

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

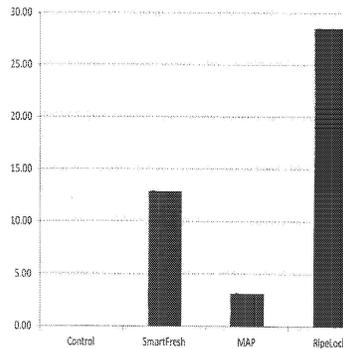


FIG. 3

1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
MÉTODOS DE MANIPULACIÓN DE PAPAYA			
2	Datos del Solicitante / Titular		
Nombre:	AGROFRESH INC.	Dirección Electrónica:	clientes@cavelier.com
Dirección:	400 Arcola Road, PO BOX 7000, Collegeville, Pennsylvania 19426, Estados Unidos de América	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA - PENNSYLVANIA - COLLEGEVILLE
Identificación:			
<input type="checkbox"/> CEDULA DE CIUDADANIA	<input type="checkbox"/> CEDULA DE EXTRANJERIA		
<input checked="" type="checkbox"/> EMPRESA EXTRANJERA	<input type="checkbox"/> NIT		
<input type="checkbox"/> PASAPORTE			

Número:

25744-

3**Solicitantes****Apellidos - Nombres o Razón Social****Tipo****Identificación**

1. AGROFRESH INC. EE 25744

4**Datos del Inventor****Nombre:**

Fernando K. EDAGI

**Dirección
Electrónica:**

clientes@cavelier.com

Dirección:

1880 Cowell Blvd.
Apt. 249 Davis,
California 95618,
Estados Unidos de
América

**Domicilio/País de
constitución:**

ESTADOS UNIDOS DE
AMÉRICA -
CALIFORNIA - DAVIS

Identificación: CEDULA DE
CIUDADANIA CEDULA DE
EXTRANJERIA EMPRESA
EXTRANJERA NIT PASAPORTE No Aplica**Número:**

-

5**Inventor(es)****Apellidos - Nombres****Domicilio**

1. EDAGI Fernando K. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
2. BECERRA Daniel Manriquez CHILE
3. MIR Nazir ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
4. MCCASKEY Evan ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
5. TERRA Felipe Monteiro BRASIL
6. MCGEE Robert L. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

6**Datos Inventor(es)**

	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	CALIFORNIA	DAVIS	1880 Cowell Blvd. Apt. 249 Davis, California 95618, Estados Unidos de América
2.	CHILE	SANTIAGO	SANTIAGO DE CHILE	Rio Guandiana 8175, Las Condes Santiago, 7570515, Chile
3.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	NEW JERSEY	SOMERSET	30 Valley Wood Drive Somerset, New Jersey 08873, Estados Unidos de América
4.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	PENNSYLVANIA	NARBERTH	411 Dudley Avenue Narberth, Pennsylvania 19072, Estados Unidos de América
5.	BRASIL	PARAIBA	CAMPINA GRANDE	Avenida Princesa D´Oeste 1960 ap. 31 13100-040 Campinas Grande, Brasil
6.	ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	MICHIGAN	MIDLAND	3606 East Mary Jane Drive Midland, Michigan 48642, Estados Unidos de America

7	Datos del Representante Legal / Apoderado
----------	--

Nombre:	LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ	Dirección Electrónica:	cavelier@cavelier.com
Dirección:	CARRERA. 4 No. 72-35	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.

Identificación:	
<input checked="" type="checkbox"/> CEDULA DE CIUDADANIA	<input type="checkbox"/> CEDULA DE EXTRANJERIA
<input type="checkbox"/> EMPRESA EXTRANJERA	<input type="checkbox"/> NIT
<input type="checkbox"/> PASAPORTE	
Número:	35456344-

Presentación de Poder

Año de Radicación				
Número de Radicación				
8 Datos Solicitud: PCT / WO				
Número Solicitud:		PCT/US2014/018919	Fecha Solicitud: 27/02/2014	
Número Publicación:		WO 2014/134270 A1	Fecha Publicación: 04/09/2014	
9 Declaraciones de prioridad			<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	Código del país US	(31) No. Solicitud 61/770,616	(32) Fecha 28/02/2013
10 Reivindicaciones				
Número reivindicaciones:		37	Pago Reivindicaciones: No	
11 Reducción de tasas.				
<p><i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i></p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO</p> <p>Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.</p> <p><input type="checkbox"/> Micro, pequeñas y medianas empresas <input type="checkbox"/> Universidades públicas o privadas <input type="checkbox"/> Entidades sin ánimo de lucro</p> <p>Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos</p>				
12 Documentos Anexos				
<input checked="" type="checkbox"/> Reivindicaciones <input checked="" type="checkbox"/> Descripción <input checked="" type="checkbox"/> Dibujos y/o Figuras <input checked="" type="checkbox"/> Resumen <input type="checkbox"/> Certificado Depósito Material Biológico <input type="checkbox"/> Uso de Conocimiento tradicional <input type="checkbox"/> Listado de secuencias <input checked="" type="checkbox"/> Artes finales 12 x 12 cm <input checked="" type="checkbox"/> Poderes, si fuere el caso <input type="checkbox"/> Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad <input type="checkbox"/> Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad <input checked="" type="checkbox"/> Otros Anexos				

