

**Prolongación de la vida poscosecha de la
jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.)
Berg.) con uso de cobertor, cera y película de
cloruro de polivinilo (PVC).**

301039

Orly Silvano Martínez Estrada

301

EL ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
Diciembre, 2000

1123

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA

**Prolongación de la vida poscosecha de la
jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.)
Berg.) con uso de cobertor, cera y película de
cloruro de polivinilo (PVC).**

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura

Por:

Orly Silvano Martínez Estrada

HONDURAS
Diciembre, 2000

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Orly Silvano Martínez Estrada

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2000

DEDICATORIA

A mis padres Paulino e Isolina por haberme brindado todo el apoyo y tiempo que necesité para salir adelante.

A mis hermanos Juan Alberto, Yelbi y Danori por apoyarme siempre.

A mi abuelo Julián Estrada por apoyarme y brindarme un poco de su tiempo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme iluminado para salir adelante.

A mis padres que me alimentaron con sus sabios consejos en las buenas y en las malas, por su apoyo incondicional. Gracias a los dos, por ustedes soy lo que soy.

Gracias a mis hermanos Juan Alberto, Yelbi y Danori por apoyarme siempre.

A mi abuelo, que desde el primer día me acompañó y desocupó parte de su tiempo con gran voluntad y esmero para compartirlo conmigo.

Al Dr. Odilo Duarte por haberme apoyado y aconsejado en momentos difíciles que pasé, por su amistad, su conocimiento transmitido y por la paciencia demostrada en mi largo cuarto año, para lograr realizar este trabajo. Gracias.

A mi tío Luis Antonio, que siempre me brindó sus mejores consejos.

A Leonardo, por compartir buenos y malos momentos, además de brindarme una amistad de verdadero amigo.

A Alejandra, por compartir buenos y malos momentos, y por su verdadera amistad.

Al Ing. Mauricio Huete y a la Ing. Judith Ordóñez por su enorme colaboración, apoyo y esfuerzo para la realización de este trabajo. Gracias.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

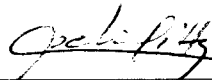
A mis padres Paulino e Isolina por su laborioso trabajo, de esta manera permitieron realizar mis estudios durante estos cuatro años..

RESUMEN

Martínez Estrada, Orly S. 2000. Prolongación de la vida poscosecha de la jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg.) con uso de cobertor, cera y película de cloruro de polivinilo (PVC). Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 20 p.

El uso de técnicas poscosecha para el manejo y conservación ha sido crucial en la mayoría de productos hortícolas, ya que ayuda a prolongar la vida útil de los frutos y otras partes. La jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg.), es un fruto que dura 2 a 3 días almacenado sin ningún tratamiento poscosecha y no se puede cosechar antes por ser no climatérico. El objetivo de esta investigación fue disminuir la pérdida de peso en jaboticaba y así, alargar la vida útil de ésta, manteniendo más tiempo su aspecto y sabor. El experimento se realizó en la planta poscosecha de Zamorano, Honduras, usando cámara a 12°C y humedad relativa de 90%. En el experimento se utilizó cera parafínica “Brogdex” derivada del petróleo, un cobertor “Nu Coat Flo” derivado de azúcares (éster-sucrosa) y película plástica “Anchor Purity Wrap” de cloruro de polivinilo (PVC). Se usaron diluciones de 1 parte de cera “Brogdex”, en 10 partes de agua para la cera sola o combinada con la película de PVC; para el cobertor “Nu Coat Flo” se usaron diluciones de 1:50 y 1:25, sin combinar y combinado con película de PVC. En el segundo ensayo, se redujeron las diluciones a 1:25 y 1:12.5 para el cobertor “Nu Coat Flo” y se aumentaron a 1:25 para la cera “Brogdex”. La aplicación de la cera y el cobertor al fruto fue por inmersión. Se hicieron ocho tratamientos incluyendo al testigo y cinco repeticiones de 50 frutos por cada uno; el modelo estadístico utilizado fue un DCA y la separación de medias se hizo por la prueba Duncan. El tratamiento que resultó estadísticamente mejor, fue el uso de película plástica PVC más la cera “Brogdex” diluida 1:10; que alargó la vida del fruto hasta 26 días con solamente 7.5% de pérdida de peso, la textura se mantuvo turgente y 75% de los frutos mantuvo su sabor normal y su brillo. Esto indica que el uso de ceras es de vital importancia, principalmente en aquellos frutos de alto valor económico, pero de vida útil muy corta en condiciones normales, como la jaboticaba. En este caso se logró aumentar este periodo de 3 días hasta 26, y hace el fruto potencialmente exportable; pues con estos tratamientos sería factible mantenerla por períodos largos y transportarla a largas distancias, sin reducir su calidad.

Palabras claves: Climatérico, conservación, diluciones, humedad relativa, inmersión, parafínicas.



Abelino Pitty, Ph. D.

NOTA DE PRENSA

¿ Cómo alargar la vida poscosecha de la jaboticaba?

