

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA DE HORTICULTURA

EFFECTO DE UNA COBERTURA DE CERAS NATURALES
Y UN ESTER DE SACAROSA,
SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN ALMACENAJE REFRIGERADO
DE PALTAS (*Persea americana* Mill.) cv. FUERTE EN
DISTINTOS NIVELES DE MADUREZ

ANITA LORETTO MAIBEE PÉREZ

QUILLOTA CHILE
1993

ÍNDICE DE MATERIA

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. OBJETIVOS

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA
 - 2.1. Antecedentes generales
 - 2.2. Exportación y mercado
 - 2.3. Madurez y senescencia
 - 2.4. índices de madurez
 - 2.5. Almacenaje refrigerado
 - 2.6. Problemas en almacenaje refrigerado
 - 2.7. Tratamientos de encerado en postcosecha

3. MATERIALES Y MÉTODOS
 - 3.1. Determinación y proceso de cosecha
 - 3.2. Tratamientos
 - 3.3. Parámetros de evaluación
 - 3.4. Modelo estadístico

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C y almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la pérdida de peso en paltas cv. Fuerte.
- 4.2. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un áster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C y almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la resistencia de la pulpa a la presión en paltas cv. Fuerte.
- 4.3, Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un áster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la apariencia general de paltas cv. Fuerte.
- 4.4. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días ambiente, sobre el color de la epidermis en paltas cv. Fuerte.
- 4.5. Efecto del uso de un emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre el color del mesocarpo en paltas cv. Fuerte.

- 4.6. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre los desórdenes fisiológicos internos y/o externos en paltas cv. Fuerte.
- 4.7. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre los daños mecánicos en paltas cv. Fuerte.
- 4.8. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre daños patológicos en paltas cv. Fuerte.

5. CONCLUSIONES

6. RESUMEN

7. LITERATURA CITADA

1. INTRODUCCIÓN

La tecnología de postcosecha de fruta fresca permite manejar el proceso de conservación, mediante el cual se pueda prolongar la vida útil de frutos, con el fin de alcanzar mejores alternativas de comercialización.

La exportación de paltas es actualmente la principal vía de comercialización de este producto para Chile, siendo Estados Unidos el más importante mercado, ya que el 83,5 % del volumen exportado nacional tiene este destino (PANORAMA ECONÓMICO DE LA AGRICULTURA, 1990), pero la proyección a futuro, obliga a pensar en la búsqueda de nuevas alternativas de comercialización, dado que las condiciones favorables para Chile en el mercado estadounidense no son permanentes, tanto por su producción en California como la presencia de fuertes competidores como Israel y México.

El cv. Fuerte presenta características morfológicas y fisiológicas que le hacen tener una vida de postcosecha corta (BERGER, AUDA Y GONZÁLEZ, 1982), razón por la cual se producen serios problemas en la búsqueda de nuevos mercados como Europa, dado que el período de transporte vía marítima es prolongado, aproximadamente 20 días, lo cual no permite llegar al país de destino con un producto de óptima

calidad, y el transporte vía aérea es una alternativa que encarece los costos de exportación y por ende un menor retorno a productor.

La búsqueda de nuevas alternativas que permitan prolongar la vida de postcosecha de paltas cv. Fuerte, ha llevado a la realización de este ensayo, con el propósito de ver el efecto que tiene la técnica de encerado, con una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa en almacenaje, de modo de permitir a los productores tener mayores alternativas de comercialización de sus productos y alcanzar nuevos mercados, de manera de lograr estabilizar a corto y a largo plazo las exportaciones chilenas.

1.1. Objetivos:

Determinar el efecto del encerado con un éster de sacarosa en dos niveles de concentración en almacenaje refrigerado a 7°C y seis días a temperatura ambiente de paltas cv. Fuerte, en tres períodos de almacenaje y dos niveles de madurez.

- Determinar el efecto del encerado con una emulsión de ceras naturales en almacenaje refrigerado y seis días a temperatura ambiente de paltas cv. Fuerte, en tres períodos de almacenaje y dos niveles de madurez.

Comparar el efecto del encerado con una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa en almacenaje refrigerado sobre la calidad de la fruta, determinando el tiempo que puede ser almacenada sin sufrir daño.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes generales:

2.1.1. Características del cv. Fuerte.

El cv. Fuerte es considerado uno de los más importantes del mundo por la calidad de su fruta (FERSINI, 1975).

Se considera un híbrido entre las razas mexicanas y guatemaltecas (CHANDLER, 1962).

Se trata de un árbol muy vigoroso con crecimiento horizontal, altamente sensible a condiciones climáticas y edafológicas, como brisas frías y bajas temperaturas (GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1991).

2.1.2. Descripción y Anatomía del fruto.

La palta cv. Fuerte presenta un fruto de color verde, conocido en Chile con el nombre de palta californiana (GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1991).

Según CHANDLER (1962), el fruto presenta una piel relativamente lisa y delgada, de color verde mate con puntos grisáceos y la pulpa de textura mantecosa, de excelente sabor debido a su elevado contenido de aceite, del orden de un 18 %.

La palta Fuerte se caracteriza por ser un fruto de aspecto piriforme y oblongo, con el extremo algo aplanado y el pedúnculo se inserta un poco oblicuo. Tiene un peso promedio de 180-240 gr, su largo varía entre 10-12 cm y su ancho entre 6-7 cm. (GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1991).

2.2. Exportación y mercado:

La superficie plantada en Chile es de 7.643,61 ha, cuya producción se destina a exportación y consumo interno.

Durante la Temporada 1990 - 1991 se exportaron 1.049.596 cajas; y el principal mercado de destino es Estados Unidos, concentrando el 83,05 % de la exportación chilena total, luego Europa (España) con un 15,3 % y Latinoamérica (Argentina) con un 1,61 % (PANORAMA ECONÓMICO DE LA FRUTICULTURA, 1992).

Las exportaciones chilenas corresponden principalmente a la variedad Hass, abarcando el 80 % de la exportación total de paltas; la variedad Fuerte el 16 %, concentrándose en los meses de Octubre - Enero y Agosto - Septiembre de cada año respectivamente (PANORAMA ECONÓMICO DE LA AGRICULTURA, 1990).

Los principales países competidores y potenciales competidores de Chile en las exportaciones de paltas son Israel, México y Estados Unidos (California), amenazando la estabilidad de las exportaciones chilenas de paltas (PANORAMA ECONÓMICO DE FRUTICULTURA, 1992).

Uno de los principales problemas para regularizar las exportaciones es la disponibilidad de transporte en volúmenes y oportunidades requeridas.

La principal vía de transporte al mercado norteamericano es la vía marítima, y a Europa la vía aérea, debido al largo período de transporte marítimo que es de 20 días aproximadamente, siendo el transporte aéreo un 9 - 10 % más costoso que el transporte marítimo, lo cual encarece mucho el valor del producto (PANORAMA ECONÓMICO DE LA AGRICULTURA, 1990).

El mercado interno en las últimas temporadas ha presentado una caída en los volúmenes transados, debido a cambios en la producción y volúmenes exportados, lo cual lleva a una permanente alza en los precios del mercado interno (PANORAMA ECONÓMICO DE LA AGRICULTURA, 1990). El mercado interno continúa siendo el principal destino de la producción de paltas, llegando al 85,0 % de la producción nacional (CORFO, 1991).

2.3. Madurez y senescencia:

Los frutos de paltos tienen una alta tasa de respiración y un alto contenido de aceite, lo que provocaría comúnmente problemas de postcosecha (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1991).

Según CHANDLER (1962), el fruto del palto continúa la división celular hasta la maduración completa, y no se ablanda mientras permanece en el árbol, de modo que no adquiere su climaterio mientras no sea cosechado.

A pesar del tiempo que los frutos están unidos al árbol incrementando su madurez, éste continúa con una fenología cíclica normal. Esto implica períodos de intensa competencia de recursos minerales durante los flash de

crecimiento vegetativo y floración, intensificándose aún más en el período de madurez (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1991).

Los niveles de ácido abscísico (ABA) en frutos de paltos aumenta con la madurez fisiológica y de consumo, y es un factor importante en la calidad de los frutos. Cuatro días después de cosecha, los niveles de ABA en paltas cv. Fuerte son mayores, y también hay un aumento por condiciones de stress, como frío (TRUTER *et al.*, 1991).

Según CUTTING Y WOLSTENHOLME (1991), la actividad de la polifenoloxidasa (PPO) está asociada con desórdenes fisiológicos de pardeamiento de la pulpa y concentraciones de ABA al momento de cosecha de los frutos, incrementando así la madurez.

El efecto del ABA en paltas y la actividad de la PPO, no parece ser reversible, pero incrementa el contenido de aceite, disminuyendo significativamente el contenido de agua en frutos maduros.

El ABA es el mayor factor de calidad en frutos de paltas, junto con la PPO y sustratos fenólicos, antes, durante y después del climaterio, en el período de madurez de consumo

(CUTTING *et al*; 1990).

2.4. Índices de madurez:

La determinación de estándares comerciales de madurez mínimo es especialmente difícil en paltas, ya que la maduración no va acompañada de cambios en la apariencia externa (KRAMER, 1973).

Actualmente en Chile, los índices de madurez utilizados son el tamaño del fruto y precio del mercado, pero se ha encontrado que el criterio más aceptable es el contenido de aceite, ya que es el que da el sabor a la fruta (GARDIAZABAL Y ROSENBERG, 1991).

Durante el almacenaje de paltas Fuerte no se debe considerar como posibles índices de madurez el contenido de aceite, contenido de humedad y pH, dado que estos valores son similares durante el almacenaje en frío; sólo se debe considerar la resistencia de la pulpa a la presión (LUZA, 1981).

MARTÍNEZ (1984) plantea que los estimadores de contenidos de aceite de mayor exactitud, resultan ser ecuaciones de

regresión simple en base al contenido de humedad. La ecuación determinada para el cv. Fuerte es la siguiente:

$$\% \text{ Aceite} = 84,507 - 0,905 (\% \text{ Humedad})$$

El método de determinación del contenido de aceite por contenido de humedad, vía deshidratación, es un método simple que permite una fácil relación del contenido de aceite para una madurez pareja (UNDURRAGA, OLAETA Y GARDIAZABAL, 1987).