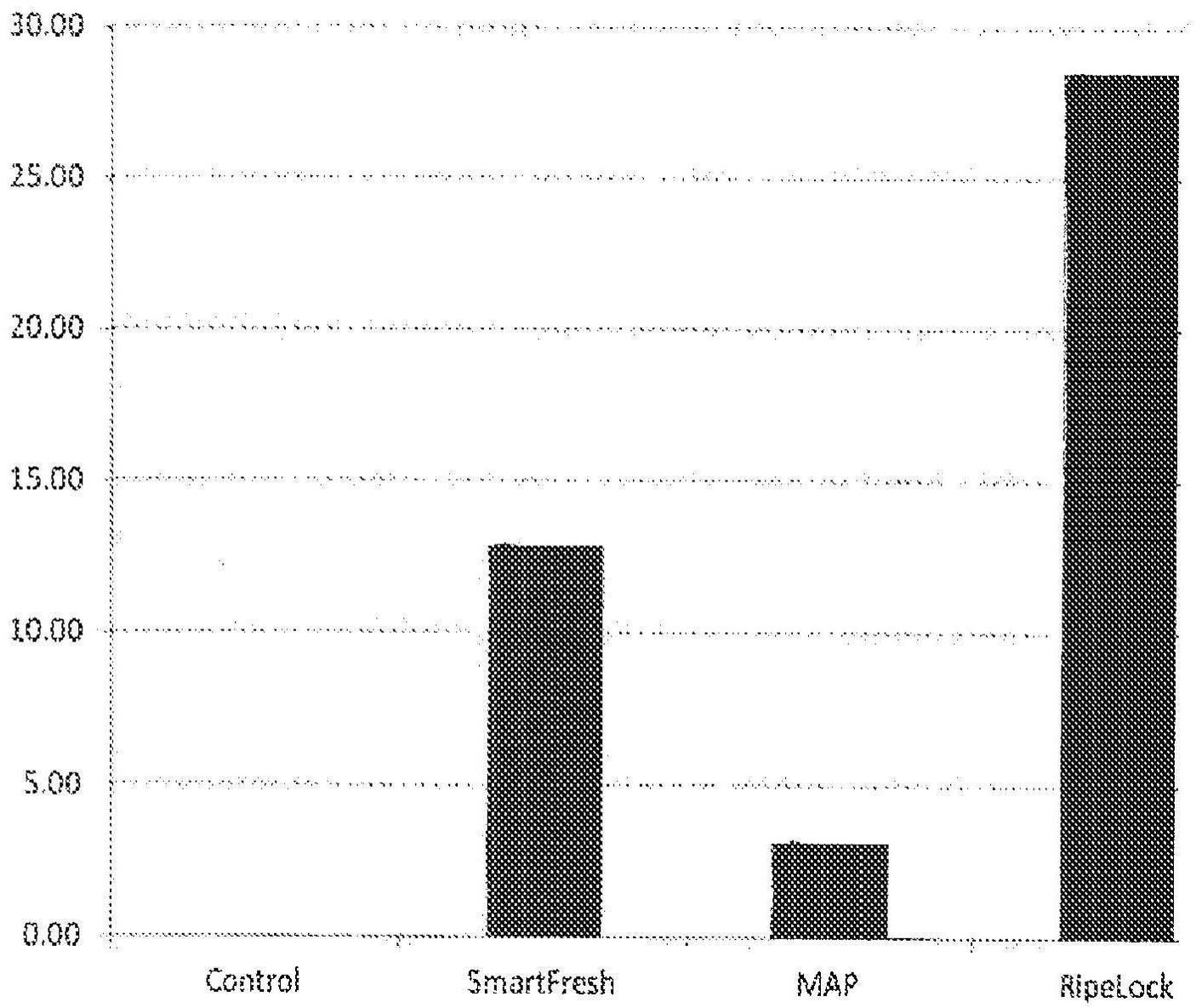


FIG. 3

MÉTODOS DE MANIPULACIÓN DE PAPAYA

CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere generalmente al campo de la agricultura, y más específicamente el campo de manejo después de la cosecha de productos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El árbol de papaya originalmente proviene de las regiones tropicales, donde también se cultiva. Las plantaciones a gran escala se encuentran en Ceilán, Pakistán, India, Australia, África del Este y Brasilia. En México y Centroamérica existen otras tantas plantaciones, pero estas son sustancialmente menores. El árbol crece hasta seis metros de altura, los frutos pueden alcanzar hasta 7 kilos en peso.

Como una fruta, las papayas son muy ricas en: pectina, vitaminas A, B, C, ácidos grasos esenciales, bioflavonoides, y fosfátidos-peptidos-aminoácidos (por ejemplo arginina). Debido a que la papaya es una fruta con una alta rentabilidad, sigue habiendo una necesidad de un método eficaz y eficiente para manejar y/o preservar la papaya para su uso como alimento y medicina.

BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

Esta invención se basa en el inesperado efecto sinérgico de un compuesto ciclopropeno y un empaque de atmósfera modificada para extender la duración útil en almacenamiento y/o

almacenamiento para la papaya. Se proporciona un método de almacenamiento de papayas que comprende la etapa de exponer papayas a una atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno, donde ya sea (a) las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto de ciclopropeno, o (b) las papayas son colocan en un empaque de atmósfera modificada después de la exposición al compuesto ciclopropeno, y las papayas permanecen en el empaque de atmósfera modificada durante al menos dos horas. En algunas modalidades, el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el paquete es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

En un aspecto, se proporciona un método de manejo de papayas que comprende exponer las papayas a una atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno, donde las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto ciclopropeno y las papayas permanecen en el empaque de atmósfera modificada después de la exposición durante al menos dos horas.

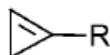
En una modalidad, el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el paquete es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya. En una modalidad adicional, la velocidad de transmisión de dióxido de carbono para todo el

paquete es de 500 a 150,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya. En otra modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para dióxido de carbono a 23°C de 800 a 150,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$; de 4,000 a 80,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$; o de 1,000 a 60,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$. En otra modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para oxígeno a 23°C de 200 a 150,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$; 1,000 a 80,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$; 3,000 a 40,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$; o 6,000 a 20,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$. En otra modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para vapor de agua a 37.8°C de 5 a 1,000 $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$; 10 a 3300 $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$; 20 a 150 $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$; o 50 a 100 $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$.

En otra modalidad, la papaya permanece en el empaque de atmósfera modificada después de la exposición durante al menos cinco horas, diez horas, veinte horas, cuarenta horas, cuatro días, siete días, diez días, veinte días, treinta días o sesenta días. En otra modalidad, el compuesto de ciclopropeno está en una formulación con un agente de encapsulación molecular. En una modalidad adicional, el compuesto de ciclopropeno comprende 1-metilciclopropeno (1-MCP, por sus siglas en inglés). En otra modalidad, el agente de encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina, o combinaciones de las mismas. En una modalidad adicional, el agente encapsulado comprende alfa-ciclodextrina.

En una modalidad, el compuesto de ciclopropeno es de

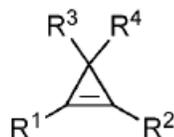
fórmula:



donde R es un grupo alquilo, alquenilo, alquinilo,
 5 cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o
 insustituido; donde los sustituyentes son independientemente
 halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o insustituido.

En una modalidad adicional, R es alquilo de 1 a 8 átomos de
 carbono. En otra modalidad, R es metilo.

10 En otra modalidad, el compuesto de ciclopropeno es de
 fórmula:



15 donde R¹ es un grupo alquilo de 1 a 4 átomos de carbono,
 alquenilo 1 a 4 átomos de carbono, alquinilo 1 a 4 átomos de
 carbono, cicloalquilo de 1 a 4 átomos de carbono,
 cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o insustituido; y R²,
 R³, y R⁴ son hidrógeno.

20 En otra modalidad, la concentración del compuesto de
 ciclopropeno durante la exposición es de 10 ppb a 5 ppm. En una
 modalidad adicional, la concentración del compuesto de
 ciclopropeno durante la exposición es de 100 ppb a 2 ppm. En
 una modalidad adicional, la concentración del compuesto de
 25 ciclopropeno durante la exposición es de 500 ppb a 1500 ppb. En

una modalidad adicional, la concentración del compuesto de ciclopropeno durante la exposición es de aproximadamente 1,000 ppb. En otra modalidad, la firmeza de la papaya después de la exposición es de al menos dieciséis lbfs después de uno o catorce lbfs días después de siete días. En otra modalidad, la duración útil en almacenamiento de la papaya después de la exposición es de al menos cinco días, diez días, quince días, veinte días, treinta días, cuarenta días, cincuenta días o sesenta días. En otra modalidad, las papayas se colocan en el empaque de atmósfera modificada dentro de dos horas, cuatro horas, ocho horas, doce horas, veinticuatro horas, o cuarenta y ocho horas después de la cosecha.

En otro aspecto, se proporciona un método de manejo de papayas que comprende exponer las papayas a una atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno, donde las papayas se colocan en un empaque de atmósfera modificada dentro de dos horas después de la exposición al compuesto de ciclopropeno, y la papaya permanecen en el empaque de atmósfera modificada durante al menos dos horas.

En una modalidad, las frutas se tratan con un compuesto de ciclopropeno, almacenadas/transportadas a un destino (país), clasificadas, y luego en bolsas de MAP.

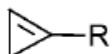
En una modalidad, el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el paquete es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por

día por kilogramo de papaya. En una modalidad adicional, la velocidad de transmisión de dióxido de carbono para todo el paquete es de 500 a 150,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya. En otra modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25,4 para dióxido de carbono a 23°C de 800 a 150,000 cm³/(m²-día); de 4,000 a 80,000 cm³/(m²-día); o de 1,000 a 60,000 cm³/(m²-día). En otra modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para oxígeno a 23°C de 200 a 150,000 cm³/(m²-día); 1,000 a 80.000 cm³/(m²-día); 3,000 a 40,000 cm³/(m²-día); o 6,000 a 20,000 cm³/(m²-día). En otra modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para vapor de agua a 37.8°C de 5 a 1,000 g/(m²-día); 10 a 3300 g/(m²-día); 20 a 150 g/(m²-día); o 50 a 100 g/(m²-día).

