MANEJO DE ETILENO EN CÁMARAS DE ALMACENAJE DE KIWIS

Patricia Contreras M.
Ingeniero agrónomo
Fruticultura – Postcosecha
contrerapatricia@gmail.com

11 ENERO 2007

CONTENIDO

1. EFECTO DEL ETILENO EN KIWIS
2. MANEJO DEL ETILENO
    1. COSECHA
    2. PLANTA DE EMBALAJE
    3. CÁMARAS DE ALMACENAJE
        a) MEDIDAS GENERALES
        b) ATMOSFERA CONTROLADA
        c) ABSORBEDORES CATALÍTICOS
        d) ABSORBEDORES QUÍMICOS
        e) VENTILACIÓN
        f) OTROS (OZONO – 1-MCP)
    4. MANEJO DURANTE EL TRANSPORTE
3. CONCLUSIONES

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

EFECTO DEL ETILENO EN KIWIS

El etileno es una fitohormona que promueve el proceso de maduración.

- Es autocatalítico, es decir, que es capaz de estimular su propia biosíntesis.
- Requiere una producción y acción por cierto período antes de provocar sus efectos.
- Es clave en la maduración y senescencia de la fruta.

El kiwi es un fruto extremadamente sensible a esta hormona, desencadenado los procesos de maduración y ablandamiento, por lo que su control, tiene el efecto práctico de alargar la vida de postcosecha de esta especie. (Retamales, 1995).

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

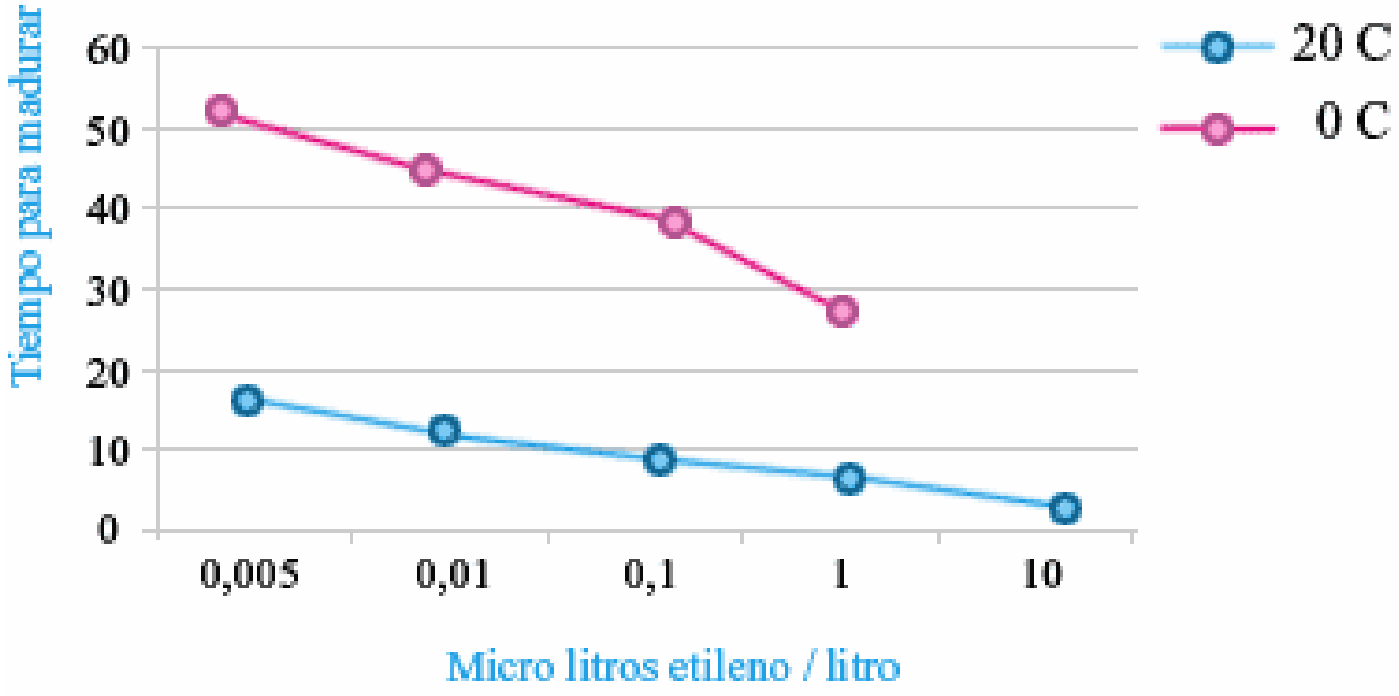
- **ETILENO ENDOGENO**
  - Madurez (> madurez>etileno)
  - Temperatura: >Tº > etileno
  - Daños: > maltrato (golpes, heridas, roce), > etileno.
  - Hongos: frutos con botrytis aumentan su producción de etileno en forma significativa. (Retamales, 1995)