Según MARTÍNEZ (1984), existe una alta correlación y significancia entre la pérdida de peso del fruto y el número de días que demora el ablandamiento.

Para el cv. Fuerte el nivel mínimo de cosecha en base al contenido de aceite es 18 % y el rango óptimo para cosecha es 17-20 %, ya que alcanza un sabor muy agradable a extremadamente agradable (MARTÍNEZ, 1984).

2.5. Almacénale refrigerado:

Se puede lograr mejorar la calidad de la fruta a través de la implantación de manejos de temperatura. Los regímenes

de temperatura son el primer factor que debe tener un manejo adecuado, manteniendo la cadena de frío y determinando la extensión del período de almacenaje para llegar a los mercados deseados (VORSTER, BEZUIDENHOUT Y TOERIEN, 1991).

La utilización de frío en el almacenaje de paltas reduce los cambios fisiológicos y bioquímicos que llevan a la senescencia, constituyendo la mejor vía para prolongar la vida útil de frutos de paltas. Pero éstas son sensibles a daño por frío, dependiendo del estado de madurez, siendo más severo en la crisis preclimática y mínimo en el período postclimático (MARTÍNEZ Y MATEOS, 1989).

LUZA, BERGER Y LIZANA (1979) determinaron que las temperaturas más comerciales para el almacenaje de paltas cv. Fuerte son de 7°C durante todo el período.

El tiempo máximo de almacenaje depende de la variedad y de la fecha de cosecha; la mayor limitación está dada por el tratamiento de la pulpa (BERGER, LUZA Y PERALTA, 1978).

El tiempo de climaterio es función de la temperatura, y de la madurez de la fruta. La temperatura de almacenaje para

paltas cosechadas con bajos niveles de madurez debe ser moderada, y baja para aquellas cosechadas con altos niveles lo que garantiza que el climaterio puede ser prolongado aproximadamente hasta después de 24 horas de cosechada la fruta (VORSTER, BEZUIDENHOUT Y TOERIEN, 1991).

2.6. Problemas en almacenaje refrigerado:

Las paltas durante su almacenaje pueden sufrir problemas en su apariencia interna y externa, lo cual decide el período que podrá ser conservada. Los desórdenes que aparecen son problemas fisiológicos de pardeamiento del mesocarpo y/o epidermis y ataques de hongos (LUZA, BERGER Y LIZANA, 1979).

La temperatura de almacenaje deberá permitir un balance de calidad de la fruta, entre firmeza de pulpa y daños por frío externo (VORSTER, BEZUIDENHOUT Y TOERIEN, 1991).

Paltas cv. Fuerte mediante un almacenaje refrigerado pueden ser conservadas por 23 días a 7°C, pero al exponerlas a condiciones de temperatura ambiente, se ablanda rápidamente y sufre pardeamiento de la pulpa y manchas en la piel (BERGER, LUZA Y PERALTA, 1978).

Según ECHEVERRÍA (1988), los daños fisiológicos y patológicos no se manifiestan en el mismo momento de sacar los frutos de paltos del almacenaje refrigerado, excepto en el caso de daño por frío.

2.6.1. Deshidratación.

La pérdida de humedad es uno de los factores más importantes del deterioro, ya que al aumentar la pérdida de humedad, aumenta la actividad de la PPO y síntomas visibles o prevalencia a desórdenes fisiológicos. Por lo tanto el daño puede ser reducido, aumentando la humedad relativa durante el almacenaje (VORSTER, TOERIEN Y BEZUIDENHOUT, 1990).

La deshidratación de paltas cv. Fuerte, genera una pérdida económica por la reducción de peso, más que por la apariencia de la fruta. Para que la fruta se vea afectada por deshidratación, el porcentaje de pérdidas de humedad debe pasar del 10 % (LUZA, BERGER Y LIZANA, 1979).

CUTTING Y WOLSTENHOLME (1992) plantean que paltas cv. Fuerte almacenadas en frío, son capaces de prolongar el tiempo de maduración y pérdidas de humedad, llegando a

alcanzar 28 días de almacenaje, donde ya presentan una marcada madurez, independiente de la fecha de cosecha.

Durante la maduración del fruto se reduce el valor total de humedad, pero en almacenaje refrigerado sufre una acelerada pérdida de peso. Por lo tanto el almacenaje refrigerado tiene la capacidad de aumentar el metabolismo del fruto, al ser comparado con frutos de similar madurez que no son almacenados. (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1991)

Los frutos que no son almacenados en frío después de cosecha, pierden más agua durante su maduración, comparado con fruta almacenada en frío. La pérdida de humedad es alrededor de un 1 % de su peso por día, independiente del tiempo de cosecha (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1991).

La técnica de aspersión de agua en frutos durante el almacenaje refrigerado, permite reducir la transpiración, generando una pérdida leve de peso durante su maduración, y también casi completamente los desórdenes fisiológicos de pardeamiento vascular (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1992).

2.6.2. Problemas Fisiológicos.

BERGER, AUDA Y GONZÁLEZ (1982) plantean que los principales desórdenes fisiológicos en el almacenaje son: moteado pardo, manchas grises, pardeamiento y oscurecimiento de fibras.

El almacenaje refrigerado aumenta la incidencia de decoloración de la pulpa, y se hace más severa, a medida que aumenta la madurez de los frutos de paltos, dado que la actividad de la PPO y concentración de ABA aumenta durante el incremento de la madurez (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1992).

Los daños por frío en paltas aparecen en los tejidos expuestos a temperaturas que oscilan ligeramente sobre el punto de congelación y los 14²C. El daño más generalizado es la falta de maduración normal, la cual conlleva al desarrollo anormal del color de la cáscara y en la pulpa, y como consecuencia afecta el sabor y además características del fruto, el cual jamás llega a obtener su óptima calidad (VASQUEZ, 1975).

Según VORSTER, TOERNIER Y BEZUIDENHOUT (1990), una disminución definitiva en el daño por frío externo de

paltas cv. Fuerte se produce en cosechas cercanas al final de la temporada, ya que la fruta esta más madura, dado que paltas inmaduras son más sensibles a las bajas temperaturas en almacenaje.

Los desórdenes fisiológicos aparecen durante o a salida del almacenaje refrigerado; lo que puede estar influenciado por la temperatura y la época de cosecha de la fruta (BERGER, LUZA Y PERALTA, 1978).

La decoloración de la pulpa, aumenta rápidamente hacia el final del ablandamiento de los frutos de palto (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1991).

Según VORSTER, TOERIEN Y BEZUIDENHOUT (1990), el daño por frío y los desórdenes fisiológicos en paltas cv. Fuerte, están relacionados directamente con el tiempo y la temperatura de almacenaje.

2.6.3. Problemas Patológicos.

SALAS (1990) afirma que la presencia de micelio en frutos de paltos cv. Fuerte se desarrollan exclusivamente en la zona peduncular durante un período de almacenaje de 28

días, y una vez sometidos a temperatura ambiente el daño se hace más intenso. Generalmente, la presencia de micelio en la piel corresponde a frutos con pardeamiento externo severo.

Según MORALES, BERGER Y LUZA (1984), las paltas cv. Fuerte deberían ser cosechadas y tratadas de inmediato con fungicida y consumirse en cortos períodos. Con cuarenta días de almacenaje y siete días en condiciones ambientales, aún cuando se haya aplicado fungicida, las paltas presentaron un porcentaje elevado de pudriciones.

El desarrollo de pudriciones fungosas es menor en un almacenaje refrigerado de 7°C a 2°C, que en uno solamente a 7°C (SALAS, 1990).

Las pudriciones fungosas en frutos de paltos son difíciles de controlar, especialmente las que se presentan en la cavidad pedicelar. Habiendo aislado los agentes causales, los más frecuentes fueron Botrytis cinérea y Penicillium expansum.

Uno de los problemas patológicos que se desarrollan en almacenaje de paltas es la pudrición basal del pedúnculo,

generada por varios agentes causales como Dothiorella gregaria; "Dothiorella", Diplodia matalensis; "Diplodia", Alternaria sp. ; "Alternaria" y Phomopsis citri; "Phomopsis", los cuales requieren temperaturas mínimas para manifestarse de +2°C para Dothiorella y Diplodia y -2°C para Phomopsis.

Otra enfermedad es "Antracnosis" (Colletotrichum gloeosporioides), la cual se presenta cuando se produce el ablandamiento del fruto, afectando tanto la piel como la pulpa. Esta enfermedad se produce con temperaturas mínimas de 3 a 9°C (SOMMER, 1985).

2.7. Tratamientos de encerado en postcosecha:

2.7.1. Encerado con emulsión de ceras naturales.

El encerado es una técnica utilizada para prolongar la vida útil del fruto, pero incrementa la decoloración de la pulpa. Esto está asociado con un incremento de la actividad de la PPO, pero también puede ser que en precosecha los árboles hayan sufrido un stress hídrico, lo cual predispone a la fruta a un mayor nivel de PPO soluble en postcosecha.

La aplicación de ceras a paltas cv. Fuerte permite dar una continuidad superficial a la cera natural, de modo que la evolución del fruto varíe, retardando el ablandamiento y mejorando la apariencia (DURAND *et al.*, 1982).

Según MORALES Y MORENO (1987), todo organismo está cubierto por algún tejido o tipo de envoltura que juega un rol importante en la deshidratación, intercambio gaseoso, ataque de patógenos y resistencia a daño por hongos. De manera que el encerado como sistema de cubierta, permitiría reducir la incidencia de estos procesos.

El uso de ceras tiene limitaciones, debido al efecto restrictivo que ejerce sobre el intercambio de los gases respiratorios, que pueden dar como resultado cambios indeseables de color y sabores extraños (CLAYPOOL, 1975).

Una emulsión de ceras naturales, 100 % vegetal, combinada con resinas naturales, aporta un grado alimenticio y proporciona alto brillo, aumenta el control de la deshidratación, aumenta la retención del quiebre de color en la piel del fruto por su alto contenido de ceras naturales, mantiene el brillo inicial del fruto por su fuerte resistencia a la humedad, y aporta resistencia a la

transferencia de vapor de agua (QUÍMICA S.C. JOHNSON & SON CHILENA S.A.C.I., 1992).

2.7.2. Encerado con esteres de sacarosa.

La aplicación de una solución concentrada de un éster de sacarosa, retarda el proceso de maduración en postcosecha al controlar la transferencia de gases (O_2 , CO_2 , etileno), a través de la piel del fruto.