En otra modalidad, las papayas se colocan en un empaque de atmósfera modificada dentro de cuatro horas, ocho horas, doce horas, o veinte horas después de la exposición al compuesto de ciclopropeno. En otra modalidad, la papaya permanece en el empaque de atmósfera modificada después de la exposición durante al menos diez horas, veinte horas, cuarenta horas, cuatro días, siete días, o diez días. En otra modalidad, el compuesto de ciclopropeno está en una formulación con un agente de encapsulación molecular. En una modalidad adicional, el compuesto de ciclopropeno comprende 1-metilciclopropeno (1-MCP, por sus siglas en inglés). En otra modalidad, el agente de

encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina, o combinaciones de las mismas. En una modalidad adicional, el agente encapsulado comprende alfa-ciclodextrina.

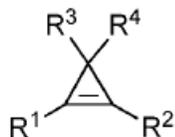
5 En una modalidad, el compuesto de ciclopropeno es de fórmula:



10 donde R es un grupo alquilo, alquenilo, alquinilo, cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o insustituido; donde los sustituyentes son independientemente halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o insustituido.

En una modalidad adicional, R es alquilo de 1 a 8 átomos de carbono. En otra modalidad, R es metilo.

15 En otra modalidad, el compuesto de ciclopropeno es de fórmula:



20 donde R¹ es un grupo alquilo 1 a 4 átomos de carbono, alquenilo 1 a 4 átomos de carbono, alquinilo 1 a 4 átomos de carbono, cicloalquilo 1 a 4 átomos de carbono, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o insustituido; y R², R³, y R⁴ son hidrógeno.

25 En otra modalidad, la concentración del compuesto de

ciclopropeno durante la exposición es de 10 ppb a 5 ppm. En una modalidad adicional, la concentración del compuesto de ciclopropeno durante la exposición es de 500 ppb a 1500 ppb. En una modalidad adicional, la concentración del compuesto de ciclopropeno durante la exposición es de aproximadamente 1,000 ppb. En otra modalidad, la firmeza de la papaya después de la exposición es de al menos dieciséis lbf después de uno o catorce días lbf después de siete días. En otra modalidad, la duración útil en almacenamiento de la papaya después de la exposición es de al menos cinco días, diez días, quince días, veinte días, treinta días, cuarenta días, cincuenta días o sesenta días.

En otro aspecto, se proporciona un sistema para manejar la papaya que comprende (a) un compuesto de ciclopropeno, donde el compuesto de ciclopropeno se aplica a la papaya en una concentración de 10 ppb a 5 ppm; y (b) un empaque de atmósfera modificada, donde el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el paquete es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya. En una modalidad adicional, la velocidad de transmisión de dióxido de carbono para todo el paquete es de 500 a 150,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya. En otra modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para dióxido de carbono a 23°C de 800 a 150,000 $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$; de 4,000 a 80,000

cm³/(m²-día); o de 1,000 a 60,000 cm³/(m²-día). En otra
 modalidad, el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o
 GT-25.4 para oxígeno a 23°C de 200 a 150,000 cm³/(m²-día);
 1,000 a 80,000 cm³/(m²-día); 3,000 a 40,000 cm³/(m²-día); o 6,000
 5 a 20,000 cm³/(m²-día). En otra modalidad, el empaque de
 atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para vapor de
 agua a 37.8°C de 5 a 1,000 g/(m²-día); 10 a 3,300 g/(m²-día); 20
 a 150 g/(m²-día); o 50 a 100 g/(m²-día).

En otra modalidad, el compuesto de ciclopropeno está en
 10 una formulación con un agente de encapsulación molecular. En
 una modalidad adicional, el compuesto de ciclopropeno
 comprende 1-metilciclopropeno (1-MCP, por sus siglas en inglés).
 En otra modalidad, el agente de encapsulación molecular
 comprende alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-
 15 ciclodextrina, o combinaciones de las mismas. En una modalidad
 adicional, el agente encapsulado comprende alfa-ciclodextrina.

En una modalidad, el compuesto de ciclopropeno es de
 fórmula:



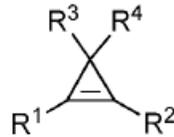
donde R es un grupo alquilo, alquenilo, alquinilo,
 cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o
 insustituido; donde los sustituyentes son independientemente
 halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o insustituido.

25 En una modalidad adicional, R es alquilo de 1 a 8 átomos de

carbono. En otra modalidad, R es metilo.

En otra modalidad, el compuesto de ciclopropeno es de fórmula:

5



donde R¹ es un grupo alquilo 1 a 4 átomos de carbono, alquenoilo 1 a 4 átomos de carbono, alquinilo 1 a 4 átomos de carbono, cicloalquilo 1 a 4 átomos de carbono, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o insustituido; y R², R³, y R⁴ son hidrógeno.

En otra modalidad, el compuesto de ciclopropeno se aplica a la papaya en una concentración de aproximadamente 1,000 ppb. En otra modalidad, la firmeza de la papaya después del tratamiento con el sistema proporcionado es de al menos dieciséis lbf después de uno o catorce días lbf después de siete días. En otra modalidad, la duración útil en almacenamiento de la papaya después del tratamiento con el sistema proporcionado es al menos cinco días, diez días, quince días, veinte días, treinta días, cuarenta días, cincuenta días o sesenta días.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 muestra los resultados de firmeza representativos de las papayas después de cuatro (4) días a 22°C después del tratamiento con el método proporcionado en el Ejemplo 1 (RipeLock), empaque de atmósfera modificada solo (MAP, por sus

25

siglas en inglés), compuesto de ciclopropeno solo (SmartFresh), o control (sin ningún empaque de atmósfera modificada ni compuesto de ciclopropeno). Se indican los porcentajes de papayas con firmeza de pulpa interna ideal. Las papayas tratadas se almacenaron a 11°C durante 27 días para simular el transporte/almacenamiento y luego se colocan a 22°C para simular la duración útil en almacenamiento.

La FIG. 2 muestra los resultados de firmeza representativos de las papayas después de veintiséis (26) a 11°C después del tratamiento con el método proporcionado en el Ejemplo 2 (RipeLock), empaque de atmósfera modificada solo (MAP, por sus siglas en inglés), compuesto de ciclopropeno solo (SmartFresh), o control (sin ningún empaque de atmósfera modificada ni compuesto de ciclopropeno). Se indican los porcentajes de papayas con firmeza de pulpa interna ideal.

La FIG. 3 muestra los resultados de firmeza representativos de la papaya cuatro (4) días almacenada a 22°C después del tratamiento de acuerdo con los resultados de la Figura 2. Se indican los porcentajes de papayas con firmeza de pulpa interna ideal.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Cuando un compuesto se describe en la presente como que está presente como un gas en una atmósfera a una cierta concentración al usar la unidad "ppm", la concentración se da como partes en volumen de este compuesto por partes por millón

en volumen de la atmósfera. Similarmente, "ppb" significa partes en volumen de este compuesto por partes por billón en volumen de la atmósfera.

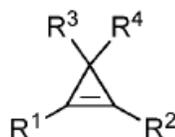
Como se usa en la presente "N" indica Newtons, y "lbf" es
5 fuerza por libra.

Como se usa en la presente, una "película polimérica" es un objeto que se hace de polímero; que es mucho más pequeña en una dimensión (el "espesor") que en las otras dos dimensiones, y que tiene un espesor relativamente uniforme. La película
10 polimérica comúnmente tiene un espesor de 1 mm o menos.

Como se usa en la presente, la "firmeza de pulpa" de la papaya se mide al usar un penetrómetro (por ejemplo penetrómetro Fruit Test™ FT40, de Wagner Instruments) que tiene un diámetro de émbolo de 8 mm. Al realizar la prueba para
15 firmeza de pulpa destruye la papaya que se prueba. Cuando las papayas se dice en la presente a ser tratadas de una manera determinada (por ejemplo, cosechadas, enviadas, expuestas a un compuesto de ciclopropeno, etc.) cuando tienen una cierta firmeza de pulpa especificada, se entiende que, de un grupo de
20 papaya que se ha cosechado y tratado tan uniformemente como sea razonablemente posible, se retira una muestra de un número relativamente pequeño de papaya y se prueba para firmeza de pulpa. El gran grupo de papaya se considera que tiene firmeza de pulpa que es el valor promedio de las pruebas realizadas
25 sobre la muestra relativamente pequeña.