Tasa de Producción de Etileno endógeno (Crisosto et. al)

A 0ºC : Menos de 0.03 - 0.1 µL/kg*h
A 20ºC : 0.1-0.5 µL/kg*h (inmaduro)
A 20ºC :50-100 µL/kg*h (maduro < 4 lbs)

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

Efecto de la temperatura y nivel de etileno exógeno en la firmeza de kiwis



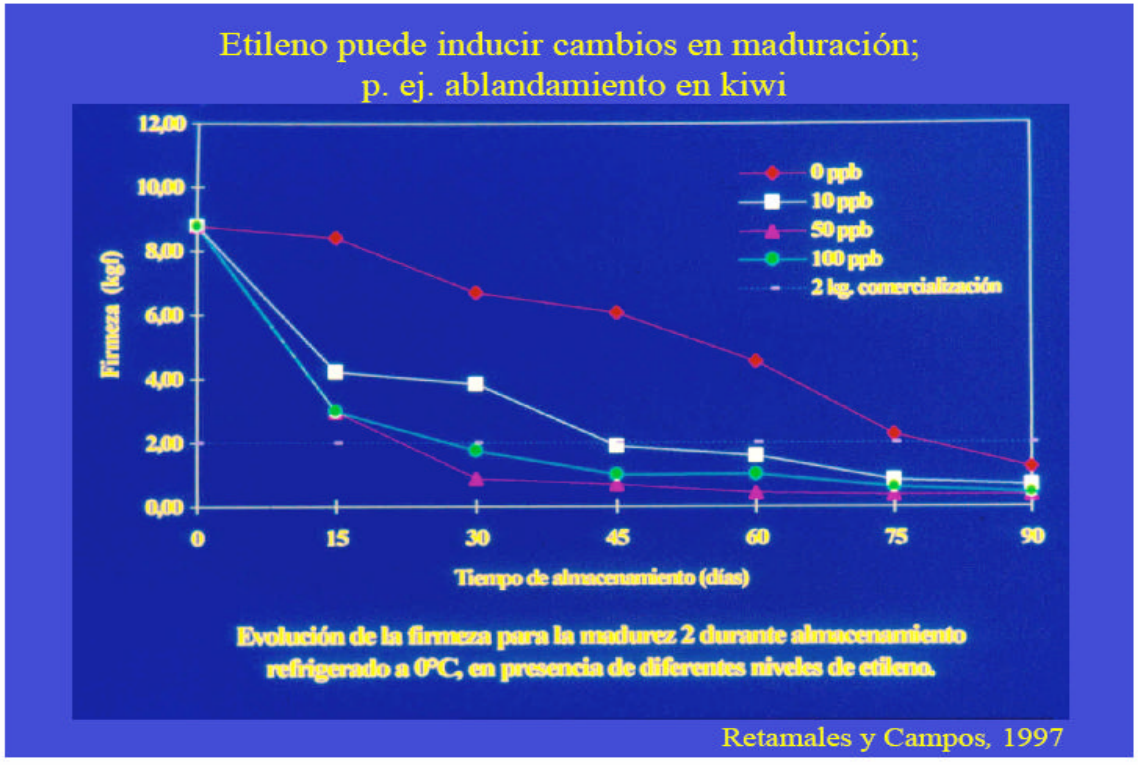
Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

- **ETILENO ENDOGENO**
  - Ejemplo: una cámara de 2000 m^3 con 1400 bins (650.000 kg), a 0ºC:
  - Volumen libre 30% (600.000 lts)
  - Etileno /día = 0.03 x 650.000 x 24 = 46.800 ul
  - Etileno/vol libre = ppm
  - 46.800/600.000 = 0.078 ppm = 78 ppb día.

Hay que retirar a lo menos 78 ppb/dia sin considerar la contaminación externa.

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

- **ETILENO EXOGENO**
  - Nivel Crítico 5-10 ppb . Niveles mayores, provocan ablandamiento, niveles menores permanente es mas nocivo que niveles altos esporádicos.