Este producto crea una atmósfera modificada, técnica usada para retardar los procesos de madurez, al elevar los niveles internos de CO_2 y/o reducir los niveles internos de O_2 en frutos. Este recubrimiento actúa fundamentalmente por mecanismos de tipo superficial, sin migración hacia la pulpa.

La característica de este tipo de recubridores es lograr retener la firmeza del fruto, el color de la piel, evitar la aparición de desórdenes fisiológicos, lo que permite prolongar la vida útil del fruto durante el almacenaje refrigerado y su período de postmaduración a temperatura ambiente. (QUÍMICA S.C. JOHNSON & SON CHILENA S.A.C.I., 1992)

Ensayos de recubrimiento de fruto con esterres de sacarosa se han realizado en ciruelas y peras con resultados positivos: en ciruelas retrasando el proceso de maduración medido en base a color de la piel, color de la pulpa, firmeza de pulpa en su almacenaje; en peras se han obtenido efectos positivos, especialmente en peras "Bartlett", reduciendo la pérdida de agua, disminuyendo la tasa de producción de etileno, lo cual disminuye el metabolismo de la fruta y por lo tanto su maduración. En peras "Packham's" se ha visto efecto, especialmente de mantener la resistencia de la pulpa a la presión y retención de color de la piel (QUÍMICA S.C. JOHNSON & SON CHILENA S.A.C.I., 1992).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La realización de este ensayo se efectuó en la Estación Experimental La Palma, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, localidad de Quillota, provincia de Quillota, Quinta Región. La fruta fue obtenida de la plantación de paltos cv. Fuerte, de 15 años de edad, fertilizados en base a los niveles recomendados para la zona y regados a través de riego presurizado.

3.1. Determinación y proceso de cosecha:

Se utilizaron paltas cv. Fuerte con dos niveles de madurez, basados en la estimación del contenido de aceite, determinado mediante la técnica de contenido de humedad y la ecuación de regresión, tomando como antecedente el ensayo realizado por MARTÍNEZ (1984).

El momento de cosecha para cada nivel de madurez se determinó según el contenido de aceite, para lo cual se realizaron revisiones periódicas a la fruta de aquellos árboles previamente marcados.

F1 : Fecha de cosecha 1: 20 de Agosto

F2 : Fecha de cosecha 2: 03 de Septiembre

Los frutos fueron cosechados con un calibre medio, uniforme, con un nivel mínimo de daños mecánicos, sin problemas patológicos y de plagas, con tijeras podadoras, dejando un pedúnculo de 5 cm, el cual una vez realizado los tratamientos, se rebajó a 1 cm, aproximadamente.

Para cada nivel de madurez (M1 y M2) se cosecharon 240 frutos, de los cuales se utilizaron 10 para cada tratamiento.

3.2. Tratamientos:

Los tratamientos a los que se sometió la fruta inmediatamente después de cosecha resultan de la combinación de tres variables:

3.2.1. Niveles de Madurez.

M1 : Contenido de aceite 16,00 - 19,50 %

M2 : Contenido de aceite 19,60 - 22,50 %

3.2.2. Producto Aplicado.

P1 : Testigo

P2 : Ester de sacarosa (Primafresh retard) 1.2 % inmersión

P3 : Ester de sacarosa (Primafresh retard) 1.5 % inmersión

P4 : Emulsión de ceras naturales (Primafresh 31) inmersión

La aplicación de los productos se realizó sobre frutos previamente lavados y secos. La película de cera quedó bien distribuida, sin excedentes y relativamente seca con el uso de ventiladores después de la inmersión de los frutos por un período de un minuto.

Posteriormente los frutos fueron individualizados y pesados, marcados según el tratamiento y el número de repetición correspondiente. Luego fueron embalados en cajas de madera con bandeja calibre 60, con 20 frutos por caja; cubiertas con un juffi pack y tapadas. Cada caja fue individualizada con el nivel de madurez (M), producto aplicado (P) y período de almacenaje (A).

3.2.3. Período de Almacenaje.

El almacenaje de la fruta se realizó en cámaras frigoríficas con una temperatura constante de 7°C y una humedad relativa de 85-90 %.

Cada producto aplicado (P1, P2, P3, P4) fue sometido a las siguientes condiciones de almacenaje para cada nivel de madurez (M1, M2).

A0 : Inicial

A1 : Dos semanas a 7°C

A2 : Dos semanas a 7°C más seis días a temperatura ambiente

A3 : Cuatro semanas a 7°C

A4 : Cuatro semanas a 7°C más seis días a temperatura ambiente

A5 : Seis semanas a 7°C

A6 : Seis semanas a 7°C más seis días a temperatura ambiente

3.3. Parámetros de evaluación:

Los parámetros de evaluación en este ensayo, permitieron evaluar el grado de madurez alcanzado por el fruto según su nivel de madurez (M), producto aplicado (P) y período de almacenaje (A), de manera que los parámetros se evaluaron en base a la condición inicial (A0) y al término del período de almacenaje de la fruta.

Los parámetros de madurez evaluados fueron clasificados en

parámetros cuantitativos y cualitativos.

3.3.1. Parámetros cuantitativos.

Pérdida de peso. Los frutos fueron pesados en la condición de almacenaje inicial (A0) y en cada fecha de muestreo, con una balanza electrónica, expresado en gramos y llevados a porcentajes de pérdidas de peso (deshidratación) durante el almacenaje.

- Resistencia de la pulpa a la presión. Los frutos fueron medidos con un presionómetro manual de vástago 5/16" a ambos lados de la zona ecuatorial, en cada fecha de muestreo, expresado en libras para determinar el ablandamiento del fruto.

3.3.2. Parámetros cualitativos.

- Apariencia general. Para la evaluación de este parámetro se utilizó la siguiente escala:

- 1 : Excelente
- 2 : Buena
- 3 : Regular
- 4 : Mala
- 5 : Muy mala

Desórdenes fisiológicos. Para su evaluación fueron separados en desórdenes internos, externos y conjunto. Se consideró la siguiente escala de medición:

- 1 : Sin daño (0% daño en el fruto)
- 2 : Daño muy leve (1% daño en el fruto)
- 3 : Daño leve (1-5% daño en el fruto)
- 4 : Daño moderado (5-10% daño en el fruto)
- 5 : Daño severo (10-30% daño en el fruto)
- 6 : Daño muy severo (>30% daño en el fruto)

- Daños mecánicos. Para este parámetro se separaron en daños por roce (Rc) y daños por rasguño (Rs) (SWARTS, 1986). Se consideró la siguiente escala de medición:

- 1 : Sin daño (0% daño en el fruto)
- 2 : Daño muy leve (1% daño en el fruto)
- 3 : Daño leve (1-5% daño en el fruto)
- 4 : Daño moderado (5-10% daño en el fruto)
- 5 : Daño severo (10-30% daño en el fruto)
- 6 : Daño muy severo (>30% daño en el fruto)

- Daños patológicos. Para la evaluación de este parámetro se separaron en pudrición basal del pedúnculo (PBP) y daños externos por hongos (DEH) (SWARTS, 1986), y se consideró la siguiente escala de medición :

- 1 : Sin daño (0% daño en el fruto)
- 2 : Daño muy leve (1% daño en el fruto)
- 3 : Daño leve (1-5% daño en el fruto)
- 4 : Daño moderado (5-10% daño en el fruto)
- 5 : Daño severo (10-30% daño en el fruto)
- 6 : Daño muy severo (>30%daño en el fruto)

- Color de la epidermis. Para la evaluación de este parámetro, se utilizaron los rangos de la tabla de colores de Munsell, y fueron los siguientes:

- 1 : Moderado oliva verde 2.5 GY
- 2 : Moderado oliva verde 5.0 GY
- 3 : Moderado oliva verde 7.5 GY
- 4 : Moderado amarillo verde 2.5 GY
- 5 : Moderado amarillo verde 7.5 GY

- Color del mesocarpo. La evaluación de este parámetro fue hecha usando los rangos de la tabla de colores de Munsell:

- 1 : Brillante verde amarillo 2.5 Y
- 2 : Brillante verde amarillo 7.5 Y
- 3 : Brillante verde amarillo 10.0 Y

3.4. Modelo estadístico:

El análisis estadístico utilizado para los parámetros cuantitativos de pérdidas de peso y resistencia de la pulpa a la presión, en cada nivel de madurez (M), en cada producto aplicado (P), y en cada período de almacenaje refrigerado a 7°C y almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente (A), fue un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial (2X4X3). Al existir efecto significativo se compararon las medias mediante la prueba de Comparaciones Múltiples de Tukey, con un nivel de significancia de 5 %.

Para los parámetros cualitativos apariencia general, color de epidermis y color del mesocarpo se utilizó el Test de Kruskal Wallis, en cada período de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente (A), con el

propósito de comparar los tratamientos resultantes de la combinación Nivel de madurez (M1, M2) y Producto aplicado (P1, P2, P3, P4).

Para los parámetros cualitativos desórdenes fisiológicos, daño mecánico y daño patológico, fueron cuantificados y llevados a una distribución de frecuencia porcentual.

Para el parámetro desórdenes fisiológicos, la fruta tratada con Primafresh retard 1,2% (P2), cosechada con un nivel de madurez 16,0 - 19,5 % de aceite (M1) y almacenada por 14 y 28 días a 7°C más seis días a temperatura ambiente (A2 y A4), fue analizada mediante un Test de Comparación de Proporciones.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales v un áster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C v almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la pérdida de peso en paltas cv. Fuerte

El análisis estadístico para el porcentaje de pérdidas de peso en almacenaje refrigerado a 7°C, presentó diferencias significativas en la interacción Nivel de madurez (M) y Producto aplicado (P). Además diferencias individuales entre los Períodos de almacenaje (A).

Las pérdidas de peso a través del tiempo de almacenaje en frutos cosechados con diferentes niveles de madurez M1 y M2, presentaron un aumento progresivo debido a que la fruta una vez cosechada tiene una tendencia natural a la pérdida de agua, debido a la naturaleza de su piel y a la permeabilidad al intercambio gaseoso.