La jaboticaba es un árbol frutal originario del Sur de Brasil, norte de Argentina, Paraguay y sureste de Bolivia. Su fruto se utiliza principalmente en jaleas, con la adición de pectina en mermeladas y como refresco o jugo de fruta licuada; en Brasil producen vino y aguardiente.

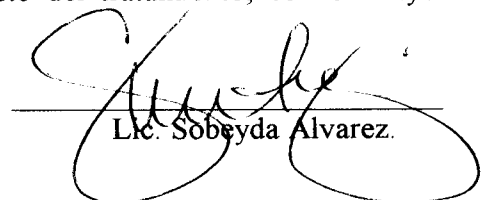
Durante el manejo poscosecha de la jaboticaba, la mayoría de los frutos, se ven afectados por una reducción de peso y calidad, debido a que en condiciones normales de ambiente, se daña rápidamente por su alta tasa de respiración y deshidratación, situación que afecta a los productores quienes no tienen suficiente tiempo para su comercialización.

Con el fin de buscar una mayor conservación de la jaboticaba, se estableció un experimento, entre febrero y junio de 1999, en la planta de poscosecha de Zamorano, durante el cual se cubrieron los frutos de jaboticaba con la cera de tipo parafínica "Brogdex" y la bandeja de frutos tratados con una película plástica de cloruro de polivinilo (PVC), a una temperatura de 12°C.

Los resultados indicaron que este método de encerado es efectivo en cuanto al aumento de vida útil en el fruto de jaboticaba, ya que llegó sin ningún problema hasta los 26 días, obteniéndose un gran avance ya que en condiciones normales sólo dura 3 días; luego de éste tiempo su textura fue turgente y mostró un 75% de frutos con sabor natural, también se logró que mantuviera un mayor brillo, lo que hizo que tuviera un mejor aspecto.

Se podría concluir que el encerado y uso de cobertores en general, pueden ayudar a disminuir pérdidas económicas para los productores y las plantas poscosecha para muchos productos hortofrutícolas, ya que con su uso, estos se pueden transportar a mayores distancias y por mayor tiempo, también estos productos le imprimen un brillo a los frutos que les da una mayor vistosidad.

En la cera parafínica "Brogdex", se recomienda usar en este fruto 1 parte de cera por 10 partes de agua, además de usar una bandeja cubierta con película plástica; también se recomienda hacer una pequeña comparación del costo del tratamiento, con el mayor ingreso obtenible para asegurar que sea rentable.



Lic. Sobeyda Alvarez.

CONTENIDO

	Portadilla	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xi
	Índice de Anexos.....	xii
1	INTRODUCCION.....	1
2	REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1	Características reproductivas de la jaboticaba	2
2.2	Maduración del fruto	2
2.2.1	Madurez	2
2.2.2	Evolución del color.....	2
2.2.3	Evolución del sabor.....	3
2.3	Conservación del fruto	3
2.3.1	Generalidades.....	3
2.3.2	Almacenaje de la jaboticaba	
3	MATERIALES Y METODOS.....	6
4	RESULTADOS	8
5	DISCUSION.....	14
6	CONCLUSIONES.....	16
7	RECOMENDACIONES.....	17
8	BIBLIOGRAFIA.....	18
9	ANEXOS.....	19

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Porcentaje de pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba mantenidos a 12°C, primer ensayo, luego de tratamientos de protección. Zamorano, 1999.....	9
2.	Resultados de las pruebas de degustación y calidad del primer ensayo con frutos maduros de jaboticaba a 12°C, luego de tratamientos de protección. Zamorano, 1999.....	10
3.	Porcentaje de pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba, mantenidos a 12°C, del segundo ensayo luego de tratamientos de protección. Zamorano, 1999.....	12
4.	Resultados de las pruebas de degustación y calidad del segundo ensayo con frutos maduros de jaboticaba a 12°C, luego de tratamientos de protección. Zamorano, 1999.....	13

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Análisis de varianza primer ensayo. Pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba, mantenidos a 12°C, luego de tratamientos de protección... 19
2. Análisis de varianza segundo ensayo. Pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba, mantenidos a 12°C, luego de tratamientos de protección..... 19

1. INTRODUCCION

La jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg) es un frutal perteneciente a la familia de las Myrtáceas originario del Sur de Brasil, norte de Argentina, Paraguay y sureste de Bolivia. Sus frutos están entre los más populares en su zona de origen, Brasil y sus alrededores, donde son recolectados y consumidos en la misma área.

El principal uso de la jaboticaba es como fruto fresco, pero además tiene otros usos ya que se puede consumir en jaleas y mermeladas con la adición de pectina y como refresco o jugo de fruta licuada, inclusive en Brasil hacen vino y aguardiente. La jaboticaba en muchos casos también es usada como planta ornamental para la elaboración de bonsái o simplemente como planta de decoración ya sea de jardines o casas.

A pesar de su popularidad, en estas zonas no existen huertos comerciales, más que nada se encuentra como planta silvestre en el monte, como planta aislada en zonas de cultivo o como planta de huertos caseros. Una de las principales razones para esto es, junto con el tiempo que tarda en producir, la corta vida de sus frutos luego de la cosecha. Se sabe que el fruto es uno de los que menos vida en anaquel tiene ya que en condiciones normales de ambiente dura de 2 a 3 días. Sin embargo con 12°C y el uso de un cobertor o una película plástica se logra aumentar este periodo a 3 y a veces hasta 4 semanas.