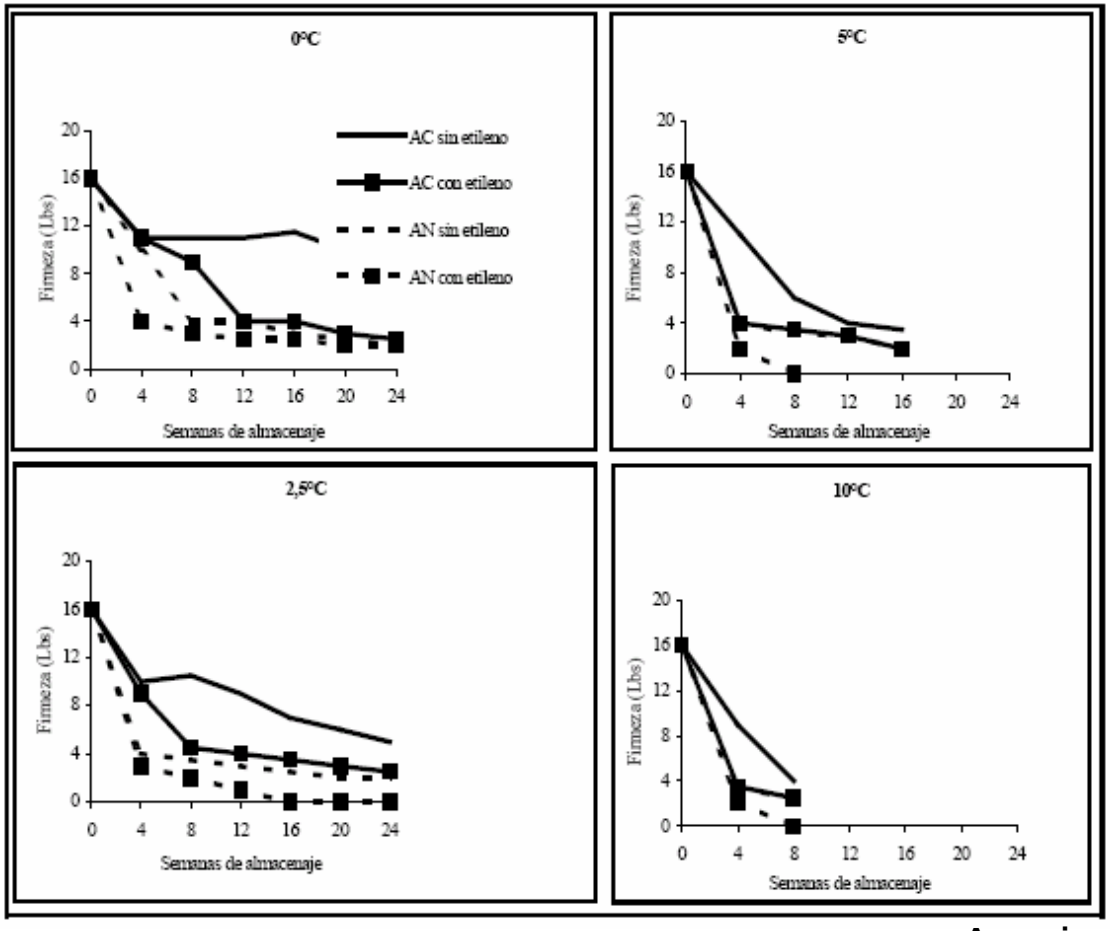


Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

ETILENO EXOGENO – FUENTES CONTAMINANTES

- Motores de combustión interna (grúas, camiones funcionando) alejados de zonas de acopio – embalaje y almacenaje
- Polución en centrales en radio urbano (Plantas insertas en la ciudad)
- Otras frutas climactéricas (manzanas pueden producir hasta 10.000-30.000 veces mas etileno que el kiwi)
- Frutos con pudrición.
- Quemas de rastrojos (importante en zona sur)

EFECTO DEL LA TEMPERATURA, ATMÓSFERA CONTROLADA Y NIVEL DE ETILENO EN EL ABLANDAMIENTO DEL KIWI



Arpaia,1986

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

MANEJO DEL ETILENO

META: ALCANZAR NIVELES NO DETECTABLES DE ETILENO

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

MANEJO DEL ETILENO

COSECHA

- SEGREGADA (nutrición, historial)
- MADUREZ - MATERIA SECA (MÍNIMO 16.5%)