En el Cuadro 1, al comparar los promedios de porcentaje de pérdidas de peso para la interacción M/P, se determinó que las paltas cosechadas con un nivel de madurez de M1, tienen pérdidas de peso dentro del rango 2,10 - 5,56 %, mientras

que las pérdidas en paltas cosechadas con un nivel de madurez M2, que están en el rango 3,41 - 4,05 %. Estos resultados se asocian a los productos aplicados (P), ya que teóricamente la pérdida de peso es mayor en fruta cosechada a inicios de la temporada (CUTTING Y WOLSTENHOLME, 1992).

Además, las paltas cosechadas con un nivel de madurez 19,6 -22,0 % de aceite, sufrieron grandes problemas de desórdenes fisiológicos, especialmente daño por frío, con un deterioro de la epidermis, lo que habría provocado mayores pérdidas de agua por parte del fruto al no tener una permeabilidad adecuada de la pared celular.

El comportamiento de las paltas cosechadas con un nivel de madurez M1 y tratadas con P1, P2 y P4 no sufrieron diferencias, al igual que la fruta cosechada con un nivel de madurez M2 y tratada con P1, P2, P3 y P4, de manera que el nivel de madurez, dependiendo del producto aplicado sobre el fruto, no tendría un efecto importante sobre el porcentaje de pérdidas de peso.

Las paltas tratadas con P3, cosechada con un nivel de madurez M1, tienen un comportamiento diferente en comparación con el resto de los productos aplicados y con

un nivel de madurez MI, generándose mayores pérdidas de peso. Por lo tanto, la aplicación de productos sobre la piel del fruto se asociaría a un daño en la epidermis y no genera un efecto positivo respecto a las pérdidas de peso comparadas con el P1 y nivel de madurez MI, de manera que este costo adicional de postcosecha no se justifica.

CUADRO 1. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y dos niveles de madurez, sobre el porcentaje de pérdidas de peso en paltas cv. Fuerte en almacenaje refrigerado a 7°C.

Nivel de madurez	Producto aplicado	% pérdida de peso	Igualdades
M1	P1:Testigo	2,10	A
M1	P2:Prim.1,2%	3,12	A
M1	P3 :Prim.1, 5%	5,56	B
M1	P4:Prim.31	2,91	A
M2	P1: Testigo	3,77	A B
M2	P2:Prim.1, 2%	3,98	A B
M2	P3:Prim.1, 5%	3,41	A
M2	P4:Prim. 31	4,05	A B

letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%.

El análisis estadístico para la pérdida de peso de frutos en almacenaje refrigerado a 7-C más seis días a temperatura ambiente, presentó diferencias significativas de la interacción Nivel de madurez (M) - Producto aplicado (P) y

Producto aplicado (P) - Período de almacenaje (A) y además, diferencias individuales del Nivel de madurez (M), Producto aplicado (P) y el Período de almacenaje (A).

La fruta almacenada en frío, al ser expuesta a condiciones de temperatura ambiente por seis días, sufre serias pérdidas de humedad, lo cual coincide con los resultados de CUTTING Y WOLSTENHOLME (1992), quienes plantean que toda fruta que no está en almacenaje refrigerado sufre mayores pérdidas que aquellas almacenadas en frío, cosechadas en cualquier fecha.

En el Cuadro 2, se observan los promedios de pérdidas de peso para la combinación M/P, donde las menores pérdidas de peso se encuentran en paltas cosechadas con un nivel de madurez M1, tratadas con P3 y P4, de manera que los niveles de pérdidas de agua estarían asociados directamente a la integridad de la epidermis, la cual en este ensayo se habría homogenizado por medio del encerado.

La fruta cosechada con M2 y tratada con P1, P2 y P3 se comportó en forma igual, como también ocurrió con P2 y P4. Por lo tanto estas ceras Primafresh 31 y Primafresh retard permitirían una mayor retención de agua. Considerando que

las paltas en este ensayo con un 8 % o más de pérdida de humedad, mostraron pérdidas de la apariencia aparente. Mientras que pérdidas menores mantiene la calidad de la fruta, sin observarse un deterioro.

CUADRO 2. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y dos niveles de madurez sobre el porcentaje de pérdida de peso en paltas cv. Fuerte en almacenaje refrigerado a 7[°]C, más seis días a temperatura ambiente.

Nivel de madurez	Producto aplicado	% pérdida de peso	Igualdades
M1	P1: Testigo	6,42	A B
M1	P2: Prim.1,2%	9,14	C
M1	P3: Prim.1,5%	5,91	A
M1	P4: Prim.31	5,67	A
M2	P1: Testigo	8,84	C
M2	P2: Prim.1,2%	8,27	B C
M2	P3: Prim.1,5%	8,67	C
M2	P4: Prim.31	6,37	A B

letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%.

El Cuadro 3 muestra las pérdidas de peso para la combinación producto aplicado (P) - período de almacenaje (A), donde se observan grandes diferencias. Es claro que a medida que pasa el tiempo las pérdidas de peso aumentan para todos los tratamientos, llegando a alcanzar las mayores pérdidas a los 48 días de almacenaje. La fruta

tratada con P1 fue la que presentó mayores pérdidas de humedad manifestándose como una marchitez aparente del fruto. Esto no ocurrió en las paltas tratadas con P4, las cuales durante este período de almacenaje no manifestaron pérdidas de la apariencia aparente, lo cual coincide con los resultados obtenidos por DURAND *et al.*(1982); ECHEVERRÍA (1988); MARURI (1990) Y VALDIVIESO (1987).

Además, se observó que a los 20 días de almacenaje, la fruta tratada con P1, P3 y P4 se comportó igual y solamente la fruta tratada con P2 sufrió una mayor pérdida de peso, de manera que esta técnica de encerado no reduciría la transpiración del fruto.

A los 34 días de almacenaje todos los productos aplicados en las paltas se comportaron de igual forma. Por lo tanto, en este período la fruta ha homogenizado su madurez y su tasa transpiratoria.

A los 48 días de almacenaje, sólo difiere entre sí la fruta tratada con P1 y P4, siendo menores las pérdidas en fruta tratada con P4, equivalente a un 7,3 %, no llegando a observarse una marchitez aparente del fruto, dado que esta cera Primafresh 31 (P4), por ser una emulsión de ceras

naturales, combinada con resinas naturales, con tamaño de partículas finas, aportaría una cierta resistencia a la transferencia de vapor de agua.

CUADRO 3. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C, más seis días a temperatura ambiente, sobre la pérdida de peso en paltas cv. Fuerte.

Producto aplicado	Período de almacenaje	% pérdidas de peso (días)	Igualdades
P1: Testigo	20	4,05	A
P1: Testigo	34	7,57	C D
P1: Testigo	48	11,27	E
P2:Prim. 1,2%	20	7,87	C D
P2:Prim. 1,2%	34	8,67	C D E
P2:Prim. 1,2%	48	9,58	D E
P3:Prim. 1,5%	20	4,81	A B
P3 :Prim. 1,5%	34	8,08	C D
P3:Prim. 1,5%	48	8,97	C D E
P4 :Prim. 31	20	4,12	A
P4 :Prim. 31	34	6,64	A B C
P4:Prim. 31	48	7,30	B C D

- letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%.

4.2. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C v almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la resistencia de la pulpa a la presión en paltas cv. Fuerte.

El análisis estadístico para la resistencia de la pulpa a la presión (RPP) en almacenaje refrigerado a 7°C, presentó diferencias significativas de la interacción Nivel de madurez (M) - Período de almacenaje (A). Además, las diferencias individuales de los Niveles de madurez (M), Producto aplicado (P) y Períodos de almacenaje (A).

En el Cuadro 4, se muestran las diferencias de RPP, de la interacción Nivel de madurez (M) - Período de almacenaje (A).

Las paltas cosechadas con ambos niveles (M1 y M2) y almacenadas hasta por 28 días, mostraron una tendencia clara a las pérdidas de RPP, generándose diferencias entre los dos niveles de madurez sólo a los 14 días de su almacenaje refrigerado, lo que indicaría que en ese transcurso de tiempo, la madurez de la fruta podría haber tendido a igualarse, tanto en los niveles de etileno como la tasa respiratoria, y el comportamiento del fruto se hace similar. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por

MARURI (1990).

Los menores promedios se observan a los 42 días de almacenaje, con un comportamiento igual tanto en el nivel de madurez M1 como M2, aunque sin alcanzar valores de madurez de consumo (2-3 Ibs). Estos resultados coinciden con los obtenidos por BERGER, AUDA Y GONZÁLEZ (1982) donde en almacenaje refrigerado a 7°C, por más de 35 días la fruta alcanzó valores de RPP cercanos a la madurez de consumo.

CUADRO 4. Efecto de dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C, sobre la resistencia de la pulpa a la presión en paltas cv. Fuerte.

Nivel de madurez (Ibs)	Período de almacenaje	Presión promedio	Igualdades (días)
M1	14	28,00	D
M1	28	10,71	B
M1	42	6,22	A
M2	14	19,18	C
M2	28	10,79	B
M2	42	6,45	A

- letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%.

El análisis estadístico para la RPP de paltas almacenadas a 7°C más seis días a temperatura ambiente presentó diferencias significativas en las interacciones M/A, P/A y M/P/A. Además, diferencias individuales del Nivel de madurez (M), Productos aplicados (P) y Períodos de almacenaje (A).

En la Figura 1, al comparar los valores de RPP en la interacción M/P/A cosechado con M1, se observa que los mayores promedios en almacenaje se lograron a los 20 días, en la fruta tratada con Primafresh 31 (P4) 17,71 Ibs, lo que indicaría que esta emulsión de ceras naturales podría generar una resistencia a la transferencia de vapor de agua permitiendo mantener la RPP por más tiempo.

A los 34 y 48 días de almacenaje la RPP ha bajado drásticamente en todos los tratamientos, comportándose de igual forma en un rango de 3,28 - 4,94 Ibs, llegando a una condición cercana a la madurez de consumo. Este período de almacenaje y la exposición a temperatura ambiente, hace que la fruta éste en condiciones adecuadas para llegar al consumidor. Por lo tanto, prolongar el período de almacenaje en paltas cv. Fuerte sobre 34 días es riesgoso, dado que es un fruto de una vida corta de postcosecha (por

sus características fisiológicas y morfológicas), aunque sea tratada con recubridores los cuales logran un efecto durante el proceso de madurez fisiológica.