Se ha encontrado que es muy útil el uso de cobertores para prolongar la vida de muchos productos perecederos. El objetivo de este trabajo fue comparar 2 tipos de cobertores y la película de P.V.C. y sus combinaciones para determinar el mejor tratamiento poscosecha a fin de lograr el menor porcentaje de pérdida de peso y calidad, y así alargar la vida en anaquel de esta fruta.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE LA JABOTICABA

La jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg.) perteneciente a la familia de las Myrtáceas. Sus características reproductivas son: flores hermafroditas, que nacen en los troncos y ramas principales que es lo típico de la caulifloría. El periodo de floración es de dos a tres días y muchas veces coincide exactamente con la de otras plantas de jaboticaba de la zona. El periodo de flor a fruto maduro es de 28 a 30 días. Las semillas son apomíticas y presentan el fenómeno de poliembrionía, la propagación puede hacerse por vía sexual y asexual.

2.2. MADURACION DEL FRUTO

2.2.1 Madurez

El fruto en el árbol esta sometido a una serie de cambios, cualitativos y cuantitativos a lo largo de su desarrollo. La madurez es la fase del desarrollo de un fruto cuando termina de crecer y acontece la maduración, en la cual se producen múltiples reacciones bioquímicas asociadas con un incremento respiratorio y con la emisión de etileno que provoca el paso del fruto inmaduro a maduro (Herrero y Guardia, 1992). La madurez fisiológica se define como el estado cuando el fruto ha completado su evolución, conteniendo sus componentes finales y a su vez tiene las semillas en disposición de producir nuevas plantas que es el objetivo biológico final (Herrero y Guardia, 1992).

Durante la maduración el fruto sufre una serie de modificaciones fisico-químicas, como: cambio de color por degradación de la clorofila, por medio de sistemas químicos o enzimáticos; también se desenmascaran los pigmentos carotenoides y otros como las antocianinas que son los que le dan la coloración al fruto maduro. También está la pérdida de dureza como consecuencia de la degradación de protopectinas insolubles que pasan a pectinas solubles, con lo cual la pulpa se ablandará cuando el fruto esté maduro (Herrero y Guardia, 1992).

2.2.2 Evolución del color.

En la mayoría de los frutos a lo largo de la maduración la materia verde (clorofila) se degrada por un fenómeno que se llama decoloración y los pigmentos de color suelen aparecer; o sea que al degradarse la clorofila se forman compuestos químicos incoloros,

mientras tanto otros pigmentos enmascarados en el fruto se manifiestan, como son los carotenos y las antocianinas. (Herrero y Guardia, 1992).

La degradación puede ser por vía enzimática y con presencia de ácidos que acompañan a la degradación de las clorofilas. Durante la maduración, se ha observado un incremento en la síntesis de carotenos en numerosos frutos. Sin embargo, en ciertos frutos el nivel de carotenos permanece constante (Herrero y Guardia, 1992). Los carotenos suelen ser inestables en presencia de la luz y el oxígeno.

2.2.3 Evolución del sabor

La mayoría de frutos sufre una serie de cambios a lo largo del proceso de maduración, principalmente de sabor y olor. Estos cambios generalmente están ligados a una variación de concentraciones o modificaciones de algunas sustancias como: hidratos de carbono, ácidos, taninos y otros productos orgánicos (Herrero y Guardia, 1992).

En el caso de los hidratos de carbono, durante la maduración disminuye el contenido de polisacáridos de reserva y aumenta el de azúcares; el almidón acumulado durante el crecimiento, cuando llega a la maduración y senescencia, se degrada en azúcares solubles, principalmente en glucosa, sacarosa y fructosa (Herrero y Guardia, 1992).

En el caso de los taninos, al llegar la madurez su valor astringente decrece ya que ocurre una polimerización de éstos, que a su vez se transforman en compuestos fenólicos y al final vienen afectar lo que es el sabor del fruto (Herrero y Guardia, 1992).

2.3 CONSERVACIÓN DE FRUTOS

2.3.1 Generalidades

Para la conservación de frutos por medio de baja temperatura, está el frío convencional, en éste se utilizan cámaras frigoríficas de gran capacidad, adecuadamente aisladas y dotadas de circuito frigorífico. Mediante este método se controla artificialmente la temperatura del interior de la cámara fría (Herrero y Guardia, 1992). Con estos sistemas o técnicas se intenta buscar una temperatura óptima de conservación, temperatura en la cual el fruto se mantiene durante un largo periodo sin que aparezcan alteraciones, las pérdidas de peso sean mínimas y conservan cualidades organolépticas óptimas.

Al bajar la temperatura se produce una disminución del proceso evolutivo del producto, interfiriendo directamente en los procesos de maduración. También se reduce la respiración y la velocidad a las reacciones responsables de la maduración, fuera del desarrollo de actividad microbiana que también disminuye (Herrero y Guardia, 1992).