  SÓLIDOS SOLUBLES (MÍNIMO 6.2%)
- COSECHA CUIDADOSA (EVITAR HERIDAS, GOLPES, DAÑO DE ROCE)
- TRANSPORTE A PLANTA EMBALADORA (CAMIÓN LIMPIO, AMORTIGUACIÓN, CUBIERTA)

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

MANEJO DEL ETILENO

PLANTA DE EMBALAJE

- MANTENCIÓN EQUIPOS Y MAQUINARIAS
- LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN (PINTURA EPÓXICA, AGUA)
- EVACUACIÓN O AISLAMIENTO DE OTRAS FRUTAS
- NO USAR EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA (Grúas – alejar camiones)
- MANEJO DE BASURA (alta producción de etileno, particularmente pudrición)
- VENTILACIÓN INICIAL

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

MANEJO DEL ETILENO

CURADO

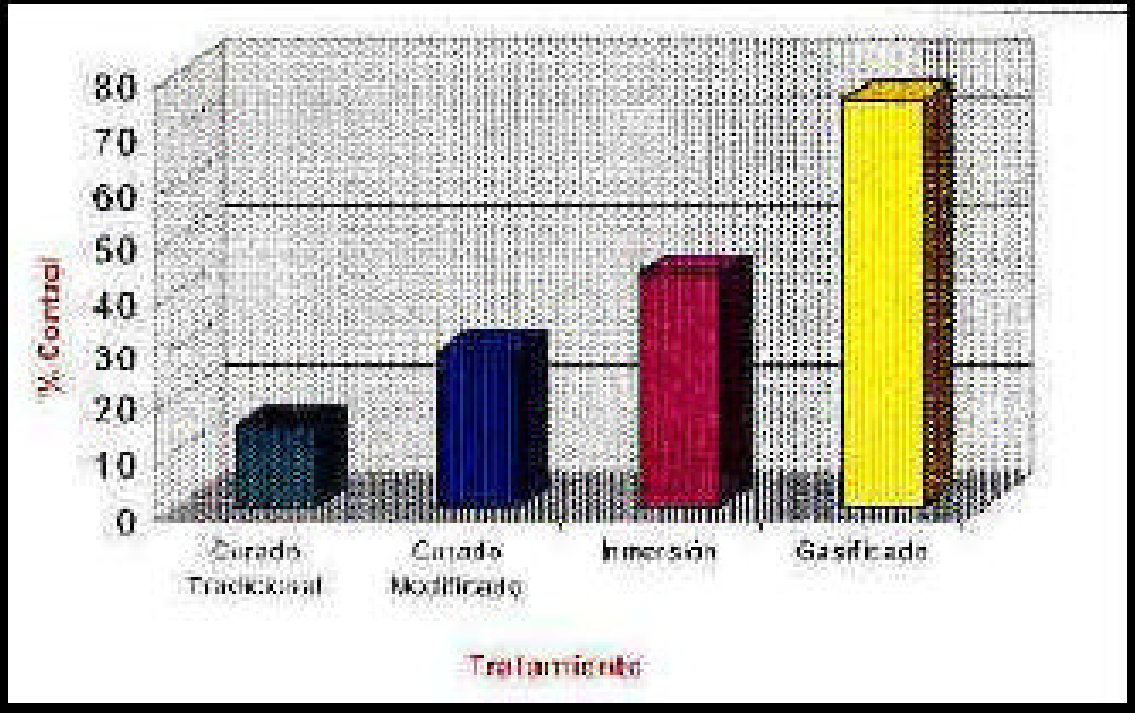
- LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN DEL ÁREA
- SECTOR FRESCO Y VENTILADO
- TEMPERATURAS (> 15ºC) – HºR ALTA
- TIEMPO NO MENOR A 48 HORAS
- VELOCIDAD Y CALIDAD DEL AIRE
- GRÚAS ELÉCTRICAS

Condiciones que no siempre se pueden controlar en nuestra realidad (Temperatura, Humedad relativa).