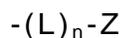
La presente invención implica el uso de uno o más compuestos de ciclopropeno. Como se usa en la presente, un compuesto de ciclopropeno es cualquier compuesto con la fórmula

5



donde cada uno de R¹, R², R³ y R⁴ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en H y un grupo químico de fórmula:

10



donde n es un número entero de 0 a 12. Cada L es un radical bivalente. Los grupos L adecuados incluyen, por ejemplo, radicales que contienen uno o más átomos seleccionados de H, B, C, N, O, P, S, Si, o mezclas de los mismos. Los átomos dentro de un grupo L pueden estar conectados entre sí por enlaces sencillos, dobles enlaces, triples enlaces, o mezclas de los mismos. Cada grupo L puede ser lineal, ramificado, cíclico, o una combinación de los mismos. En cualquier grupo R (es decir, cualquiera de R¹, R², R³ y R⁴) el número total de heteroátomos (es decir, átomos que no son ni H ni C) es de 0 a 6.

20

Independientemente, en cualquier grupo R el número total de átomos distintos de hidrógeno es 50 o menos.

25

Cada Z es un radical monovalente. Cada Z se selecciona independientemente del grupo que consiste en hidrógeno, halo, ciano, nitro, nitroso, azido, clorato, bromato, yodato, isocianato,

isocianido, isotiocianato, pentafluorotio, y un grupo químico G, donde G es un sistema del anillo de 3 a 14 miembros.

Los grupos R^1 , R^2 , R^3 y R^4 se seleccionan independientemente de los grupos adecuados. Los grupos R^1 , R^2 , R^3 y R^4 pueden ser los mismos entre sí, o cualquier número de ellos puede ser diferente de los otros. Los grupos que son adecuados para uso como uno o más de R^1 , R^2 , R^3 y R^4 pueden estar conectados directamente al anillo de ciclopropeno o pueden estar conectados al anillo de ciclopropeno a través de un grupo de intervención como, por ejemplo, un grupo que contiene un heteroátomo.

Como se usa en la presente, se dice que un grupo químico de interés para ser "sustituido" si uno o más átomos de hidrógeno del grupo químico de interés se sustituye por un sustituyente. Los sustituyentes adecuados incluyen, por ejemplo, alquilo, alquenilo, acetilamino, alcoxi, alcoxialcoxi, alcoxycarbonilo, alcoxiiimino, carboxi, halo, haloalcoxi, hidroxilo, alquilsulfonilo, alquiltio, trialquilsililo, dialquilamino, y combinaciones de los mismos.

Entre los grupos R^1 , R^2 , R^3 y R^4 adecuados son, por ejemplo, versiones sustituidas e insustituidas de cualquiera de los siguientes grupos: alifáticos, alifáticos-oxi, alquilcarbonilo, alquilsulfonato, alquilsulfato, alquilamino, alquilsulfonilo, alquilcarboxilo, alquilaminosulfonilo, cicloalquilsulfonilo, cicloalquilamino, heterociclilo (es decir, grupos cíclicos

aromáticos o no aromáticos con al menos un heteroátomo en el anillo), arilo, hidrógeno, fluoro, cloro, bromo, yodo, ciano, nitro, nitroso, azido, clorato, bromato, yodato, isocianato, isocianido, isotiocianato, pentafluorotio; acetoxi, carboetoxi, cianato, nitrato, 5 nitrito, perclorato, alenilo; butilmercapto, dietilfosfonato, dimetilfenilsililo, isoquinolilo, mercapto, naftilo, fenoxi, fenilo, piperidino, piridilo, quinolilo, trietilsililo, y trimetilsililo.

Entre los grupos R^1 , R^2 , R^3 y R^4 adecuados son aquellos que contienen uno o más grupos sustituyentes ionizables. Tales 10 grupos ionizables pueden estar en forma no ionizada o en forma de sal.

También se contemplan modalidades en las cuales R^3 y R^4 se combinan en un solo grupo, que está unido al número 3 de átomo de carbono del anillo de ciclopropeno por un doble enlace. 15 Algunos de tales compuestos se describen en la Publicación de Patente de Estados Unidos 2005/0288189.

En modalidades preferidas, se usan uno o más ciclopropenos donde uno o más de R^1 , R^2 , R^3 y R^4 es hidrógeno. En modalidades más preferidas, cada uno de R^1 , R^2 , R^3 y R^4 es 20 hidrógeno o alquilo (1 a 8 átomos de carbono). En modalidades más preferidas, R^1 es alquilo (1 a 8 átomos de carbono) sustituido o insustituido, y cada uno de R^2 , R^3 , y R^4 es hidrógeno. En modalidades más preferidas, cada uno de R^2 , R^3 , y R^4 es hidrógeno, y R^1 es ya sea alquilo (1 a 4 átomos de carbono) 25 insustituido o un carboxil-alquilo (1 a 8 átomos de carbono)

sustituido. En modalidades más preferidas, cada uno de R², R³, y R⁴ es hidrógeno, y R¹ es alquilo (1 a 4 átomos de carbono) insustituido. En modalidades más preferidas, R¹ es metilo y cada uno de R², R³, y R⁴ es hidrógeno, y el compuesto de ciclopropeno se conoce en la presente como 1-metilciclopropeno o "1-MCP".

En modalidades preferidas, un compuesto de ciclopropeno es usado que tiene un punto de ebullición a una presión atmosférica de 50°C o inferior; o 25°C o inferior; o 15°C o inferior. Independientemente, en modalidades preferidas, se usa un compuesto de ciclopropeno que tiene punto de ebullición a una presión atmosférica de -100°C o superior; -50°C o superior; o 25°C o superior; o 0°C o superior.

Como se usa en la presente, "empaque de atmósfera modificada" o "MAP" se refiere a un alojamiento que altera la atmósfera gaseosa dentro del alojamiento de la composición atmosférica normal cuando los productos que respiran están contenido en el interior del alojamiento. El MAP es un alojamiento en el sentido de que es un empaque que puede ser levantado y transportado con el producto contenido dentro del mismo. El MAP puede o no permitir el intercambio de gas con la atmósfera ambiente fuera del MAP. El MAP puede o no puede ser permeable para difusión de cualquier gas particular, independiente de su permeabilidad o distinto de permeabilidad a cualquier otro gas.

Como se usa en la presente, un "monómero" es un

compuesto que tiene uno o más doble enlace carbono-carbono que es capaz de participar en una reacción de polimerización. Como se usa en la presente, un "monómero de olefina" es un monómero, las moléculas del cual contienen solamente átomos de carbono e hidrógeno. Como se usa en la presente, "monómero polar" es un monómero, las moléculas del cual contiene uno o más grupos polares. Los grupos polares incluyen, por ejemplo, hidroxilo, tiol, carbonilo, doble enlace azufre-carbono, carboxilo, ácido sulfónico, enlaces éster, otros grupos polares, y combinaciones de los mismos.

En los métodos proporcionados en la presente, las papayas están expuestas a una atmósfera que contiene uno o más compuestos de ciclopropeno. El compuesto de ciclopropeno puede introducirse en la atmósfera que rodea la papaya por métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, el compuesto de ciclopropeno gaseoso puede ser liberado a la atmósfera en tal proximidad cercana de la papaya que el compuesto de ciclopropeno pone en contacto la papaya antes de que el ciclopropeno se difunda lejos de la papaya. Para otro ejemplo, la papaya puede estar en un alojamiento (es decir, recipiente hermético que encierra un volumen de la atmósfera), y el compuesto de ciclopropeno gaseoso puede introducirse en el alojamiento.