Por otro lado las cámaras frías tienden a tener una humedad relativa baja, lo que deshidrata el fruto, por lo que hay que buscar formas de elevar la humedad del ambiente

o proteger el fruto de la pérdida de agua, lo que se logra con humidificadores o con el uso de cobertores y películas protectoras.

La temperatura de conservación no puede ser igual para todas las variedades y tipos de frutos; ya que esta puede variar en función de diversos factores intrínsecos y extrínsecos; como intrínsecos se incluye los aspectos genéticos que hacen que cada especie y variedad tenga una temperatura óptima de almacenaje y su composición química, que a su vez depende de factores genéticos, climáticos y culturales, además del grado de madurez del producto; como factores extrínsecos se tiene la duración de la conservación a consecuencia de la mayor sensibilidad a la baja temperatura cuando mayor es la duración de la conservación (Herrero y Guardia, 1992).

En algunos frutos puede ser posible bajar la temperatura hasta cerca del límite mínimo, próximo al punto de congelación del producto. Es necesario asegurarse que la temperatura de conservación nunca sea inferior al punto de congelación; si la temperatura es puntual y de corta duración inferior a la temperatura de congelación, ésta no afecta al fruto. El máximo peligro es cuando se produce un congelamiento del corazón del fruto (Herrero y Guardia, 1992). Uno de los principales cuidados al disminuir la temperatura es que en ciertos frutos no debe ser menor de 10-13°C ya que pueden sufrir daño por frío. Esto normalmente es en el caso de especies tropicales.

La pre-refrigeración es un paso importante en el proceso de la conservación, ya que es una técnica que se utiliza básicamente para eliminar el calor que la fruta trae del campo. Con esto se reduce el tiempo en el cual el fruto respira intensamente perdiendo agua y elementos nutritivos; también afecta a los microorganismos patógenos del fruto, porque endurece la capa superficial del fruto, haciéndolo más resistente a las lesiones, reduce la pérdida de peso, le da mayor consistencia y reduce la degradación de la clorofila (Herrero y Guardia, 1992).

Existen muchas técnicas para la conservación, entre las más importantes está la modificación de la atmósfera, que puede ser sola o combinada con temperatura y el uso de concentraciones menores de O₂ y mayores CO₂. En la conservación de frutos también hay técnicas como el uso de cobertores de tipo cera y no ceras. El uso de cobertores en general surge como necesidad de almacenar y transportar frutos que sean en su mayoría perecederos por largos periodos, sin que éstos sufran disminución en calidad y peso.

El propósito principal del uso de un cobertor es reducir el intercambio gaseoso y la transpiración, la mayoría de cobertores son usados en frutas y algunas veces en flores para reducir su transpiración y así poder mantener su naturalidad. En general existen dos tipos de cobertores, los cobertores ceras; que son básicamente compuestos derivados de plantas, abejas o de petróleo (parafina) que son los más usados; los otros cobertores que existen son los no-ceras que son compuestos derivados de azúcares; estos son más aceptados porque son productos naturales que no afectarían la salud humana a largo plazo. Los cobertores básicamente se usan diluídos en agua y sus concentraciones dependerán del fruto en que se utilicen y del tipo de producto.

En el proceso de conservación también se utilizan películas de plástico, como las de P.V.C para envolver la fruta, ya que estas tienen la capacidad de evitar la salida de vapor de agua y de reducir la entrada de O₂ y dejar salir menos CO₂, produciendo una atmósfera modificada alrededor del fruto, con lo que ayudan a reducir la transpiración y respiración respectivamente, al liberar más CO₂ y menos O₂ alrededor del fruto.

2.3.2 Almacenaje de la jaboticaba.

Según Ahrens (1990), la jaboticaba sólo dura de 2 a 3 días almacenada sin ninguna técnica para conservación, pero Mcgregor (1987) y Hardenburg *et al* (1988), indican que dura de 2 a 3 días a 12-13°C; sin embargo Duarte *et al* (1996), con simples técnicas usando cera "Brogdex Tomato Wax", película de P.V.C y la combinación de las dos a 12°C, demostraron que se puede aumentar este periodo de 3 días hasta 3 semanas; se puede apreciar cuan importante es la aplicación de simples técnicas como éstas en el almacenamiento y conservación de frutos.

3. MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Planta de Poscosecha de El Zamorano. Como materiales e instalaciones se utilizaron:

- ❑ Fruta madura de jaboticaba (completamente negra).
- ❑ Bandejas y película de plástico (PVC) “Anchor Purity Wrap” que actúa como barrera semipermeable.
- ❑ Cobertor “Nu Coat Flo” derivado de sacarosa.
- ❑ Cera “Brogdex” derivada de parafina.
- ❑ Cuarto frío a 12°C.
- ❑ Tul como retenedor de fruta en las bandejas.

Las variables que se midieron en este experimento fueron principalmente el peso y la calidad de los frutos, también se tomó en cuenta otras características cualitativas como la apariencia física, la textura y el sabor de la fruta, para lo cual se reunió a un panel de degustación de 4 personas que fueron probando y calificando los frutos de los diversos tratamientos, luego de diferentes periodos de almacenaje.