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

% DE CONTROL DE LA PUDRICION PEDUNCULAR CON TRATAMIENTOS EFECTUADOS PREVIOS A LA GUARDA



Blanca Luz Pinilla, 2004

MANEJO DEL ETILENO

CÁMARAS DE ALMACENAJE

- LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN
- ESTIBA - SEGREGACIÓN
- SISTEMAS CONTROL ETILENO
  - ABSORBEDORES CATALÍTICOS DE ETILENO
  - ABSORBEDORES QUÍMICOS DE ETILENO
  - VENTILACIÓN
  - OZONO – IONIZACIÓN
- USO DE 1-MCP
- USO DE ATMÓSFERA CONTROLADA
- MINITOREO Y ACCIÓN SOBRE VARIABLES (Tº , GASES, HUMEDAD RELATIVA, NIVEL DE ETILENO)

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

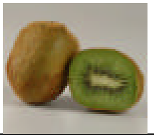
EQUIPOS CATALÍTICOS PARA EL CONTROL DEL ETILENO

Diferentes marcas: base es romper la molécula de etileno a altas temperaturas (230-250ºC) y transformarlo a CO_2 + H_2O.

En Chile son muy usados, por su efectividad en control del etileno, manteniendo niveles de etileno bajo control.

El nivel de uso se evalúa en base a la necesidad de extracción del etileno. Las horas de uso depende de la producción del gas, en muchos casos se utilizan en parcialidades del día (6 a 8 horas diarias), siendo suficiente para mantener niveles No Detectables.

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com



Las especificaciones técnicas indican la cantidad de aire que mueven en un período determinado.

Ejemplo: hay equipos que son capaces de mover 500 m^3 de aire por hora, otros 800 m^3, etc. por lo cual el modelo debe ser adecuado al volumen de la cámara.

Estos son los mas usados en sistemas de AC y son de alto costo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

[© Isolcell P. Iva 00671570216 - Credits]

MODELLO	LxBxH	PESO (Kg)	FLUJO (M^3/h)	CONSUMO ENERGETICO (KW/hr)
DEOXYL 150	1220x750x1580	380	150	1,6
DEOXYL 300	1220x750x1580	420	300	2,2
DEOXYL 500	1220x750x1580	600	500	3,8
DEOXYL 800	1500x1220x1580	1050	800	6,0

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

EQUIPOS QUÍMICOS ABSORBEDORES DE ETILENO

Depurador químico (Frubel), oxida las moléculas de etileno al hacerla pasar el aire con un ventilador a través de bandejas conteniendo un estrato de permanganato de potasio.

Ventajas: bajo costo inicial y de operación, permite visualizar la saturación del permanganato.

Desventajas: Manejo producto químico complejo

No aplicable en sistemas cerrados (AC), sólo uso en mantención

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

Permanganato de potasio

(**KMnO4**) es un compuesto químico formado por iones potasio (K+) y permanganato (MnO4-). Es un fuerte agente oxidante. Tanto como sólido como en solución acuosa presenta un color violeta intenso, cambia a color café oscuro al oxidarse.

También usado en forma de filtros o sábanas, particularmente en transporte.

Ventajas:

- bajo costo inicial
- apoya manejo de etileno en sistemas abiertos.

Desventajas:

- altamente contaminante, Problemas para su desecho
- Mezclando KMnO4 sólido con ácido sulfúrico es explosivo.

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

MANEJO DEL ETILENO

VENTILACIÓN CON AIRE EXTERNO

Requiere de ventiladores de alta capacidad (15 HP), para remover la masa de aire contaminado por etileno por una masa de aire limpio.

• Ampliamente usado en centrales de la zona Centro Sur y San Felipe. No usar en zonas urbanas, por la polución ambiental. Se realiza en horas de la madrugada (aire mas limpio y menor temperatura)

Ventajas:

- Es de bajo costo
- Eficiente cuando se hace con aire limpio
- Ayuda en etapas críticas de contaminación

Desventajas

- No aplicable a cámaras de AC
- No recomendable para zonas urbanas, de alta polución

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

OTROS SISTEMAS DE CONTROL ETILENO – 1-MCP

La aplicación de esta molécula en muchas frutas, ha sido un éxito, retardando los procesos de maduración. En kiwis los resultados iniciales de las investigaciones no tuvieron los resultados esperados. Sin embargo, desde la temporada pasada, varias empresas en Chile, han realizado procesos de aplicación del 1-MCP, con resultados satisfactorios.

La empresa proveedora de este servicio, indica que para obtener los resultados esperados, se deben cumplir con el requisito de:

• Al menos un 80% de la fruta con: madurez mínima 6,5% SS; Firmeza > 16,5 lbs, Materia Seca >16.5%.