En la Figura 2 se muestran valores de RPP muy bajos a partir de los 20 días de almacenaje en fruta cosechada con M2, produciéndose un comportamiento igual en toda la fruta tratada con los diferentes productos, en un rango de 2,84 - 1,84 Ibs, los cuales son considerados valores en que la fruta se encuentra en madurez de consumo, de modo que ningún producto con este nivel de madurez es capaz de mantener la RPP. Esto coincide con los resultados obtenidos por CUTTING, BOWER Y WOLSTENHOLME (1988); VORSTER, TOERIEN Y BEZUIDENHOUT (1990); BERGER, LUZA Y PERALTA (1978) los cuales plantean que cosechas tardías de la fruta tienden a acelerar el proceso de ablandamiento de fruto de paltos, en comparación con fruta cosechada a inicios de la temporada donde la fruta está en condición de madurez fisiológica.

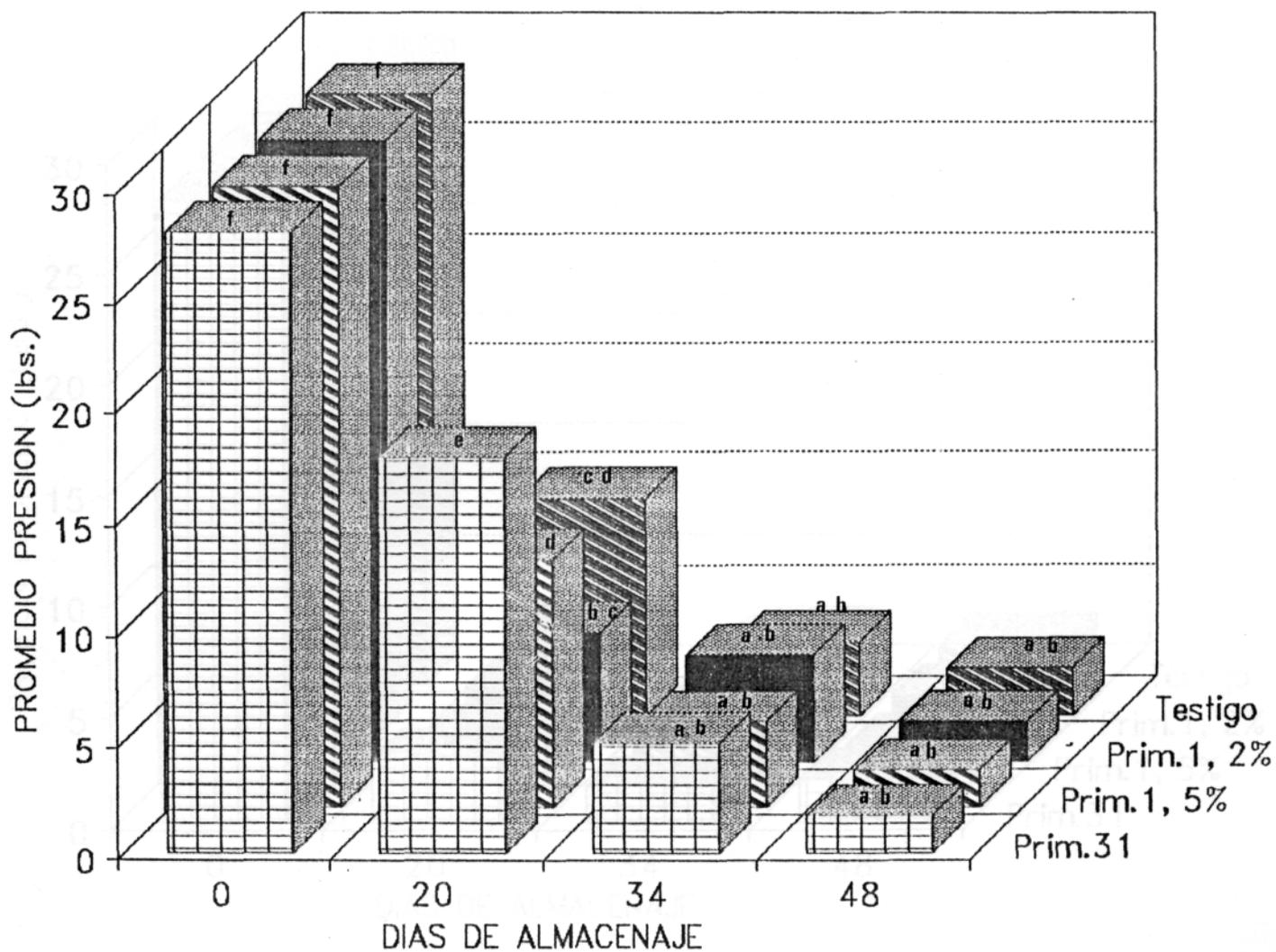


FIGURA 1. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente en paltas cv. Fuerte cosechadas con un nivel de madurez M1, sobre la resistencia de la pulpa a la presión (lbs).

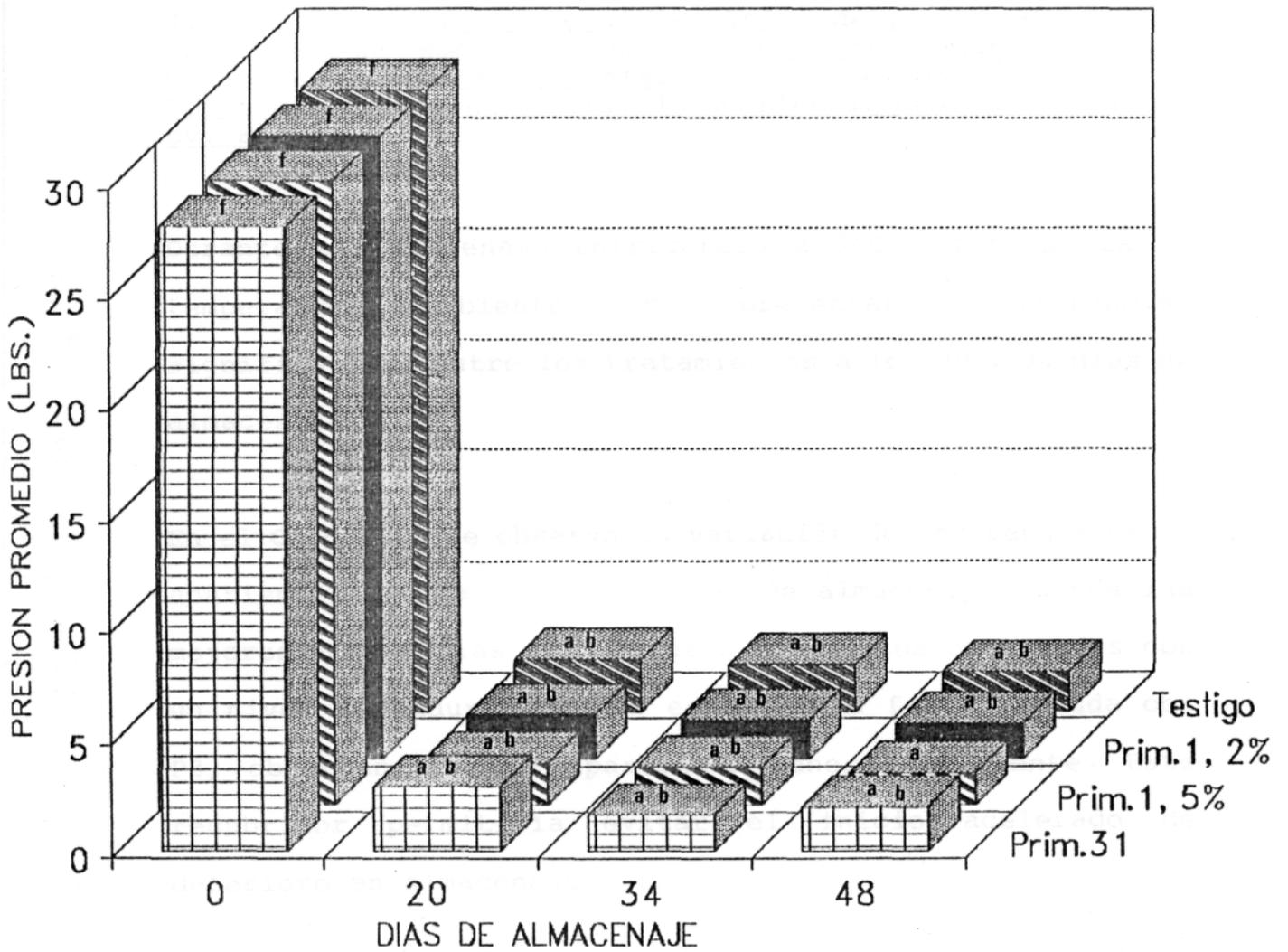


FIGURA 2. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente en paltas cv. Fuerte cosechadas con un nivel de madurez M2, sobre la resistencia de la pulpa a la presión (Ibs).

4.3. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la apariencia general de paltas cv. Fuerte.

Durante el almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos a los 20 y 34 días de almacenaje.

En el Cuadro 5, se observa la variación de los rangos de la apariencia general a los 20 días de almacenaje, donde las mejores apariencias la presentan los frutos cosechados con un nivel de madurez M1, en especial la fruta tratada con P2, observándose una apariencia general excelente. Este recubridor permitiría evitar el inicio acelerado de deterioro en almacenaje.

Este mismo producto aplicado sobre fruta cosechada con un nivel de madurez M2 tiene una apariencia general mala, por lo tanto, el nivel de madurez tendría incidencia sobre el comportamiento del producto. Este resultado se ve justificado por lo planteado por CUTTING Y WOLSTENHOLME (1991) donde señalan que el tiempo de almacenaje es función de la madurez de la fruta, y que por lo tanto, menos tiempo

se requeriría para adelantar la madurez e iniciar el deterioro en la apariencia general cuando la fruta es cosechada al final de la temporada.

Los frutos cosechados con un nivel de madurez M2, muestran un comportamiento similar en respuesta a los productos aplicados, presentando todos una apariencia de regular a mala.