Los frutos se cosecharon en su estado óptimo de madurez (cuando estaban de color completamente negro, en realidad morado oscuro) y luego se procedió a clasificarlos para que todos fuesen de un tamaño similar y hubiese uniformidad en la muestra.

Se usaron dos tipos de cobertores a diferentes concentraciones, el primero fue el cobertor “Nu Coat Flo” derivado de sacarosa, diluido en 25 y 50 partes de agua, el segundo fue la cera “Brogdex” derivado del petróleo, diluida en 10 partes de agua para el primer ensayo. Para el segundo se usó cobertor “Nu Coat Flo” diluido en 25 y 12.5 partes de agua, y la cera “Brogdex” diluida en 25 partes de agua, pues se notó un sabor poco agradable en el fruto por la alta concentración de cera y en el caso del “Nu Coat Flo” se consideró necesario concentrarlo un poco más, por los resultados poco satisfactorios obtenidos en el primer ensayo.

Los tratamientos se hicieron por el método de inmersión, hasta que quedaron los frutos completamente cubiertos. En el segundo ensayo se modificó la dosis de cobertor y de cera de acuerdo a los resultados del primero, la cera fue aplicada frotando los frutos en una esponja conteniendo la mezcla cera/agua. Terminados los tratamientos, en cada bandeja se colocaron 50 frutos, aproximadamente del mismo tamaño.

Se hicieron ocho tratamientos incluyendo al testigo y cinco repeticiones de 50 frutos en cada caso. Se tomó el peso inicial y se almacenaron en un cuarto frío a 12°C y se pesaron para el primer ensayo a los 3, 7, 14, 19 y 26 días respectivamente, tomándose además datos sobre el aspecto y sabor de los frutos en cada una de las fechas. Para el sabor se utilizó un panel de degustación de 3 a 4 personas que indicaban sus percepciones de cada muestra de frutos evaluados. Para el segundo ensayo se pesó a los 7, 14, 21 y 28 días, también se hicieron las respectivas observaciones sobre: apariencia, turgencia, textura y sabor, utilizando un panel de degustación y evaluación visual.

Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA) y para el análisis estadístico de los datos, se usó la prueba de Duncan para la separación de medias a una probabilidad de 0.05 y el programa M-STAT creado por la universidad de Michigan.

Los tratamientos se hicieron en 2 ensayos de la siguiente manera:

Primer ensayo:

1. Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 50 partes de agua.
2. Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 25 partes de agua.
3. Cera "Brogdex" diluída 1 en 10 partes de agua.
4. Película de PVC "Anchor Purity Wrap" especial para productos hortícolas.
5. Película de PVC + Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 50 partes de agua.
6. Película de PVC + Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 25 partes de agua.
7. Película de PVC + Cera "Brogdex" diluída 1 en 10 partes de agua.
8. Nada (testigo).

Segundo ensayo:

1. Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 25 partes de agua.
2. Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 12.5 partes de agua.
3. Cera "Brogdex" diluída 1 en 25 partes de agua.
4. Película de PVC "Anchor Purity Wrap" especial para productos hortícolas.
5. Película de PVC + Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 25 partes de agua.
6. Película de PVC + Cobertor "Nu Coat Flo" diluído 1 en 12.5 partes de agua.
7. Película de PVC + Cera "Brogdex" diluída 1 en 25 partes de agua.
8. Nada (testigo).

4. RESULTADOS

Al realizar el experimento se hicieron dos ensayos y los resultados del análisis de los análisis de varianza se muestran en los anexos.

En el primer ensayo, en lo referente a pérdida de peso, se puede ver en el Cuadro 1 que el mejor tratamiento resultó ser la película de P.V.C. + cera “Brogdex” diluida 1 en 10 partes de agua, que a los 26 días tuvo una pérdida de 7.54% de peso, significativamente menor a casi todas los demás tratamientos salvo los de P.V.C + “Nu Coat Flo” a quienes superó sólo numéricamente, igual a los 14 y 19 días. En los primeros días las diferencias lógicamente no fueron tan marcadas aunque se puede notar que el testigo y los tratamientos de “Nu Coat Flo” perdieron significativamente más peso. Lo mismo ocurrió con relación a los otros tratamientos los días de 3, 7, 14, 19; tal como se puede apreciar en el Cuadro 1.

En lo que se refiere a las degustaciones, se tomaron cuatro frutos por tratamiento y por catador y en el primer ensayo se hicieron tres degustaciones la primera fue sólo de sabor, en las otras dos aparte del sabor se evaluó aspecto, textura y grosor de cáscara.

En las pruebas de degustación para sabor a los 14 días, la mayoría de frutos tuvo un sabor normal, excepto los de “Nu Coat Flo” 1:25 en que hubo un 25% de sabor regular. A los 19 días, solo tuvieron sabor normal los de “Nu Coat Flo” 1:50 y “Brogdex” + PVC, aunque éstos últimos tenían un ligero sabor anormal como a petróleo. A los 26 días ningún tratamiento tuvo un 100% de sabor normal.