Se ha demostrado que tecnologías Como Atmósfera Controlada y Modificada, han potenciado su beneficio (SmartFresh)

OTROS SISTEMAS DE CONTROL ETILENO: OXIGENO IONIZADO

Ingrediente Activo: Oxígeno Ionizado (O-).

Modo de Acción: El oxígeno ionizado inactivaría microorganismos y las moléculas de etileno.

Su uso es permanente y consiste en hacer circular un volumen de aire a través de un reactor (con generación residual de ozono).

En Chile existen muchas cámaras con esta tecnología y en algunos casos, particularmente en el control de etileno, los resultados no han sido completamente satisfactorios, lo que se puede deber a las capacidad de los equipos, dosis utilizadas, cambios de filtros, u otros.

Tolerancia: La ley chilena: máximo 0,08 ppm de O_3 disueltos en el aire, en 8 horas continuas.
Es un equipo de alto costo y requiere mantenciones periódicas, con cambios de filtro en forma frecuente.

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

MANEJO DEL ETILENO DURANTE EL TRANSPORTE

TERRESTRE - MARÍTIMO

COMPATIBILIDAD ESPECIES : permeabilidad a gases entre niveles de una misma bodega, por lo tanto evitar mezclas en la bodega con especies de alta producción de etileno.

RENOVACIÓN DE AIRE: bodegas se hace con CO_2 max 0,2%; 3*día de 40¨, extremar cuidados en la programación de ventilaciones (ingreso aire contaminado).

En contenedores: % abertura lampa, efecto en contaminación exterior y temperatura.

PERMANGANATO DE POTASIO (1 kg/7 pallets en bodega y 3 kg en contenedores).

- INSTRUCCIONES TÉCNICAS TRANSPORTE.

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

CONCLUSIONES

1. El objetivo es mantener el kiwi en un ambiente libre de etileno, para lo cual se deben tomar medidas desde la cosecha, planta de embalaje, almacenaje, embalaje y transporte.
2. Las principales tecnologías aplicadas a su control son: los absorbedores catalíticos (temperatura) os, químicos (permanganato de potasio) y ventilación con aire externo, los que a la fecha han resultado exitosos.
3. Nuevas tecnologías podrían tener impacto en el control del etileno en los kiwis, ejemplo 1-MCP.
4. El manejo del etileno en las Plantas de Kiwi, requiere de un control frecuente de nivel, mediante equipos confiables, de tal forma que al detectar anomalías, se puedan establecer y evaluar las acciones correctivas.

Patricia Contreras M. contrerapatricia@gmail.com

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Oscar Rodrigo Becerra, 2005 " Evaluación del 1-MCP como inhibidor en la maduración de frutos de kiwi". Universidad de Chile, Facultad de Agronomía Santiago, Chile – 2005

- Carolina Beatriz Casadio Arias Septiembre, 2005
  Efectos de la Atmósfera Modificada en ambientes con bajos contenidos de etileno sobre el ablandamiento de kiwi Actinidia deliciosa (a. Chev) Liang & Ferguson var. deliciosa, cv. Hayward

- Carlos H. Crisosto, Elizabeth J. Mitcham y Adel A. Kader
  Department of Pomology, University of California, Davis, CA 95616

- Sotomayor, Rodrigo, 2005: "Uso del oxígeno ionizado AgroCare en la mantención de las condiciones de calidad en fruta almacenada en cámaras frigoríficas" Santiago, Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, 2005.

BIBLIOGRAFIA CITADA

•Retamales, Becerra, Sepúlveda, Campos, Resultados de ensayos con 1-MCP en kiwis en Chile. INIA Unidad de Postcosecha en frutas y hortalizas, 2004.

•Zoffoli Juan Pablo, 2004, Madurez de cosecha del kiwi, Universidad Católica de Chile.

•Blanca Luz Pinilla, 2004 “Pudrición peduncular o moho gris”, Inia La Platina.

•Aguirre, Martin, 1995 “Transporte Marítimo de Kiwi “ Curso Internacional “Maduración y Postcosecha de kiwis, 1995

•Retamales Julio, 1995 “Etileno y maduración en kiwi” Curso Internacional Maduración y Postcosecha de kiwis,

•Retamales Julio, 1995 “Aspectos fisiológicos de maduración y manejo de kiwi” Curso Internacional Maduración y Postcosecha de kiwis.

•Smartfresh, 2006: Recomendación de uso en kiwi (cv Hayward)