de producción de etileno, ejemplo: manzanas, peras (manzanas pueden producir hasta 10.000-30.000 veces más etileno que el kiwi).

d) Fruta y cualquier tipo de materia orgánica en descomposición. Se debe tener un buen manejo de la basura ya que producen altas concentraciones de etileno, particularmente por las pudriciones.

e) Quemados de rastrojos en zonas cercanas a los lugares de proceso y/o acopio de kiwi.

f) Humo de cigarrillos. En caso de existir zona de fumadores dentro de la planta de proceso, es un punto de contaminación y debe considerarse en un sector con buena ventilación.

Efecto del daño mecánico o machucones, y de la pudrición, en la producción de etileno

Los kiwis son altamente susceptibles al daño por golpe, impacto o vibración, una caída de 13 cm. puede provocar machucón en la fruta.

Este daño mecánico es invisible cuando el fruto está firme, pero produce un aumento en la tasa respiratoria del fruto elevando la síntesis de etileno endógeno, provocando un ablandamiento que se expresa en una maduración desuniforme, pasando a ser una fuente de contaminación de etileno para el resto de la fruta.

Las cosechas agresivas, transportes y procesos bruscos provocan estos daños y deterioro.

Las heridas producidas por machucones pueden desarrollar pudriciones, las que son fuentes de producción de etileno.

MÉTODOS DE CONTROL

Con niveles de etileno superiores a 5 ppb, se deben realizar manejos para aumentar la ventilación y disminuir las posibles fuentes de contaminación, pues niveles de etileno de 10 ppb, ya son considerados críticos para kiwis.

a. Manejo de fruta

La fruta se debe manipular con cuidado durante todas las etapas de proceso, ya sea en cosecha, transporte, embalaje, almacenaje y despacho.

La cosecha debe ser cuidadosa, de modo de evitar heridas, golpes, daños por roce, los que no se visualizan en dicho momento.

El transporte a la planta de embalaje debe ser realizado en camiones limpios, con una buena amortiguación

y cubiertos. Se recomienda la utilización de mallas.

La fruta se debe mantener alejada de otras frutas climactéricas.

La fruta para mercado interno y desecho deben almacenarse en sectores separados de la fruta de exportación.

b. Uso de grúas eléctricas u otros

No se deben usar equipos de combustión interna por ser una fuente de etileno exógeno, por lo tanto, se recomienda el uso de grúas eléctricas o traspaleas en los centros de acopio y embalaje de fruta.

c. Regular la circulación de camiones

Los camiones no deben transitar cerca de lugares donde se realice curado, embalaje o almacenaje de kiwis. Se recomienda un radio libre mínimo de 30 metros de distancia.

Durante el ingreso de camiones y a la salida de estos del sector de despacho, se recomienda remover el aire del lugar con ventiladores axiales o centrífugos para extraer los gases generados por la combustión del motor del vehículo.

Durante la carga y descarga, los camiones deben permanecer con sus motores apagados.

d. Limpieza

Los envases de cosecha y transporte deben estar limpios, libres de materia orgánica en descomposición y deben ser lo suficientemente rígidos para sostener y producir el mínimo de roce.

Se debe mantener limpia la zona de curado.

Se deben mantener limpias y sanitizadas las cámaras frigoríficas y packing, para lo que se recomienda que pisos y murallas sean lavables.

e. Quemados de rastros

Se deben evitar quemados de rastros.

f. Manejo de las instalaciones

Cerrar las cámaras en momentos de alto tráfico en carreteras (en caso de que la cámara colinde con una). Orientar puertas de cámaras, o de prefrío y galpones de curado, hacia zonas en que no exista riesgo de contaminación.

g. Uso de catalizadores de etileno:

Estos equipos son convertidores catalíticos de etileno con ciclo continuo, adecuados para mantener el nivel de este gas muy bajo ó no detectable (ND), en las cámaras de atmósfera controlada (AC) y atmósfera regular (AR).