En paltas tratadas con P3, su comportamiento estaría asociado a una dosis excesiva de producto, lo cual provoca una asfixia del fruto y no se produciría un retardo en la maduración, generando deterioro de la apariencia externa de estos frutos. Estos resultados coinciden con ensayos realizados en peras europeas tratadas con Primafresh retard en diferentes dosis por QUÍMICA S.C. JOHNSON & SON CHILENA S.A.C.I. (1992).

CUADRO 5. Efecto de dos niveles de madurez y cuatro formulaciones de ceras en paltas cv. Fuerte almacenada por 14 días a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la apariencia general.

Nivel de madurez	Producto aplicado	NS Resultados	Igualdades
M1	P1: Testigo P2:	4 1	D
M1	Prim. 1, % P3:	2-3	A
M1	Prim. 1,5% P4:	2	B C
M1	Prim. 31 P1:	4-5	B
M2	Testigo P2:	4 5	D E
M2	Prim.1,2% P3:	3	D
M2	Prim. 1,5% P4:		E
M2	Prim. 31		C

- letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5 %.

donde; 1: excelente
 2: buena
 3: regular
 4: mala
 5: muy mala

En el Cuadro 6, se muestra la diferencia de rangos de apariencia general de paltas mantenidas durante 34 días de almacenaje, manifestando un comportamiento desuniforme. La mayor diferencia la presentaron los frutos cosechados con un nivel de madurez MI, tratadas con P2, donde se observa una apariencia general excelente, mientras que aquellos frutos cosechados con un nivel de madurez M2, tratadas con P3, poseen una apariencia general muy mala.

Estos resultados coinciden con el ensayo evaluado a los 14 días de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, de manera que está reafirmando lo planteado anteriormente.

CUADRO 6. Efecto de dos niveles de madurez y cuatro formulaciones de ceras en paltas cv. Fuerte almacenados por 28 días a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre la apariencia general.

Nivel de madurez	Producto aplicado	N ² Resultados	Igualdades
M1	P1: Testigo	3 1	C
M1	P2: Prim. 1,2%	2 3	A
M1	P3: Prim. 1,5%	4-5	B
M1	P4: Prim. 3l	4-5	C
M2	P1: Testigo	5 3	D E
M2	P2: Prim.1,2%		D E
M2	P3: Prim. 1,5%		E
M2	P4 : Prim. 3l		C

- letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%

donde; 1: excelente
 2: buena
 3: regular
 4: mala
 5: muy mala

La fruta almacenada por 48 días, mostró una apariencia general muy mala para todos los tratamientos, sin presentar diferencias significativas entre ellos, por lo tanto éste es un período muy prolongado para lograr una buena calidad

de fruta, en base a su apariencia externa.

4.4. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre el color de la epidermis en paltas cv. Fuerte.

El análisis estadístico para la variable color de la epidermis determinó diferencias significativas a los 20 y 34 días de almacenaje.

En el Cuadro 7, se muestran las diferencias de rangos de color de la epidermis a los 20 días de almacenaje. Los frutos cosechados con un nivel de madurez M1, tratados con P1 y P4 se comportaron de igual forma, presentando un color M.A.V. 2,5 GY, lo que significó una pérdida de color mayor (verde más claro), que aquellos frutos tratados con Primafresh retard, P2 y P3, los cuales también se comportaron en igual forma, presentando un color M.A.V. 2,5 GY y M.A.V. 7,5 GY.

Estas observaciones coinciden con ensayos realizados en peras y ciruelas por QUÍMICA JOHNSON S.C. & CHILENA S.A.C.I. (1992), cuyos resultados indican que Primafresh retard es capaz de retardar el proceso de maduración reflejado en la retención del color de la epidermis.

La fruta cosechada con un nivel de madurez M2, mostró un comportamiento más irregular y diferente a la fruta cosechada con un nivel MI. La fruta tratada con P3 y P4 son iguales respecto al color de la epidermis, considerando un color más oscuro respecto a los demás tratamientos.

CUADRO 7. Efecto de dos niveles de madurez y cuatro formulaciones de ceras en paltas cv. Fuerte, almacenadas 14 días a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre los rangos del color de la epidermis.

Nivel madurez	Producto aplicado	Color	Nº frutos	Igualdades
M1	P1:Testigo	M.A.V. 2,5GY	10	C
M1	P2:Prim.1,2%	M.A.V. 2,5GY	5	D
		M.A.V. 7,5GY	5	
M1	P3:Prim.1,5%	M.A.V. 2,5GY	5	D
		M.A.V. 7,5GY	5	
M1	P4:Prim.31	M.A.V. 2,5GY	10	C
M2	P1:Testigo	M.O.V. 5,0GY	6	B
		M.A.V. 2,5GY	4	
M2	P2:Prim.1,2%	M.A.V. 2,5GY	10	C
M2	P3:Prim.1,5%	M.O.V. 5,0GY	10	A
M2	P4:Prim.31	M.O.V. 5,0GY	10	A

- letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%.

En el Cuadro 8, se muestran los rangos para el color de la epidermis a los 34 días de almacenaje. La fruta cosechada con un nivel de madurez MI, presenta diferencias en su

coloración siendo el P1 el que presentó un rango de color de la epidermis más oscuro y la fruta tratada con P2, P3 y P4 presentó el rango de color de la epidermis más claro. Estos resultados permiten observar que a los 34 días de almacenaje, la fruta tratada con Primafresh retard y Primafresh 31, no mantiene el color de la epidermis, ya que el testigo muestra el mejor comportamiento respecto a este parámetro.

La fruta cosechada con el nivel de madurez M2, tiene un comportamiento igual en todos los productos aplicados, presentando un color de epidermis M.A.V. 2,5 GY, de manera que aquí ya no hay efecto de los diferentes encerados, por lo tanto, el nivel de madurez tiene un efecto en la retención del color de la epidermis a través del período de almacenaje, además que el color estaría desarrollando en su totalidad (color de madurez), razón por la cual no se provocaría variación.

La fruta a los 48 días de almacenaje no presenta diferencias respecto a su color de epidermis, todos presentan un color uniforme M.A.V. 2,5 GY.

CUADRO 8. Efecto de dos niveles de madurez y cuatro formulaciones de ceras en paltas cv. Fuerte almacenadas por 28 días a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre los rangos promedios del color de la epidermis.

Nivel madurez	Producto aplicado	Color	Nº frutos	Igualdades
M1	P1:Testigo	M.O.V. 5,0GY	5	A
		M.A.V. 2,5GY	5	
M1	P2:Prim.1,2%	M.O.V. 2,5GY	6	B C
		M.A.V. 2,5GY	4	
M1	P3:Prim.1,5%	M.A.V. 2,5GY	10	C
M1	P4:Prim.3l	M.O.V. 2,5GY	6	B C
		M.A.V. 2,5GY	4	
M2	P1:Testigo	M.A.V. 2,5GY	10	C
M2	P2:Prim.1,2%	M.A.V. 2,5GY	10	C
M2	P3:Prim.1,5%	M.A.V. 2,5GY	10	C
M2	P4:Prim.3l	M.A.V. 2,5GY	10	C

- letras iguales indican tratamiento iguales con significancia al 5%.

4.5. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales v un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre el color del mesocarpio en paltas cv. Fuerte.

El análisis estadístico para el color del mesocarpio en almacenaje refrigerado a 7°C, más seis días a temperatura ambiente, presentó diferencias significativas entre los tratamientos a los 34 días de almacenaje.

La fruta almacenada por 20 días, tratada con diferentes productos, no mostró diferencias presentando un color del mesocarpio uniforme Brillante Verde Amarillo 7,5GY (B.V.A. 7,5GY) .

En el Cuadro 9, se indican los rangos de color del mesocarpio a los 34 días de almacenaje. Se observó claras diferencias entre la fruta cosechada con un nivel de madurez M1, con un color uniforme de la fruta Brillante Verde Amarillo 7,5GY (B.V.A. 7,5GY), en la fruta tratada con P1, P2 y P3. Solamente P4 mostró un rango más amplio de color, lo cual indicaría que la cera Primafreh 31 provocó una coloración más oscura del mesocarpio en algunos frutos.

La fruta cosechada con un nivel de madurez M2, presenta uniformidad en el color del mesocarpo en la fruta tratada con P2, P3 y P4, con un color entre Brillante Verde Amarillo 7,5GY (B.V.A. 7,5GY) y Brillante Verde Amarillo 10,0GY (B.V.A. 10,0GY), a excepción del P1, de manera que en fruta más madura los recubridores permiten mantener el color del mesocarpo, evitando un paso de verde a amarillo en forma acelerada a través del tiempo.

CUADRO 9. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y dos niveles de madurez en paltas cv. Fuerte almacenadas por 28 días a 7°C más seis días temperatura ambiente, sobre los rango de color del mesocarpo.

Nivel madurez	Producto aplicado	Color	Nº frutos	Igualdades
M	P1:Testigo	B.V.A. 7,5GY	10	A
M1	P2:Prim.1,2%	B.V.A. 7,5GY	10	A
	P3:Prim.1,5%	B.V.A. 7,5GY	10	A
M1	P4:Prim.31	B.V.A. 7,5GY	4	B
		B.V.A. 10,0GY	6	
M2	P1:Testigo	B.V.A. 7,5GY	4	B
		B.V.A. 10,0GY	6	
M2	P2:Prim.1,2%	B.V.A. 10,0GY	10	C
M2	P3:Prim.1,5%	B.V.A. 10,0GY	10	C
M2	P4:Prim.31	B.V.A. 10,0GY	10	C

- letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%.

4.6. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un áster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres periodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre los desórdenes fisiológicos internos v/o externos en paltas cv. Fuerte.

El análisis estadístico para los desórdenes fisiológicos, se basó en una distribución de frecuencia porcentual.

Solamente la fruta tratada con Primafresh retard 1,2% (P2), se analizó en base a un análisis estadístico de comparación de proporciones con el fin de ver estadísticamente el comportamiento de este recubridor a través del tiempo de almacenaje.

En el Cuadro 10 se observó que la fruta cosechada con un nivel de madurez M1, almacenada por 20 días y tratada con P2, presentó un 100 % de frutos sin daño fisiológico externo o interno, mientras aquella tratada con P1 y P3 desarrollaron los más altos porcentajes de daños fisiológicos externos.