En algunas modalidades, las papayas están dentro de un dispositivo circundante permeable, y el compuesto de

ciclopropeno se introduce en la atmósfera exterior del dispositivo circundante permeable. En tales modalidades, el dispositivo circundante permeable encierra una o más papayas y permite algún contacto entre el compuesto de ciclopropeno y la papaya, por ejemplo, permitiendo algún compuesto de ciclopropeno a difundirse a través del dispositivo circundante permeable o a través de orificios en el dispositivo circundante permeable o una combinación de los mismos. Tal dispositivo circundante permeable puede o no puede también calificar como un MAP como se define en la presente.

Entre las modalidades en las cuales el compuesto de ciclopropeno gaseoso se introduce en un alojamiento, la introducción puede realizarse por métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, el compuesto de ciclopropeno puede crearse en una reacción química y ventilarse al alojamiento. Para otro ejemplo, el compuesto de ciclopropeno puede mantenerse en un recipiente como un tanque de gas comprimido y liberarse de este contenedor en el alojamiento. Para otro ejemplo, el compuesto de ciclopropeno puede contenerse en un polvo o gránulos u otra forma sólida que contiene complejo encapsulado de compuesto de ciclopropeno en un agente de encapsulación molecular. Un complejo que incluye una molécula de compuesto de ciclopropeno o una porción de una molécula de compuesto de ciclopropeno encapsulado en una molécula de un agente de encapsulación molecular se conoce en la presente como un

"complejo de compuesto de ciclopropeno" o "complejo molecular de ciclopropeno".

En modalidades en las cuales se usa un agente de encapsulación molecular, los agentes de encapsulación molecular adecuados incluyen, por ejemplo, agentes de encapsulación molecular orgánicos e inorgánicos. Los agentes de encapsulación molecular orgánicos proporcionados incluyen, por ejemplo, ciclodextrinas sustituidas, ciclodextrinas insustituidas, y éteres de corona. Los agentes de encapsulación molecular inorgánicos adecuados incluyen, por ejemplo, zeolitas. Las mezclas de agentes de encapsulación molecular adecuados son también adecuadas. En una modalidad, el agente de encapsulación se selecciona del grupo que consiste en alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina, versiones sustituidas de los mismos, y combinaciones de los mismos. En una modalidad adicional, el compuesto de ciclopropeno es 1-metilciclopropeno, y el agente de encapsulación es alfa-ciclodextrina. La elección del agente de encapsulación variará dependiendo de la estructura del compuesto de ciclodextrina o compuestos que se usa. Cualquier ciclodextrina o mezcla de ciclodextrinas, polímeros de ciclodextrina, ciclodextrinas modificadas, o mezclas de las mismas también pueden usarse de acuerdo con la presente invención.

En algunas modalidades, un compuesto de ciclopropeno se introduce en un alojamiento que contiene papaya colocando el

complejo molecular de ciclopropeno en el alojamiento y luego poniendo en contacto el complejo molecular de ciclopropeno con un agente de liberación. Un agente de liberación es un compuesto que, cuando pone en contacto el complejo de encapsulación de ciclopropeno, promueve la liberación del compuesto de ciclopropeno a la atmósfera. Entre las modalidades en las cuales se usa alfa-ciclodextrina, agua (o un líquido que contiene 50% o más de agua en peso, basado en el peso del líquido) es el agente de liberación ejemplar.

En algunas modalidades, un material sólido que contiene el complejo molecular de ciclopropeno se coloca en un alojamiento que contiene la papaya, y el agua se pone en contacto con este material sólido. El contacto con el agua provoca la liberación del compuesto de ciclopropeno a la atmósfera del alojamiento. Por ejemplo, el material sólido puede estar en forma de tabletas que contienen, opcionalmente entre otros ingredientes, el complejo de encapsulación que contiene un compuesto de ciclopropeno y uno o más ingredientes que causan efervescencia.

Para otro ejemplo, en algunas modalidades, el material sólido puede colocarse en un alojamiento que contiene papaya y vapor de agua en la atmósfera puede ser eficaz como un agente de liberación. En algunas de tales modalidades, el material sólido que contiene complejo encapsulado en ciclopropeno puede estar en una forma que contiene también, opcionalmente entre otros ingredientes, un compuesto absorbente de agua como, por

ejemplo, un polímero absorbente de agua o una sal deliquescente.

En algunas modalidades, la atmósfera que contiene uno o más compuestos de ciclopropeno en forma gaseosa está en contacto con la papaya o está en contacto con un dispositivo circundante permeable que rodea una o más papayas. En tales modalidades, se contemplan todas las concentraciones por encima de cero del compuesto de ciclopropeno. Por ejemplo, la concentración del compuesto de ciclopropeno es 10 ppb o superior; más preferiblemente es 30 ppb o superior; más preferiblemente es 100 ppb o mayor. Para ejemplos adicionales, la concentración del compuesto de ciclopropeno es 50 ppm o inferior, más preferiblemente 10 ppm o inferior, más preferiblemente 5 ppm o inferior.

El MAP puede ser activo o pasivo. El MAP activo es empaquetado que es unido a algún material o aparato que agrega cierto gas o gases a la atmósfera dentro del MAP y/o elimina cierto gas o gases desde la atmósfera dentro del MAP.

El MAP pasivo (también llamado empaque de atmósfera modificada de productos generados) se toma del hecho de que la papaya respire después de la cosecha. Por lo tanto la papaya colocada en un alojamiento, entre otros procesos, consumen oxígeno y producen dióxido de carbono. El MAP puede diseñarse de manera que la difusión a través de las superficies exterior sólida del MAP y el paso de gas a través de cualquiera de las perforaciones que pueden estar presentes en la superficie

exterior del MAP mantienen los niveles óptimos de oxígeno, dióxido de carbono, y opcionalmente otros gases (como, por ejemplo, vapor de agua o etileno o ambos). En una modalidad, se usa el MAP pasivo. En otra modalidad, se usa el MAP activo. En otra modalidad, se usan ambos MAP activos y pasivos. Por ejemplo, si se indica en la presente que un MAP tiene una cierta característica de transmisión de gas, ambas de las siguientes modalidades se contemplan: un MAP pasivo que tiene la característica de transmisión de gas; y un MAP activo que, cuando contiene la papaya, mantiene la misma atmósfera dentro de la misma que se produciría en un MAP pasivo que tenía esta característica de transmisión de gas.

Una forma útil para caracterizar el MAP es la velocidad de transmisión de gas del propio MAP en relación con la cantidad de papaya mantenida en el MAP. Preferiblemente, la velocidad de transmisión de dióxido de carbono es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya, 5,000 o superior; más preferiblemente 7,000 o superior; más preferiblemente 10,000 o superior. Preferiblemente, la velocidad de transmisión de dióxido de carbono es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya, 150,000 o inferior; más preferiblemente 100,000 o más bajo. Preferiblemente, la velocidad de transmisión de oxígeno es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya, 3,800 o superior; más preferiblemente 7,000 o superior; más preferiblemente 15,000 o superior.

Preferiblemente, la velocidad de transmisión de oxígeno es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya, 100,000 o inferior; o 75,000 o inferior.

Es útil caracterizar las características de transmisión de gas inherente de una película polimérica. Por "inherente" se entiende las propiedades de la propia película, en ausencia de cualquier de las perforaciones u otras alteraciones. Es útil para caracterizar la composición de una película caracterizando las características de transmisión de gas de una película que tiene la composición y que es 30 o 25.4 micrómetros de espesor. Se contempla que, si una película de interés se hizo y probó en un espesor que fue diferente de 30 o 25.4 micrómetros (por ejemplo, de 20 a 40 micrómetros), sería fácil para un experto calcular precisamente la características de transmisión de gas de una película que tiene la misma composición y que tiene un espesor de 30 o 25.4 micrómetros. La velocidad de transmisión de gas de una película que tiene un espesor de 30 micrómetros se etiqueta "GT-30" en la presente. La velocidad de transmisión de gas de una película que tiene un espesor de 25.4 micrómetros se etiqueta "GT-25.4" en la presente

Una característica inherente útil de una composición de película polimérica en la presente se llama "relación beta película", que es el cociente que se calcula dividiendo GT-30 o GT-25.4 por la velocidad de transmisión de gas de dióxido de carbono mediante el GT-30 o GT-25.4 para gas oxígeno.