El grupo de conversión de etileno está formado principalmente por un electroventilador que toma el aire de la cámara que hay que depurar y lo obliga a pasar por un intercambiador de calor, que pone el aire aspirado a la temperatura adecuada para que tenga lugar la reacción de oxidación del etileno con la ayuda de un lecho catalítico. Todo ello, junto a una válvula de distribución, están encerrado en una estructura sobre la que hay un cuadro eléctrico de mando y control que gobierna el equipo de manera completamente automática.

El proceso de depuración del etileno tiene lugar por vía química: El aire de la cámara es aspirado por un electroventilador según un caudal establecido previamente y pasa a través de un intercambiador de calor precalentado por una resistencia eléctrica. El aire aspirado es calentado hasta una temperatura de 250°C, pasa a través de un lecho catalítico para que se produzca la reacción de oxidación del etileno:



Una vez producida la reacción, el aire se enfría hasta una temperatura próxima **a la del ambiente y luego vuelve a la cámara de conservación.**

El calentamiento del aire que hay que tratar y el enfriamiento del aire tratado se consigue por intercambiadores cíclicos. Mediante una válvula de 4 vías, se calientan con el aire tratado y se enfrían con el paso forzado del aire, recuperando la mayor parte del calor. La temperatura se mantiene constante gracias a una resistencia con termostato que reintegra solamente el calor emitido fuera y por lo tanto asegurando un bajo consumo de energía eléctrica, facilitando su uso con equipos electrógenos.

El equipo tiene que funcionar de manera continua para que en la cámara no se generen concentraciones de etileno que perjudiquen el estado de la fruta conservada.

Cálculo de la capacidad de los catalizadores etileno

(Vt); El primer factor a considerar para realizar el cálculo es el volumen total de la cámara en m3.

(C); El segundo factor es cantidad de cambios de aire que realiza el equipo catalizador por día, lo normal es que logren realizar entre 5 a 6 cambios diarios.

(Ve); El siguiente factor es el porcentaje de volumen sin ocupar (espacio sin fruta) que tendrá la cámara una vez estibados todos los bins, este volumen varía con el tipo de bins utilizados, pero comúnmente es un 75% aproximadamente.

IMPORTANTE: Este tercer factor no se debería considerar si el ambiente está expuesto a contaminaciones de etileno, como es el caso de la mayor parte de las plantas de embalaje.

Según lo descrito, la fórmula es:

$$\frac{Vt \times C \times Ve}{24}$$

A modo de ejemplo:

Una cámara de 2.000 m³ de volumen bruto, necesitará un equipo, que recircule 500 m³/hrs., según el cálculo siguiente:

$$2.000 \times 6/24 = 500 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

En el caso que el cálculo arroje cifras intermedias entre modelos, resulta recomendable utilizar el modelo superior.

h. Otras alternativas de control de etileno

- 1). Absorbedores en base a Permanganato de Potasio.

El control de etileno es menos eficiente que el uso de catalizadores y se agrega la desventaja de ser un material contaminante del ambiente.

- 2). Ozono y Oxígeno Ionizado.

Los datos disponibles de evaluaciones con fruta chilena, no demuestran que el control que realizan estos equipos sea tan eficiente como lo requieren los kiwis.

MEDICIÓN DE ETILENO

Equipos de medición

La medición de etileno se debe realizar con un cromatógrafo de gases, el cual debe estar calibrado para etileno.

Para calibrar dicho equipo se deben usar patrones de calibración con una concentración no mayor a 100 ppb (0,1 ppm). Mientras más cercano sea el patrón al valor de etileno a medir, es mejor.

Los patrones de calibración deben tener un certificado que garantice su concentración. No es conveniente diluir patrones.

En el caso de kiwi, donde se requiere medir valores tan bajos de etileno, se requiere que el cromatógrafo se calibre, al menos dos veces por semana, lo cual debe quedar anotado en un registro de calibraciones.