En cuanto a la apariencia y la calidad, a los 14 días, los frutos con “Nu Coat Flo” y el testigo tuvieron un aspecto flácido; a los 19 días, se empezó a observar arrugamiento y un engrosamiento de la cáscara y a los 26 días el único tratamiento que presentó turgencia y condiciones de comercialización fue el de PVC + “Brogdex” ya que los demás no podían ser aceptados comercialmente. Se pueden apreciar mejor estos resultados en el Cuadro 2.

Cuadro 1. - Porcentaje de pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba mantenidos a 12°C, del primer ensayo, luego de tratamientos de protección. Zamorano, 1999.

Tratamiento	Días				
	3	7	14	19	26
PVC + Cera "Brogdex" 1:10.	2.88 a	4.50 a	5.34 a	6.54 a	7.54 a
PVC + "Nu Coat Flo" 1:50.	3.54 ab	5.07 ab	6.37 ab	7.48 ab	9.20 ab
PVC + "Nu Coat Flo" 1:25.	4.57 ab	5.67 ab	7.30 abc	8.77 abc	10.15 abc
PVC	2.96 a	5.35 ab	8.70 bc	9.75 bc	11.33 bc
Cera "Brogdex" 1:10.	5.65 b	6.93 b	9.60 c	10.87 c	12.63 c
"Nu Coat Flo" 1:50.	10.47 c	14.28 c	19.58 c	22.51 d	27.03 d
"Nu Coat Flo" 1:25.	10.32 c	14.40 c	20.31 d	23.41 d	27.89 de
Nada (testigo).	11.34 c	15.21 c	21.92 d	25.79 e	30.22 e

Medias en la misma columna con una misma letra no difieren estadísticamente ($P < 0.05$).

Los resultados del análisis de varianza para el segundo ensayo se resumen en el Anexo 2. De acuerdo a lo que se observa en el Cuadro 3, en pérdida de peso todos los tratamientos con PVC superaron a los demás que sólo tenían cobertores y a su vez prácticamente no hubo diferencia entre ellos; la diferencia con el primer ensayo se pudo deber a que la concentración usada en las ceras y cobertor fue menor, pero los valores finales fueron similares.

Se puede ver que el PVC + “Brogdex” ocupó el segundo lugar sin diferencia significativa con el PVC sólo o con el PVC + “Nu Coat Flo” a ambas concentraciones, pero siempre resultó como uno de los mejores tratamientos, si bien en el primer ensayo fue el mejor, en este caso la dilución mayor de la cera puede haber causado este resultado ligeramente inferior.

En lo que respecta al sabor, a los 14 días (Cuadro 4), la mayoría de los tratamientos tuvieron un sabor normal; a los 21 días sólo “Nu Coat Flo” 1:25; PVC + “Nu Coat Flo” 1:25 y PVC + “Brogdex” tuvieron sabor normal; a los 28 días sólo PVC + “Brogdex” y PVC + “Nu Coat Flo” 1:25 tuvieron 75% de fruta con sabor normal, el resto de fruta ya estaba bastante deteriorada y no era comercial.

En cuanto a apariencia y calidad, a los 14 días la mayoría de frutos tuvo una buena apariencia y turgencia. A los 21 días sólo los de PVC + “Nu Coat Flo” y PVC + “Brogdex” tuvieron buena turgencia aunque acompañada con un ligero engrosamiento en la cáscara; a los 28 días la mayoría de tratamientos resultaron sin valor comercial, sólo PVC + “Nu Coat Flo” 1:25 y PVC + “Brogdex” siguieron turgentes aunque acompañados de cáscara más gruesa y la calidad ya no era óptima.

Cuadro 3. - Porcentaje de pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba, mantenidos a 12°C, del segundo ensayo, luego de tratamientos de protección. Zamorano, 1999.

Tratamiento	Días			
	7	14	21	28
PVC	5.32 a	7.31 a	7.81 a	9.41 a
PVC + Cera "Brogdex" 1:25.	7.59 a	8.81 a	8.05 a	9.71 a
PVC + "Nu Coat Flo" 1:25.	6.41 a	9.02 a	9.44 b	10.62 a
PVC + "Nu Coat Flo" 1:12.5.	6.72 a	8.95 a	9.45 b	10.65 a
Cera "Brogdex" 1:25.	9.10 b	11.98 b	14.01 c	16.02 b
"Nu Coat Flo" 1:12.5.	14.13 c	18.66 c	21.28 d	24.15 c
"Nu Coat Flo" 1:25.	14.70 c	19.64 cd	22.21 d	24.89 c
Nada (testigo).	15.07 c	20.86 d	24.06 e	27.45 d

Medias en la misma columna con una misma letra no difieren estadísticamente ($P < 0.05$).

Cuadro 4. - Resultados de las pruebas de degustación y calidad del segundo ensayo con frutos maduros de jaboticaba a 12°C, luego de tratamientos de protección. Zamorano, 1999.