En una modalidad, algunas o todas de las superficies exteriores del MAP son poliméricas. En otra modalidad, el polímero está en la forma de una película polimérica. Algunas películas poliméricas adecuadas tienen espesor de 5 micrómetros o más; o 10 micrómetros o más; o 20 micrómetros o más. Independientemente, algunas películas poliméricas adecuadas tienen espesor de 200 micrómetros o menos; o 100 micrómetros o menos; o 50 micrómetros o menos.

Algunas composiciones de polímeros adecuados incluyen, por ejemplo, poliolefinas, polivinilos, poliestirenos, polidienos, polisiloxanos, poliamidas, polímeros de cloruro de vinilideno, polímeros de cloruro de vinilo, copolímeros de los mismos, mezclas de los mismos, y laminaciones de los mismos. Las poliolefinas adecuadas incluyen, por ejemplo, polietilenos, polipropilenos, copolímeros de los mismos, mezclas de los mismos, y laminaciones de los mismos. Los polietilenos adecuados incluyen, por ejemplo, polietileno de baja densidad, polietileno de ultrabaja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno catalizado con metalloceno, copolímeros de etileno con monómeros polares, polietileno de media densidad, polietileno de alta densidad, copolímeros de los mismos y mezclas de los mismos. Los polipropilenos adecuados incluyen, por ejemplo, polipropileno y polipropileno orientado. En algunas modalidades, se usa polietileno de baja densidad. En una modalidad, se usa copolímero de estireno y butadieno. En otra

modalidad, se usan poliamidas, poliolefinas y mezclas de las mismas.

Entre las poliolefinas, un ejemplo es polietileno; y otro ejemplo es polietileno catalizado con metaloceno. Otros ejemplos incluyen composiciones de polímeros que comprenden una o más poliolefinas y/o uno o más copolímeros de un monómero de olefina con un monómero polar. La frase "copolímero" se refiere a un producto que copolimeriza dos o más monómeros diferentes. Los copolímeros adecuados de un monómero de olefina con un monómero polar incluyen, por ejemplo, tales polímeros disponibles de DuPont llamados resinas Elvax™. Una modalidad incluye copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares. Los monómeros polares adecuados incluyen, por ejemplo, acetato de vinilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, ácido acrílico, ácido metacrílico, y mezclas de los mismos. Para monómeros polares ejemplares contienen uno o más enlaces éster; para otro ejemplo es acetato de vinilo. Entre los copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares, la cantidad de monómero polar puede ser, en peso basado en el peso del copolímero, 0.5% o más; por ejemplo 1% o más, o 1.5% o más. Entre los copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares, la cantidad de monómero polar puede ser, en peso basado en el peso del copolímero, 25% o menos, por ejemplo 20% o menos, o 15% o menos.

Las poliolefinas adecuadas incluyen mezclas de un

homopolímero de poliolefina con un copolímero de un monómero de olefina con un monómero polar. Entre tales mezclas, la relación en peso de homopolímero a copolímero puede ser 0.5:1 o superior; por ejemplo 0.8:1 o superior; o 1:1 o superior. Entre tales mezclas, la relación en peso de homopolímero a copolímero puede ser de 3:1 o inferior; por ejemplo 2:1 o inferior; o 1.25:1 o menor.

En una modalidad, el % de relación en peso de homopolímero a copolímero puede ser de 90/10 a 50/50. En otra modalidad, el % de relación en peso de homopolímero a copolímero puede ser de aproximadamente 80/20, 75/25, 70/30, o 60/40. En otra modalidad, el % de relación en peso de homopolímero a copolímero puede ser de 50/50 a 10/90. En otra modalidad, el % de relación en peso de homopolímero a copolímero puede ser de aproximadamente 20/80, 25/75, 30/70, o 40/60.

Las poliamidas adecuadas incluyen nylon 6, nylon 6,6, y copolímeros de las mismas; por ejemplo, copolímeros de nylon 6 con nylon 6,6. Entre los copolímeros de nylon 6 con nylon 6,6 (a menudo llamado nylon 666), los ejemplos incluyen copolímeros en los cuales la relación en peso de unidades polimerizadas de nylon 6 a unidades polimerizadas de nylon 6,6 puede ser 0.05:1 o superior; 0.11:1 o superior; o 0.25:1 o superior. Entre los copolímeros de nylon 6 con nylon 6,6, los ejemplos incluyen copolímeros en los cuales la relación en peso de unidades

polimerizadas de nylon 6 a unidades polimerizadas de nylon 6,6 puede ser 9:1 o inferior; 3:1 o inferior; o 1.5:1 o inferior.

Las mezclas adecuadas de poliamida con poliolefina incluyen mezclas en las cuales la relación en peso de poliamida de poliolefina puede ser 0.05:1 o superior; 0.11:1 o superior; 0.25:1 o superior; o 0.5:1 o superior. Las mezclas adecuadas de poliamida con poliolefina incluyen mezclas en las cuales la relación en peso de poliamida a poliolefina puede ser 9:1 o inferior; 5:1 o inferior; o 3:1 o inferior.

En una modalidad, el % de relación en peso de poliamida a poliolefina puede ser de 70/30 a 30/70; o 60/40 a 40/60. En otra modalidad, el % de relación en peso de poliamida a poliolefina puede ser de aproximadamente 80/20, 70/30, 60/40, 50/50, 40/60, 30/70, o 20/80.

Cuando se afirma en la presente que un recipiente comprende la película polimérica, se entiende que alguna o toda el área superficial del recipiente se compone de película polimérica, y la película está colocada de manera que las moléculas que son capaces de difundir a través de la polimérico película se difundirá entre el interior del recipiente y el exterior del contenedor en ambas direcciones. Tal recipiente puede estar construido de modo que uno, dos, o más porciones separadas del área superficial del recipiente consisten en una película polimérica, y las partes de película polimérica pueden ser la misma composición entre sí o pueden ser diferentes entre sí. Se

contempla que tales recipientes se construirán de manera que la superficie de recipiente que no es película polimérica bloqueará eficazmente la difusión de moléculas de gas (es decir, la cantidad de moléculas de gas que difunde a través será de importancia insignificante).

Las películas de poliolefina adecuadas incluyen composiciones de película para las cuales el GT-30 o GT-25.4 para dióxido de carbono a 23°C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, puede ser 800 o superior; 4,000 o superior; 5,000 o superior; 10,000 o superior; o 20,000 o superior. Los ejemplos incluyen películas con GT-30 o GT-25.4 para dióxido de carbono a 23°C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, de 150,000 o inferior; 80,000 o inferior; o 60,000 o inferior. Otros ejemplos incluyen películas con GT-30 o GT-25.4 para oxígeno a 23°C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, de 200 o superior; 1,000 o superior; 3,000 o superior; o 6,000 o superior. Otros ejemplos incluyen películas con GT-30 o GT-25.4 para oxígeno a 23°C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, de 150,000 o inferior; 80,000 o inferior; 40,000 o inferior; 20,000 o inferior; o 15,000 o inferior. Otros ejemplos incluyen películas con GT-30 o GT-25.4 para vapor de agua a 37.8°C, en unidades de $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$, de 5 o superior; o 10 o superior. Otros ejemplos incluyen películas con GT-30 o GT-25.4 para vapor de agua a 37.8°C, en unidades de $\text{g}/(\text{m}^2\text{-días})$, de 330 o inferior; 150 o inferior; 100 o inferior; 55 o inferior; 45 o inferior; o 35 o inferior. En una modalidad, la película tiene

relación beta película de 1 o superior; o 2 o superior. En otra modalidad, la película tiene relación beta de 15 o inferior; o 10 o inferior.