Sin embargo, las paltas en los diferentes tratamientos no manifiestan daños fisiológicos internos, ni conjunto. Por lo tanto, se observó claramente que la fruta tratada con P2 logró un almacenaje por 20 días, y la tratada con P3 sufrió

daños similares a P1, debido a que esta concentración podría representar una sobredosis para este tipo de fruto, lo que habría provocado una asfixia, manifestándose como manchas de color café en la piel, la cual también está asociada a un deterioro de la epidermis, provocando mayor susceptibilidad a daño por frío.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por LUZA, BERGER Y LIZANA (1979), los cuales plantean que se produce una buena conservación de frutos almacenados a 7°C por 14 días, más seis días a temperatura ambiente.

La fruta cosechada con un nivel de madurez M2 y almacenada por 20 días, tuvo un comportamiento diferente a la fruta cosechada con un nivel de madurez menor, dado que el mayor porcentaje de fruta sin daño se observó en P1 con un 40 %, y el menor en P3 con un 10 %. En el caso de daños fisiológicos externos e internos, el menor porcentaje se observó en P2 y el mayor en P3. Por lo tanto, a los 20 días de almacenaje en frutos cosechados con M2, los daños fisiológicos se comienzan a observar más marcadamente, lo cual se debería a que frutos más maduros, tienen mayores niveles de ABA y polifenoloxidasas responsables del pardeamiento de la pulpa en paltas. Estos resultados

coinciden con los obtenidos por TRUTER *et al.* (1991), CUTTING Y WOLSTENHOLME (1992).

Los problemas de pardeamiento de la pulpa y piel del fruto en este ensayo se asociaría más a problemas fisiológicos que a daños por frío, debido a que la fruta fue almacenada a la temperatura recomendada para paltas cv. Fuerte (7°C. Además, la fruta más madura, es menos sensible a daños por frío; es posible almacenarla a menores temperaturas, pero por menor tiempo, respecto a frutos más inmaduros (VORSTER, BEZUIDENHOUT Y TOERIEN, 1991).

CUADRO 10. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y dos niveles de madurez, en paltas cv. Fuerte almacenadas por 14 días más seis días a temperatura ambiente, sobre los desórdenes fisiológicos internos y/o externos.

Nivel madurez	Producto aplicado	Sin daño (%)	Daño externo (%)	Daño interno (%)	Daño conjunto (%)
M1	P1:Testigo	60	40	0	0
M1	P2:Prim.1,2%	100	0	0	0
M1	P3:Prim.1,5%	60	40	0	0
M1	P4:Prim.31	80	20	0	0
M2	P1:Testigo	40	20	0	40
M2	P2:Prim.1,2%	10	40	30	20
M2	P3:Prim.1,5%	0	0	10	90
M2	P4:Prim.31	20	0	20	60

- (%) referido a número de frutos.

En el Cuadro 11, se muestran las condiciones de desórdenes fisiológicos a los 34 días de almacenaje.

La fruta cosechada con un nivel de madurez M1 y tratada con P2, presentó el mayor porcentaje de frutos sin daños fisiológicos (70 %), y el menor porcentaje de frutos con daños fisiológicos conjunto (10 %). La fruta tratada con P1, presentó el menor porcentaje de fruta sin daño (10 %) y el mayor porcentaje de frutos con daño conjunto (50 %), igual que la fruta tratada con P3.

Por lo tanto, el P2 continuaría siendo a los 34 días de almacenaje el producto que evitaría desarrollo de desórdenes fisiológicos, dado que tendría un efecto retardador del proceso de maduración, y aportaría una permeabilidad adecuada al fruto para el intercambio gaseoso, lográndose tener fruta con buena condición para su comercialización, durante este período de almacenaje. No obstante lo anterior, manifiesta desarrollo de pardeamiento interno y externo, lo cual coincide con los resultados obtenidos por LUZA, BERGER Y LIZANA (1979), que plantean que fruta almacenada a 7°C por más de 20 días, no madura bien y muestra daño por frío.

Los frutos se presentan sanos mientras están en frío, pero se desarrollan síntomas de daño cuando son expuestos a condiciones de temperatura ambiente. Según CUTTING Y WOLSTENHOLME (1992), un almacenaje prolongado de 30 días o más a 5,5°C, frecuentemente lleva a una pobre calidad de fruta, dado por desórdenes fisiológicos.

Por otra parte, la fruta cosechada con un nivel de madurez M2, en todos los productos aplicados presentaron daño fisiológico externo, interno y conjunto, llegando a generarse fruta con un gran deterioro, tanto de la

epidermis como el mesocarpo, produciéndose frutos sin posibilidades de comercialización por su mala calidad.

CUADRO 11. Efecto de cuatro formulaciones de ceras y dos niveles de madurez, en paltas cv. Fuerte almacenadas por 28 días a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre los desórdenes fisiológicos externos y/o internos.

Nivel madurez	Producto aplicado	Sin daño (%)	Daño externo (%)	Daño interno (%)	Daño conjunto (%)
M1	P1:Testigo	10	40	0	50
M1	P2:Prim.1,2%	70	20	0	10
M1	P3:Prim.1,5%	50	0	0	50
M1	P4:Prim.3l	30	20	10	40
M2	P1:Testigo	0	30	0	70
M2	P2:Prim.1,2%	0	30	0	70
M2	P3:Prim.1,5%	0	20	0	80
M2	P4:Prim.3l	0	30	0	70

- (%) referido a número de frutos.

La fruta tratada con P2 y cosechada con un nivel de madurez M1 mostró un buen comportamiento respecto a la manifestación de desórdenes fisiológicos en almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente. Se sometió a un análisis, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 12, en el que se observa que a los 20 y 34 días de almacenaje, las paltas sólo presentan diferencias respecto a los daños fisiológicos externos y conjunto, y se comporta

de igual forma respecto a los daños fisiológicos internos, por lo tanto, la fruta más dañada es a los 34 días de almacenaje y los daños fisiológicos se asociarían a daño por frío, al igual que los daños conjunto, ya que este nivel de madurez es adecuado respecto a las características organolépticas del fruto, y lo deseable de madurez de cosecha, pero es importante tener presente que la fruta mientras más inmadura esté, tiene mayor sensibilidad al frío.

CUADRO 12. Comparación de dos períodos de almacenaje a 7°C, más seis días a temperatura ambiente en paltas cv. Fuerte tratadas con Primafresh retard 1,2% (P2).

Período almacenaje (días)	Daño fisiológico	frutos sin daño (%)	Igualdades
20	externo	100	A
20	interno	100	A
20	conjunto	100	A
34	externo	60	B
34	interno	90	A
34	conjunto	60	B

- letras iguales indican tratamientos iguales con significancia al 5%.

La fruta almacenada por 42 días a 7°C más seis días a temperatura ambiente, tanto en el nivel M1 como M2,

presentaron serios daños fisiológicos internos y externos, dado principalmente por la decoloración del mesocarpo, pulpa y pardeamiento vascular. Por lo tanto, frutos de paltos cv. Fuerte no son capaces de conservarse por un período muy prolongado de tiempo, independiente de su nivel de madurez (M) y el producto aplicado (P).

Estos resultados se ven apoyados por ensayos realizados por VORSTER, BEZUIDENHOUT Y TOERIEN (1991), quienes plantean que un almacenaje refrigerado es capaz de disminuir el daño fisiológico externo cuando se almacena fruta por 28 días.

4.7. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres periodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente, sobre los daños mecánicos en paltas cv. Fuerte.

El análisis de los daños mecánicos se basó en una distribución de frecuencia porcentual.

En el Cuadro 13 se muestran los daños mecánicos por roce (Re) y rasguño (Rs). La fruta cosechada con un nivel de madurez M1 durante el almacenaje, presentó una disminución de los daños mecánicos, especialmente en la fruta tratada con P2, debido a que durante su almacenaje sufre pérdidas de humedad, lo cual provocaría pliegues muy pequeños en la piel del fruto enmascarando los daños mecánicos leves.

Los frutos cosechados con un nivel de madurez M2 muestran un comportamiento contrario. La presencia de daños por roce aumenta (esto se visualiza claramente en la fruta tratada con P2), por lo tanto, el nivel de madurez altera el efecto del producto, debido a que su mayor deshidratación generaría una pérdida de uniformidad de la película de cera, evitando así un enmascaramiento de los daños mecánicos.

CUADRO 13. Efecto de cuatro formulaciones de ceras, tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente y dos niveles de madurez, sobre el porcentaje de daños mecánicos en paltas cv. Fuerte.

	M1				M2			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
20 DIAS								
Daños roce (%)	80	80	60	50	60	50	90	70
Daños rasguño (%)	10	10	0	10	0	0	0	0
Sanos (%)	10	10	40	40	40	50	10	30
34 DIAS								
Daños roce (%)	90	30	10	10	30	70	10	0
Daños rasguño (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanos (%)	10	70	90	90	70	30	90	100
48 DIAS								
Daños roce (%)	60	30	20	40	70	90	80	40
Daños rasguño (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanos (%)	40	70	80	60	30	10	20	60

- (%) referido a número de frutos.

4.8. Efecto del uso de una emulsión de ceras naturales v un éster de sacarosa, dos niveles de madurez y tres periodos de almacenaje refrigerado más seis días a temperatura ambiente, sobre daños patológicos en paltas cv. Fuerte.

El análisis para los daños patológicos se basó en una distribución de frecuencia porcentual.

En el Cuadro 14 se muestran los daños patológicos de pudrición basal del pedúnculo (PBP) y daño externo por hongos (DEH).

La fruta cosechada con un nivel de madurez M1, manifestó problemas patológicos durante el período de 48 días de almacenaje, mientras que la fruta cosechada con un nivel de madurez M2, presentó daño a los 34 días, lo cual indicaría que a mayor madurez, hay mayor desarrollo de pudriciones. Esto coincide con lo obtenido por MORALES, BERGER Y LUZA (1981).

Los daños patológicos de daño externo por hongos (DEH) se manifiestan a partir de los 34 días de almacenaje en frutos cosechados con M2 y tratados con P2, lo que demuestra que el encerado con un éster de sacarosa evitaría problemas fungosos durante un cierto período de almacenaje, y cuando

la fruta es expuesta a condiciones ambientales, las condiciones tienden a ser favorables para desarrollo de hongos. Esto coincide con MORALES, BERGER Y LUZA (1981); ECHEVERRÍA (1988).