Tratamiento	Sabor			Apariencia y Calidad		
	Días			Días		
	14	21	28	14	21	28
Nu Coat Flo 1:25	100%N	100%N	100%R	Lig., Fl, Nc	Lig, Fl, Nc	Pasa - Nc
Nu Coat Flo 1:12.5	75%N, 25% R	100%N&	75%N, 25%R&	Arr Nc	Arr, - Nc	Pasa, Cg, Nc
Brogdex 1:25	75%N, 25%M	75%N, 25%M	100%M	Tu	Arr, Cg -	Arr, Cg, Nc
PVC	100%N	25%N, 75%R	50%R, 50%M	Tu	Arr, - Nc	Arr, Cg, Nc
PVC+ Nu Coat Flo1:25	100%N	100%N	75%N, 25%R	Tu	Tu, Cg -	Tu, Cg
PVC+ Nu Coat Flo1:12.5	100%N	50%N, 50%R	100%R	Tu	Tu, Cg, Nc	Tu, Cg, Nc
PVC+ Brogdex 1:25	100%N	100%N	75%N, 25%R	Tu	Tu, Cg -	Tu, Cg, Nc
Testigo	75%N, 25%M	75%N, 25%M	100%M	Fl - Nc	Fl, Cg, Nc	Arr - Nc

N = Normal (Sabor natural)

R = Regular (Natural + otros sabores)

M = Malo (Sabor avinagrado y ácido)

& = Sabor rancio

Fl = Flácidas

Tu = Turgentes

Arr = Arrugadas

Cg = Cáscara gruesa

Nc = No comercial

Lig. Fl = Ligeramente flácidas

- = Fruto malogrado

5. DISCUSION

Estos resultados demostraron que se logró un significativo mejoramiento en el almacenaje de la jaboticaba con el uso de ceras, cobertores y película de PVC, añadido al efecto positivo de la baja temperatura.

El periodo de almacenamiento que según lo indicado para esta fruta por McGregor (1987) y Hardenburg *et al* (1988), es de 2 a 3 días a 12-13°C, puede ser alargado a más tiempo, con sólo pequeñas técnicas como el uso de PVC, ceras o cobertores, para darle una mayor vida en anaquel, ya que estos materiales reducen la pérdida de peso, en algunos casos crean una atmósfera modificada y mejoran la apariencia de la fruta.

Los resultados de estos ensayos, repitieron o coincidieron con los de Duarte *et al* (1996), quienes encontraron que después de encerar la fruta con “Brogdex Tomato Wax”, y/o envolverla con “Omnifilm” y almacenarla a 12°C, se logró prolongarle la vida comercial a tres semanas, a veces cuatro.

Estos resultados podrían ser útiles en el almacenamiento de jaboticaba, ya que abren las posibilidades de almacenar, mercadear y transportar ésta fruta por periodos más largos, sin miedo a que se tengan marcadas pérdidas y como una importante posibilidad de convertir a la jaboticaba en fruta de exportación.

Los cobertores del tipo ceras han ayudado a disminuir la pérdida de peso en muchos productos tal es el caso del mango donde, según Gordillo *et al* (1990), sólo hubo un 3% de pérdida de peso al hacer tratamientos usando cera. Asimismo Moya *et al* (1990), reportaron que el uso de PVC dio buenos resultados con relación a pérdida de peso en aguacate Hass, lo que ayudó al alargamiento de la vida del mismo. Asimismo Sudzuki (1996), reporta que el encerado de muchas frutas ha dado excelentes resultados, tal es el caso del granado (*Punica granatum* L.), que tratado con cera carnauba sufre una reducción el intercambio gaseoso, la inducción de una respiración anaeróbica, una mejora en su apariencia y una reducción en la pérdida de peso. Este mismo autor reporta que el uso de cera en guayaba (*Psidium sp.*), a razón de 30 a 60g/l de agua, redujo la pérdida de peso y le imprimió un mejor brillo.

Según Sudzuki (1996), en el litchi (*Litchi chinensis* Sonn.), puede prolongarse la vida desde tres a seis días, mediante inmersiones en emulsiones de cera al 9% mas 0.5% de Sopp (jabón); otra técnica de manejo poscosecha en este fruto es que en el momento de embalaje se recubre la caja de plástico con un film de PVC , que protege la fruta de la

deshidratación y ayuda a prolongar su vida útil hasta una semana, manteniendo su color y demás características.

En este experimento, la cera “Brogdex” ayudó más a evitar la pérdida de agua que el cobertor “Nu Coat Flo” aunque a veces resultaron sabores desagradables por ser una cera derivada de petróleo. En cuanto a la apariencia, la cera también dio mejor aspecto que el cobertor “Nu Coat Flo”, pues dio un brillo que hizo más atractiva la fruta. La película de PVC siempre tuvo un efecto positivo, mejorando la presentación y reducción de la pérdida de agua y de calidad al crear una atmósfera modificada y saturada de humedad.