Las películas de poliamida, como se usa en la presente, incluyen películas que contienen poliamida y películas que contienen una mezcla de poliamida con uno o más otro polímero. Las películas de poliamida adecuadas incluyen películas con GT-30 o GT-25.4 para vapor de agua a 37.8°C, en unidades de g/(m²-día), de 10 o superior; o 20 o superior. Los ejemplos incluyen películas con GT-30 o GT-25.4 para vapor de agua a 37.8°C, en unidades de g/(m²-día), de 1000 o inferior; 800 o inferior; 500 o inferior; 350 o inferior; o 200 o inferior.

Se contempla que el GT-30 o GT-25.4 para oxígeno y el GT-30 para dióxido de carbono son ambos muy bajos para películas de poliamida. Se contempla que cuando se usa MAP que está hecho de una película que está hecha de poliamida o una mezcla de poliamida con otros polímeros, la película será perforada de una manera que se elige para proporcionar las características de transmisión de gas deseadas del propio MAP.

En una modalidad, se usa la película polimérica que tiene perforaciones. En una modalidad adicional, los orificios tienen diámetro promedio de 5 micrómetros a 500 micrómetros. En otra modalidad que implica perforaciones, los orificios pueden tener diámetro promedio de 10 micrómetros o más; 20 micrómetros o más; 50 micrómetros o más; o 100 micrómetros o más.

Independientemente, en otra modalidad que implica perforaciones, los orificios pueden tener diámetro promedio de 300 micrómetros o menos; o 200 micrómetros o menos. Si un orificio no es circular, el diámetro del orificio se considera en la presente para ser 2 veces la raíz cuadrada del cociente del área del orificio dividida por pi.

En una modalidad, el MAP comprende película polimérica, y el porcentaje del área superficial del MAP que consiste en la película polimérica puede ser 10% a 100%; 50% a 100%; 75% a 100%; o 90% a 100%. Un MAP en el cual 90% a 100% del área superficial consiste de película polimérica se conoce en la presente como una "bolsa". El ejemplo incluye MAP que comprenden película polimérica y en la cual todas las porciones de la superficie del MAP que no son película polimérica bloquean eficazmente la difusión de moléculas de gas. En modalidades en las cuales el MAP comprende película polimérica y el resto (si lo hay) de la superficie del MAP bloquea eficazmente la difusión de moléculas de gas, el MAP se considera ser MAP pasivo.

Los orificios en la película polimérica pueden hacerse por métodos conocidos en la técnica. Los métodos adecuados incluyen, por ejemplo, perforación láser, agujas calientes, llama, descarga eléctrica de baja energía, y descargas eléctricas de alta energía. En una modalidad, dicho método es perforación láser.

Otra forma útil para caracterizar un MAP es la "relación beta MAP", que se define en la presente como el cociente que resulte

de dividir la velocidad de transmisión de dióxido de carbono del MAP por la velocidad de transmisión de oxígeno del propio MAP. En una modalidad, la relación beta MAP puede ser 0.3 o superior; o 0.5 o superior. En otra modalidad, la relación beta MAP puede ser 5 o inferior; 3 o inferior; o 2 o inferior. En otra modalidad, cuando el MAP está hecho enteramente de película de poliolefina, la relación beta MAP es 1.0 a 1.6. En otra modalidad, cuando el MAP está hecho enteramente de película de poliamida, la relación beta MAP es 0.5-0.999. En otra modalidad, cuando el MAP está hecho de una película que contiene una mezcla de poliamida y poliolefina, la relación beta MAP es 0.6 a 1.2.

En una modalidad, las papayas se cosechan cuando están maduras, pero aún no están listas. En otra modalidad, las papayas se cosechan cuando el contenido de materia seca, en peso basado en el peso de la papaya, es 17% o superior.

En una modalidad, las papayas son cosechadas e inmediatamente (por ejemplo dentro de dos horas) colocadas en el MAP antes de la exposición al compuesto de ciclopropeno. En otra modalidad, el tiempo de la cosecha para colocar en el MAP puede ser 30 días o menos; 14 días o menos; 7 días o menos; o 2 días o menos. En otra modalidad, las papayas cosechadas se colocan en MAP después de la exposición al compuesto de ciclopropeno y antes del embarque, y las papayas cosechadas permanecen en el MAP durante el envío.

En una modalidad, las papayas son cosechadas y, antes de

ser colocadas en el MAP, las papayas se colocan en almacenamiento previo al envío. Tal almacenamiento previo al envío puede estar por debajo de la temperatura ambiente, por ejemplo 15°C o inferior; o 7°C o inferior. Después de tal almacenamiento, la papaya puede colocarse en el MAP y luego enviado a su destino.

En otra modalidad, las papayas son enviadas a un destino que está cerca del punto propuesto de consumo o bien se cosechan cerca del punto propuesto de consumo y/o venta. Como se usa en la presente, "cerca del punto propuesto de consumo y/o venta" significa un lugar del cual es capaz de transportar la papaya hasta el punto de consumo en 3 días o menos por camión u otro transporte de superficie.

En una modalidad donde las papayas se colocan en un empaque de atmósfera modificada después de la exposición al compuesto de ciclopropeno (por ejemplo, las papayas están expuestas a una atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno mientras que las papayas que no están en un MAP), las papayas se colocan en un MAP después de la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno y la papaya luego permanece en el MAP por al menos dos horas.

En otra modalidad donde las papayas se colocan en un empaque de atmósfera modificada después de la exposición al compuesto de ciclopropeno, las papayas se mantienen a una

temperatura de 10°C o por encima de la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno hasta que las papayas se colocan en el MAP. En una modalidad adicional, el período de tiempo desde la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno hasta que las papayas se colocan en el MAP puede ser de ocho horas o menos; cuatro horas o menos; dos horas o menos; o 1 hora o menos.

En otra modalidad donde las papayas se colocan en un empaque de atmósfera modificada después de la exposición al compuesto de ciclopropeno, las papayas se mantienen a temperatura por debajo de 10°C a partir de la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno hasta que las papayas se colocan en el MAP. En una modalidad adicional, la temperatura a la que papayas se mantienen desde la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno hasta que las papayas se colocan en el MAP puede ser 7°C o inferior. En otra modalidad adicional, el período de tiempo desde la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno hasta que las papayas se colocan en el MAP puede ser de entre uno y cincuenta meses.

En una modalidad donde las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto de ciclopropeno (por ejemplo, las papayas están expuestas a una

atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno mientras que las papayas están en un MAP), hay una mejora en la retención de firmeza de pulpa de la papaya que puede verse incluso en la finalización de la exposición de la papaya al compuesto de ciclopropeno.

En otra modalidad donde las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto de ciclopropeno, las papayas están en un MAP por un período de tiempo de duración de 1 día o más, donde este período de tiempo es después de la cosecha y antes de la exposición a la atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno (en adelante llamado período "pre-X"). En una modalidad adicional, la composición del MAP comprende poliamida.

En algunas modalidades, la papaya reside en un MAP por un período de tiempo de almacenamiento que comienza dentro de 1 hora de la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene el compuesto de ciclopropeno (en adelante llamado período "post-X"). Por ejemplo, el período de tiempo de almacenamiento post-X puede comenzar dentro de los treinta minutos de la conclusión de la exposición al compuesto de ciclopropeno; dentro de quince minutos; dentro de ocho minutos, o dentro de un minuto.

En otra modalidad donde las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto de ciclopropeno, las papayas están en un MAP durante la exposición

a la atmósfera que contiene el compuesto de ciclopropeno; si la papaya permanecen en el MAP a partir de entonces sin ser retirada del MAP, el período de tiempo de almacenamiento post-X se considera que comienza inmediatamente después de la conclusión de la exposición a la atmósfera que contiene el compuesto de ciclopropeno. Por ejemplo, el período de tiempo de almacenamiento post-X puede durar un día o más; o 2 días o más.