Frecuencia de medición

Se recomienda establecer una metodología de medición a inicio de temporada, de modo de conocer la

dinámica de emisión de etileno de cada instalación. Esta debe incluir mediciones a distintas horas del día y en diferentes días de la semana.

Se debe monitorear periódicamente, al menos una vez a la semana los niveles etileno. En caso de superar niveles críticos, se deberá tomar medidas correctivas y aumentar la frecuencia de medición, para chequear la eficacia de éstas.

Zonas de la planta de embalaje o frigorífico en que debe medirse etileno

Se debe medir etileno en todos los sectores de la planta de embalaje y frigoríficos que mantienen kiwis o por donde transita la fruta, es decir:

- a. Zona de recepción de camiones
- b. Patio de curado
- c. Packing
- d. Pre-fríos
- e. Cámaras de almacenaje
- f. Sector de fruta mercado interno y desecho
- g. Pasillos o antecámaras
- h. Sector de despacho de camiones

REFERENCIAS

Castillo, P., 2000. Medición de etileno endógeno e infiltración con sales de magnesio en frutos de kiwi y su posible aplicación en la predicción de ablandamiento. Tesis Ing agr., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 152p.

Crisosto, C., Garner, D., Crisosto, G., and Kaprielian, R. 1994. Kiwifruit ripening protocols for packers, shippers, buyers, and produce managers. California Kiwifruit Commission Research Report. 11p.

Crisosto, C., Garner, D. and Saez, K. 1999. Kiwifruit size influences softening rate during storage. California.

Agriculture 53(4):29-31. Gil, G. 2001. Madurez de la fruta y manejo postcosecha. Editorial Universidad Católica de Chile. 413 p.

Kim, H., Hewett, E. and Lallu, N. 1999. The role of ethylene in kiwifruit softening. Acta Horticulturae 498:255-261.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

CAPÍTULO 9

NORMAS DE CALIDAD PARA KIWIS DE EXPORTACIÓN

FedeFruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

Junio, 2011

NORMAS DE CALIDAD PARA KIWIS DE EXPORTACIÓN

Comisión de Poscosecha Comité del Kiwi.

La experiencia acumulada indica que solamente se obtiene un buen resultado comercial cuando se cumplen requisitos mínimos de calidad, condición y consistencia, se conocen las características del producto y se es capaz de desarrollar en base a lo anterior, un prestigio en el mercado.

Las siguientes recomendaciones de calibres y normas de calidad para kiwi de exportación son de carácter referencial y perfectibles, por lo que su uso por parte de terceros no compromete en absoluto la responsabilidad del Comité del Kiwi, ni constituye una norma de uso obligatorio.

CALIBRES EN KIWIS

Se han definido los siguientes rangos estimados de peso por calibre, tomando como base la caja de 3,2 kg, de dimensiones 30x50 cm.

Se recomienda utilizar el siguiente cuadro de calibres para el embalaje de kiwis, la que puede tener pequeñas variaciones cuando se trate de fruta temprana. Prioridad en el uso de embalajes con bandeja, alvéolo lleno.

Cuadro 9.1. Equivalencia de calibres para kiwis de exportación. Base caja 3,2 kilos netos.

CALIBRE EQUIVALENTE 3,2 kg	GRAMOS/ FRUTO	
	MINIMO	MAXIMO
20	148	172
23	135	148
25	125	135
27	113	125
30	105	113
33	93	105
36	87	93
39	79	87
42	72	79

EQUIVALENCIA DE CALIBRES

Tomando como calibre equivalente la caja de 3,2 kg. netos, se recomienda utilizar la siguiente Cuadro de equivalencias con la caja de 5,0 kg. netos.

Cuadro 9.2. Equivalencia de calibres para kiwis de exportación. Base 5,0 kilos netos.