HIBLIOTECAS WILSON POPENOS
ESUELA AGRIGOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUGIGALPA HONDURAS

6. CONCLUSIONES

1. Para la pérdida de peso, el mejor tratamiento resultó ser la fruta almacenada a 12°C luego de una envoltura de PVC + cera Brogdex diluida 1:10, para el primer ensayo; ya que alargó la vida de la fruta a 26 días. Este mismo tratamiento dio mejor resultado para lo que fue sabor, calidad y apariencia.
2. Para la pérdida de peso en el segundo ensayo, el mejor tratamiento resultó ser la fruta almacenada a 12°C luego de envolverla con PVC. Para lo que fue sabor, calidad y apariencia, el tratamiento que dio mejor resultado a los 28 días, fue PVC + cobertor Nu Coat Flo 1:25.
3. Tratamientos con cera Brogdex, presentaron un sabor anormal como a petróleo, este sabor se debió al origen de la cera y a la concentración que se usó en cada tratamiento.
4. La diferencia en los resultados del primer ensayo y el segundo se pudo deber a las diferentes concentraciones de ceras y cobertor, pero al final los valores fueron similares.
5. Uno de los tratamientos que dio buen resultado fue el envolver la fruta con PVC, ya que ayudó a reducir la pérdida de peso en la fruta en ambos ensayos.
6. En el transcurso del almacenamiento de la fruta, se notó que a medida aumentaba el periodo de almacenaje en la cámara fría, la cáscara se engrosaba, y en frutas sin tratamientos mostró arrugamiento.
7. Como mínimo, los tratamientos más exitosos prolongaron la vida en anaquel dos semanas, lo cual le cambia sus posibilidades comerciales completamente.

7. RECOMENDACIONES

1. En estos ensayos se utilizaron cobertores de origen natural como azúcares y cera derivadas de parafina. Sería mejor hacer ensayos sólo con películas de PVC y cobertores de origen natural de diferentes tipos, ya que la tendencia del consumo de frutas en los mercados es hacia productos totalmente orgánicos. También habría que buscar las características de una cera derivada del petróleo en un cobertor de origen natural, haciendo combinaciones de varias marcas y tipos.
2. En estos ensayos el método de aplicación de la cera y del cobertor fue de inmersión y el de fricción de la fruta sobre una almohadilla impregnada, sería recomendable usar otros tipos de métodos como aspersion y niebla intermitente, ya que esto podría hacer diferencias en los tratamientos.
3. El uso de un fungicida podría ayudar a disminuir la incidencia de hongos en la fruta y así mejorar su apariencia y duración. También es importante revisar las fugas que puedan tener las cámaras de enfriamiento y al mismo tiempo monitorear la temperatura por posibles cambios.

8. BIBLIOGRAFIA

- Ahrens, M.J. 1990. Jaboticaba, in: Fruits of tropical and subtropical origin: composition, properties and uses. Edited by S. Nagy, P.E. Shaw and W. F. Wardowski. Florida Science Source Inc.
- Duarte, O. Lüdders, P. And Huete, M. 1996. Extending the storage life of jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* (Mart.) Berg) fruit. Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 40:65-68.1996.
- Gordillo, M.; Capote, M.; Sotolongo, A.; Naviera, A.; Mora, F. 1990. Efecto de diferentes tratamientos poscosecha en la vida de almacenamiento de tres variedades de mango. Cienc. Tec. Agric. (Cuba). 13(2). 1-66 p.
- Hardenburg, R.E.; A.E. Watada; C.Y. Wang. 1988. Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de floristerías y viveros. U.S. Dept. of Agriculture. Agricultural Handbook No.66. Washington, D.C, U.S.A.(Spanish traslation).
- Herrero, A.; Guardia, J. 1992. Conservación de frutos: Manual Técnico. Madrid, España. Mundi-Prensa. 409 p.
- Moya, B.; Guerra, F.; Otero, O.; Novelo, V.; Paumier, A. 1990. Algunas consideraciones sobre la conservación del aguacate "Hass". Cienc. Tec. Agric. (Cuba). 13(1). 1-114 p.
- McGregor, M. 1987. Tropical products transport handbook. U.S. Dept. of Agric., Agricultural Handbook No.668. Washington, D.C., U.S.A.
- Sudzuki, F. 1996. Frutales subtropicales para Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 218p.

9. ANEXOS

Anexo 1.- Análisis de varianza primer ensayo. Pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba, mantenidos a 12°C, luego de tratamientos de protección.

Variable	R ²	P (F≥F ₀)
Porcentaje de pérdida de peso a 3 días	0.87	< 0.0001
Porcentaje de pérdida de peso a 7 días	0.94	< 0.0001
Porcentaje de pérdida de peso a 14 días	0.96	< 0.0001
Porcentaje de pérdida de peso a 19 días	0.97	< 0.0001
Porcentaje de pérdida de peso a 26 días	0.97	< 0.0001

Anexo 2.- Análisis de varianza segundo ensayo. Pérdida de peso en frutos maduros de jaboticaba, mantenidos a 12°C, luego de tratamientos de protección.

Variable	R ²	P (F≥F ₀)
Porcentaje de pérdida de peso a 7 días	0.95	< 0.0001
Porcentaje de pérdida de peso a 14 días	0.97	< 0.0001
Porcentaje de pérdida de peso a 21 días	0.98	< 0.0001
Porcentaje de pérdida de peso a 28 días	0.98	< 0.0001

301039