El daño patológico de pudrición basal del pedúnculo (PBP), se manifiesta a partir de los 48 días de almacenaje y más severamente en frutos cosechados con un nivel de madurez M2, a excepción de la fruta tratada con P2, la cual no presentó daños durante los tres períodos de almacenaje. Esto demuestra que un almacenaje prolongado provoca desarrollo de patógenos en la zona peduncular, asociado a una deshidratación y desprendimiento del pedúnculo, dando lugar al ingreso de hongos. Pero las paltas tratadas con P2, al retardar el proceso madurativo y asociado a bajas temperaturas, permite evitar problemas de PBP.

CUADRO 14. Efecto de cuatro formulaciones de ceras, tres períodos de almacenaje refrigerado a 7°C más seis días a temperatura ambiente y dos niveles de madurez, sobre el porcentaje de daños patológicos en paltas cv. Fuerte.

	M1				M2			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
20 DIAS								
Por PBP (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Por DEH (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Sanos (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
34 DIAS								
Por PBP (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Por DEH (%)	0	0	0	0	0	10	0	0
Sanos (%)	100	100	100	100	100	90	100	100
48 DIAS								
Por PBP (%)	20	0	30	30	10	0	10	0
Por DEH (%)	40	0	20	20	10	30	20	0
Sanos (%)	40	100	50	50	80	70	70	100

- (%) referido a número de frutos

5. CONCLUSIONES

Los retardadores de madurez (éster de sacarosa) como Primafresh retard, en una concentración de 1,2%, evitaría el desarrollo de desórdenes fisiológicos externo, interno y conjunto en frutos de paltos cv. Fuerte, cosechados con un nivel de madurez de 16,0 - 19,5 % de aceite (M1), manteniendo la apariencia externa e interna durante su almacenaje.

La aplicación de un éster de sacarosa (Primafresh retard) en una concentración 1,2% en paltas cv. Fuerte, cosechadas con un nivel de madurez de 16,0 - 19,5 % de aceite (M1), permite un almacenaje refrigerado por un período de 28 días y un máximo de seis días de exposición a temperatura ambiente, conservando su calidad.

La aplicación de ceras naturales (Primafresh 31) en paltas cv. Fuerte cosechadas con un nivel de madurez de 16,0 - 19,5 % de aceite (M1), sólo es capaz de evitar una acelerada pérdida de peso y mantener la resistencia de la pulpa a la presión, sin evitar una pérdida en la apariencia general, ni el deterioro interno, lo cual permite un período de almacenaje de 14 días, evitando su exposición a

temperatura ambiente, con el fin de conservar una fruta de adecuadas características.

Paltas cv. Fuerte cosechadas tarde en la temporada, con un nivel de aceite superior a un 20 %, no pueden ser almacenadas por un período mayor a 6 días conservando su calidad.

6. RESUMEN

La presente investigación basada en el efecto de una cobertura de emulsión de ceras naturales y un éster de sacarosa sobre diversos parámetros que definen la calidad y la condición de paltas cv. Fuerte en almacenaje refrigerado y exposición a condiciones de temperatura ambiente por seis días en frutos con dos niveles de madurez, fue realizada en la Estación Experimental La Palma, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Valparaíso, durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 1992.

El ensayo consistió en mantener paltas cv. Fuerte con diferentes formulaciones de ceras como Primefresh retard y Primafresh 31, almacenadas por 14, 28 y 42 días a 7°C y luego exponerla por seis días a temperatura ambiente, para ser evaluada en base a parámetros cuantitativos y cualitativos de calidad.

Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron determinar las posibilidades de almacenar paltas cv. Fuerte durante un período mayor al que mostró el testigo, lo cual se logró mediante el uso del recubridor Primafresh retard,

que al ser un retardador de la madurez fue capaz de conservar la apariencia interna y externa en forma adecuada por 28 días, más seis días expuesta a temperatura ambiente, considerando que la concentración del producto a aplicar es un factor decidor en la eficiencia de él, alcanzándose un buen efecto con un 1,2%; dosis mayores generan una afixia del fruto, lo cual deteriora la calidad, y no cumple el rol esperado.

Las ceras en sí, sólo cumplen el rol de evitar una pérdida acelerada de la resistencia de la pulpa a la presión y del peso del fruto, aportando un brillo atractivo sobre la apariencia, pero no es capaz de detener el proceso madurativo y evitar desarrollo de desórdenes fisiológicos, lo cual se observó claramente con el uso de Primafresh 31. Esta es una buena cera, pero no un retardador y prolongador de la vida de postcosecha de paltas.

Además, es importante tener presente el nivel de madurez con que la fruta es cosechada, debido a que paltas con un 20 % de aceite o más no es factible almacenarlas, debido a que esta es una condición cercana a su consumo, lo cual hace muy difícil su conservación.

En conclusión, la prolongación de la vida de postcosecha en paltas cv. Fuerte, se logró usando recubridores del tipo esteres de sacarosa, lo cual llevaría a esta fruta a alcanzar mejores alternativas de comercialización a mercados extranjeros y nuevas posibilidades de trasportes.

7. LITERATURA CITADA

- BERGER, H.; AUDA, C. Y GONZÁLEZ, E. 1992. Almacenamiento de paltas (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte y Hass en atmósfera controlada, atmósfera modificada y refrigeración común. *Simiente* 52 (1-2): 52-56.
- BERGER, H.; LUZA, J. Y PERALTA, L. 1978. Almacenaje de paltas "Fuerte" y "Hass". *Proc. Tropical Región Am. Soc. Host. Sci.* pp. 30-39.
- CHANDLER, W. 1962. *Frutales de hoja perenne*. México, Unión Tipográfica Editorial HispanoAmericana. 666p.
- CLAYPOOL, L. 1975. Aspectos físicos del deterioro. In: I Simposio sobre manejo, calidad y fisiología de postcosecha de fruta. Santiago, Universidad de Chile. AFRUCOOP. pp. 29-36 (Publicaciones misceláneas agrícolas N°9).
- CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN, 1991. Paltas, visión de posibilidades rentables para exportación. *Chile Hortofrutícola* 4 (22): 37-41.
- CUTTING, J.; BOWER, J.; WOLSTENHOLME, B. Y HOFMAN, P. 1990. Changes in ABA, polyphenol oxidase, phenolic compounds and polyamines and their relationship with mesocarp discolouration in ripening avocado (*Persea americana* Mill.) fruit. *Journal of Horticultural Science* 65 (4): 465-471.

KRAMER, A. 1973. An analytical and integrative approach to sensory evaluation of foods. J. Sci. Food. Agr. 24: 1407-1418.

LUZA, J. 1981. Caracterización y comportamiento en postcosecha de paltas raza mexicana en Chile Persea americana Mill... Tesis M. Se. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 102p.

_____. BERGER, H. Y LIZANA, A. 1979. Almacenaje en frío de paltas (Persea americana Mill.) cvs. Negra de la Cruz, Ampolleta grande y Fuerte. Simiente 49 (3-4): 42-47.

MARTÍNEZ, J. Y MATEOS, M. 1989. Conservación frigorífica de aguacates. Frutícola Profesional. N° 24: 52-56.

MARTÍNEZ, O. 1984. Variación estacional en el contenido de aceite, contenido de humedad, tamaño y palatabilidad en frutos de palto (Persea americana Mill.) cvs. Negra de la Cruz, Bacon, Zutano, Fuerte, Edranol y Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 83p.

MARURI, J. 1990. Efecto del encerado sobre el comportamiento en almacenaje refrigerado en paltas cv. Edranol, cosechadas con tres niveles de madurez. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 78p.

MORALES, A.; BERGER, H. Y LUZA, J. 1984. Control químico de hongos causante de pudriciones en almacenaje de paltas (Persea americana Mill.). Simiente 51 (1-2): 62-65.

- _____.MORALES, A. Y MORENO, M. 1987. Encerado de fruta de exportación; precauciones y ventajas. Aconex 18: 19-23.
- PANORAMA ECONÓMICO DE LA FRUTICULTURA. 1992. Santiago, PROCHILE - Universidad Católica de Chile, pp. 5-8.
- QUÍMICA S.C. JOHNSON & SON CHILENA S.A.C.I. 1992. Manual de instrucciones de uso del producto. Primafresh retard 5% i.a. Santiago. 35p.
- _____. 1992. Manual de instrucciones de uso. Primafresh 31 Kosher. Santiago. 21p.
- RENTABILIDAD del palto de Exportación. 1990. Panorama Económico de la Agricultura. N2 73: 13-17.
- SALAS, M. 1990. Influencia de épocas de cosecha y manejo de postcosecha en la calidad final en almacenaje de frutos de paltos cv. Fuerte. Tesis Ing. Agr. Santiago, Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. 97p.
- SOMMER, N. 1985. Strategies for control of postharvest diseases of selected commodities. In: Postharvest Technology of Horticultural Crops. California, University of California pp. 83-99. (Especial publication 3311).
- SWARTS, D. 1986. Postharvest problems of avocado -let's talk the same language. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, Nelspuit. pp. 1-10.

TRUTER, A.; CUTTING, J.; BOWER, J. Y VAN EEDEN, S.1991. Effect of modified atmospheres on internal physiology browning of Fuerte avocado. South African Avocado Growers' Association N2 14: 50-52.

UNDURRAGA, P.; OLAETA, J. Y GARDIAZABAL, F. 1987. Seasonal changes on chemical and physical parameters in six avocado (*Persea americana* Mill.) cultivars grown in Chile. World Avocado Congress. 4-5 May. Yearbook. Vol. 10. pp. 138-140.

VALDIVIESO, V. 1987. Efecto del encerado y ácido giberélico sobre el comportamiento en almacenaje refrigerado de paltas con distintos estados de madurez cv. Edranol y Hass. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 100p.

VASQUEZ, J. 1975. Comportamiento durante el almacenamiento en frío de algunas variedades de aguacates en Guatemala. Am. Soc. Hort. Sci. Proc. of the Tropical Región 19: 57-68.

VORSTER, L.; BEZUIDENHOUT, J. Y TOERIEN, J. 1991. The principles of temperature management - commercial results. South African Avocado Grower's Association. Vol. 14. pp. 44-46.

_. TOERIEN, J. Y BEZUIDENHOUT, J. 1990. Temperature management of avocado - an integrated approach. South African Avocado Grower's Association. Vol.13 pp. 43-46.