EQUIVALENCIA DE CALIBRES	
Caja 30x50 cm, 3,2 kg 1 bandeja	Caja 30x40 cm, 5,0 kg 2 bandejas
20	32
23	36
25	40
27	42
30	46
33	50
36	54/56
39	60
42	66

PRINCIPALES DAÑOS Y DEFECTOS

DEFINICIONES

Los kiwis deben estar limpios, con el máximo de pubescencia posible, libres de tierra u otras materias, olores y sabores extraños, enfermedades y plagas cuarentenarias.

Pudrición

Alteración de la fruta producida por hongos u otros microorganismos y que se presenta en forma de lesión blanda y húmeda que puede afectar la superficie y/o pulpa del fruto.

Su presencia se considerará defecto, independiente del nivel de compromiso.



Figura 9.3. Daño por pudrición.

Fruto blando

Fruto que se encuentra en un nivel de firmeza detectable al tacto. Su presencia siempre se considera defecto.

Machucón

Daño grave producido por golpes o presiones que, sin romper visiblemente la piel, deterioran la pulpa. Su presencia siempre se considera defecto.

Pitting/Punteaduras

Desorden fisiológico que se expresa como pequeñas depresiones difusas de color oscuro sobre la piel del fruto en almacenaje.

Su presencia siempre se considera defecto independiente del nivel de compromiso.

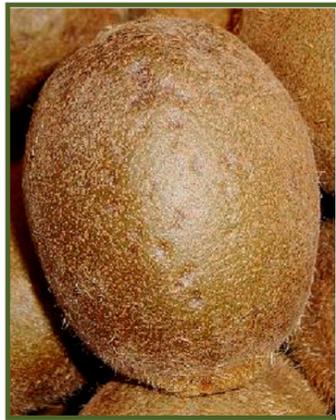


Figura 9.4. Daño por pitting.

Heridas Abiertas

Herida fresca no cicatrizada, causada por daño mecánico, insecto u otro origen, que afecta la piel y/o la pulpa. Se considera defecto grave cuando la herida tenga un largo superior a 0,5 cm y una profundidad mayor a 2 mm.



Figura 9.5. Herida abierta. Largo superior a 0,5 cm.

Presencia de insectos

Presencia visible de insectos o sus estados evolutivos, en los frutos o en los envases que pueden afectar la presentación o bien ser riesgo cuarentenario.

Su presencia siempre se considera defecto.



Figura 9.6. Kiwi afectado por Escama de San José.

Quemado de Sol o Reticulado

Fruta que presenta estrías superficiales ubicadas en la zona de los hombros, sin depresión ni grietas en la piel, producidas por efecto del sol, asociadas generalmente a fruta color café.

Se considera defecto cuando la superficie con daño es superior al 10% del fruto.



Figura 9.7. Daño de Quemado de Sol.

Golpe de Sol

Zona de coloración café oscura rojiza, predominante en el hombro del fruto sin presentar resquebrajamiento superficial.

Se considera defecto cuando la zona afectada sea mayor a 10% con severidad leve o moderada.

Se considera defecto grave (sin tolerancia) los casos en que la piel presente partiduras y/o depresiones.



Figura 9.8. Daño de Golpe de Sol.

Marca Hayward

Marca característica de la variedad.

Se considera defecto cuando la marca deforma el fruto; cuando la marca es deprimida y contrasta con el color del fruto o hay más de una rama por fruto.

Se considera defecto grave cuando la marca termina en una protuberancia, por su potencial de herida abierta.



Figura 9.9. Daño Marca Hayward.

Mancha de Agua

Mancha de tonalidad oscura que nace desde el extremo calicinal al extremo floral del fruto, generalmente producto de una lluvia.

Se considera defecto cuando el color de la mancha contrasta notoriamente con el color del fruto o existe más de una mancha, la cual sola o sumada afecta una superficie mayor a 2,0 cm².



Figura 9.10. Daño Marca de Agua.

Fruto Abanico

Aquel fruto que es más ancho que largo, medido desde el extremo calicinal al floral y presenta hendidura. Su presencia siempre se considera defecto.



Figura 9.11. Fruto abanico.

Fruto Plano

Son aquellos frutos cuya relación entre el diámetro ecuatorial mayor y el diámetro ecuatorial menor es mayor o igual a 1,26.



Figura 9.12. Daño Fruto Plano.

Herida Cicatrizada

Daño de origen mecánico o de insecto que afecta superficialmente la piel y/o pulpa del fruto y que ha logrado cicatrizar.

Se considera defecto cuando la herida sea mayor o igual a 1,0 cm de longitud.

Hombro Caído

Deformación en el hombro del fruto que afecta notoriamente su apariencia. Se considera defecto cuando presenta un ángulo mayor a 10° respecto a la horizontal.

También se consideran como frutos deformes aquellos que presentan forma cuadrada o achatados.



Figura 9.13. Daño Hombro Caído.

Deshidratación Severa

Pérdida de turgencia del fruto que le da un aspecto rugoso a la superficie, causado por pérdida de agua. El fruto puede o no ablandarse.

Su presencia siempre se considera defecto.

Descalibre

Frutos con calibres distintos al rotulado, siempre y cuando correspondan a calibres contiguos.

No hay tolerancia para frutos con dos calibres de diferencia respecto al rotulado.

Daño Russet

Daño superficial de la piel de aspecto áspero o rugoso.

Se considera defecto cuando la superficie afectada, sola o sumada, es mayor o igual a 1,0 cm².

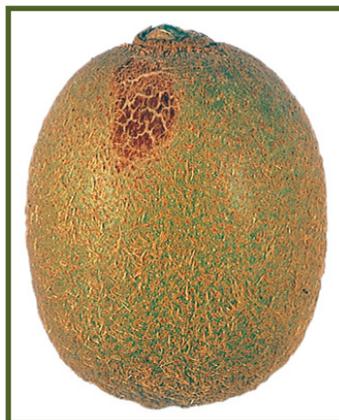


Figura 9.14. Daño de Russet.

Daño por Roce

Daño superficial de la piel del fruto, atribuido a daño mecánico producido durante el transporte. Puede presentar pérdida de pilosidad y evolucionar a depresión y oscurecimiento de la zona afectada. Se considera defecto cuando el área afectada, sola o sumada, es menor o igual a 0,5 cm².



Figura 9.15. Daño por Roce.

Depósito visible de producto Químico o Tierra.

Restos de polvo, tierra y/o producto químico depositado en la superficie del fruto cuya presencia afecta la presentación e higiene del producto y que además puede ser causal de rechazo en inspección fitosanitaria. Su presencia siempre se considera defecto.

TOLERANCIA MÁXIMA DE DAÑOS Y DEFECTOS

La tolerancia a los defectos se aplica a los errores involuntarios generados en el proceso de embalaje. Debiendo estar frecuentemente ausente del producto (Cuadro 9.3).

No significa que se deba embalar con esos porcentajes de daños.

Cuadro 9.3. Tolerancias para daños y defectos en Kiwis de exportación.

DAÑOS Y DEFECTOS	TOLERANCIA MÁXIMA (%)
Defecto gravísimo	Cat 1
Depósito visible de producto químico o tierra	0
Deshidratación severa	0
Fruto abanico	0
Fruto Blando	0
Golpe de sol severo	0
Herida abierta	0
Presencia de insectos	0
Pudrición	0
Defecto o daño de condición	
Golpe de sol leve	5
Machucón	3
Pitting	5
Defecto o daño de calidad	
Fruto de hombros caídos o deforme	5
Frutos planos	5
Herida cicatrizada	5
Mancha de agua	5
Marca Hayward	5
Quemado de sol	5
Roce	3
Russet	5
Sumatoria total de daños y defectos (%)	10