Por "conclusión de exponer la papaya a un compuesto de ciclopropeno", se entiende en la presente un tiempo después de que la papaya se han expuesto a un compuesto de ciclopropeno como se describe en la presente y en el cual la concentración del compuesto de ciclopropeno en la atmósfera alrededor de la papaya (o la atmósfera alrededor del dispositivo circundante permeable, si la papaya estaba en un dispositivo circundante permeable durante la exposición al compuesto de ciclopropeno) cae por debajo de 0.5 ppb.

En algunas modalidades, se elige el MAP adecuado o se diseña de manera que, cuando las papayas se colocan en el MAP y el MAP, con la papaya en el interior, se expone a la atmósfera que contiene el compuesto de ciclopropeno, y luego se almacena durante 10 días a 16.7°C, una cierta atmósfera previamente determinada estará presente en el MAP. En una modalidad con la atmósfera previamente determinada, la cantidad de dióxido de carbono, en volumen basado en el volumen de la atmósfera dentro del MAP, puede ser 1% o más; o 5% o más. En otra

modalidad con la atmósfera previamente determinada, la cantidad de dióxido de carbono, en volumen basado en el volumen de la atmósfera dentro del MAP, puede ser 20% o menos; o 15% o menos. En otra modalidad con la atmósfera previamente determinada, la cantidad de oxígeno, en volumen basado en el volumen de la atmósfera dentro del MAP, puede ser 1% o más; 3% o más; o 5% o más. En otra modalidad con la atmósfera previamente determinada, la cantidad de oxígeno, en volumen basado en el volumen de la atmósfera dentro del MAP, puede ser 20% o menos; o 15% o menos.

La Velocidad de Transmisión de Oxígeno u OTR para un empaque de atmósfera modificada puede calcularse a partir de los trabajos presentados en la literatura o medidos directamente. Para una bolsa de polímero microperforada la OTR debido a la permeabilidad de la película en un momento dado puede calcularse teóricamente usando la ley de Fick de difusión donde el coeficiente de permeabilidad para la película de polímero puede medirse usando un procedimiento como se llama en el método ASTM D3985 para O_2 . Para esta misma bolsa microperforada la OTR debido a las microperforaciones puede calcularse usando una ley de Fick modificada de difusión. La OTR en cualquier momento dado es dependiente de la fuerza impulsora de concentración de O_2 en este punto de tiempo. La OTR del sistema puede medirse midiendo la presión parcial de O_2 contra el tiempo y luego trazando el logaritmo natural del

gradiente de concentración contra el tiempo. Este es un método conveniente en los casos donde no están bien validados los modelos para la OTR como sistemas microporosos o combinaciones únicas de procesos como parches microporosos combinados con películas o películas microperforadas.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Las papayas 'Golden' se cosecharon en Linhares - Espírito Santo - Brasil. Los frutos cosechados se empacaron en Bolsas de MAP y se colocaron en cajas de cartón.

El peso apropiado de papayas se colocó en cada bolsa después de la cosecha. Las bolsas se colocan en las mismas cajas de cartón usadas para exportar los frutos. Las papayas luego se almacenaron en frío (11°C) en el Laboratorio.

El Protocolo de Prueba que se usó fue como sigue. Se empacaron 36 bolsas de MAP. Cada bolsa mantenía aproximadamente 3.8 kg (8.4 libras) de papayas. Una tal bolsa se empacó en cada caja de cartón. El peso total de papayas en las bolsas de MAP fue de aproximadamente 137 kg. Aproximadamente se colocaron 91 kg de papayas en cajas de cartón idénticos a los usados para las bolsas de MAP.

Las papayas empacadas en MAP se empaquetaron como sigue: Nueve frutas, aproximadamente se colocaron cuidadosamente 3.8 kg en bolsas microperforadas, y las bolsas se sellaron torciendo el lado abierto de la bolsa, plegado hacia abajo

el extremo torcido, y colocando una banda de goma alrededor del extremo torcido y doblado de la bolsa.

Las papayas se dividieron aleatoriamente en conjuntos de tratamiento como sigue:

5

Tabla 1. Tratamiento de Papaya en este ejemplo			
		Concentración de MCP	
Número de CB	Topo de Bolsa	0 ppb	100 ppb
24 CB	Sin MAP	12 CB	12 CB
36 CB	Bolsa de MAP	12 CB	12 CB

10

Las papayas se cosecharon en una etapa madura temprana con una alta firmeza. De acuerdo con la Máquina de FTA (Analizador de Textura de Firmeza), los frutos tienen firmeza interna de pulpa alrededor de 18 lbf (8.17 kg) y/o firmeza externa alrededor de 25 lbf (11.35 kg) un día después de la cosecha.

15

Todas papayas se mantuvieron a temperatura fría (11°C) durante 27 días y después de que las frutas (empacadas en bolsas de MAP o no) se pusieron a temperatura ambiente (22°C) durante 8 días.

20

Las bolsas no se abrieron hasta el día de la evaluación. La temperatura se monitoreó en algunas de las cajas de cartón (CB, por sus siglas en inglés) colocando un monitor de temperatura en el interior del recipiente.

25

El grupo de tratamiento RipeLock con bolsas de MAP y con

MCP distinto de cero, son ejemplos de la presente invención. Todos los otros grupos de tratamiento son comparativos.

Un día después de la cosecha, cuando las papayas tenían alrededor de 25 lbf (11.35 kg) de firmeza promedio, se marcó cada conjunto de tratamiento, se colocó en una cámara hermética a temperatura fría (11°C). Todas las cámaras fueron de igual tamaño y se empacaron de la misma manera. El tratamiento fue durante 12 horas. En las cámaras para los 3 grupos de tratamiento "MCP", al comienzo del período de tratamiento, SmartFresh™ se colocó en la cámara. La cantidad de SmartFresh™ se eligió para alcanzar la concentración indicada de 1-metilciclopropeno en la atmósfera de la cámara.

Después del tratamiento en las cámaras, las cajas de cartón se trasladaron en bastidores colocados dentro de las cámaras frigoríficas para almacenamiento y observación.

		Días a 22°C		
Bolsa	ppb of MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	2.08	4.41	4.05
Sin Bolsa	100	1.70	4.28	4.44
MAP	0	2.20	3.08	3.33
MAP	100	2.14	2.74	3.46

Las papayas se mantuvieron en las mismas bolsas durante todo el empaquetado, el tratamiento en la cámara, y el

almacenamiento posterior.

Tabla 2-2. Firmeza de Pulpa - Externa (lbf)				
		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	22.9	2.0	1.4
Sin Bolsa	100	25.0	23.4	7.8
MAP	0	12.3	7.1	3.4
MAP	100	17.1	17.0	6.2

La evaluación de color de piel y la firmeza fue como sigue. Día "cero" fue el día que las papayas se retiraron de la cámara y se colocan en almacenamiento.

Se clasificó el Color de Pile de la Papaya con la siguiente escala: 1: verde; 2: aproximadamente 25%; 3: aproximadamente 50% de color; 4: aproximadamente 75% de color; 5: amarillo.

Para la evaluación de la firmeza de pulpa dos mediciones donde hacerse, una para la Firmeza Externa y otra para Firmeza Interna. Para Firmeza Externa, las papayas tenían la piel retirada con un pelador y la firmeza de pulpa se midió con un Analizador de Textura de Firmeza (TLC, por sus siglas en inglés) con una sonda de 8 mm. Para la Firmeza Interna, las papayas se cortaron transversalmente y una medición cerca del centro de la fruta se tomó con el FTA.

5

		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	5.6	1.0	1.0
Sin Bolsa	100	16.9	12.2	3.2
MAP	0	2.0	0,7	1.1
MAP	100	3.3	3.2	1.5

10 La firmeza de pulpa interna deseable para consumo de papayas está entre 2.5 y 7.0 lbf (1.13 kg y 3.17 kg). Se calculó el porcentaje de frutos con firmeza de pulpa interna entre 2.5 y 7.0 lbf (1.13 kg y 3.17 kg).

15

		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	55.95	11.11	1.38
Sin Bolsa	100	1.19	11.11	58.33
MAP	0	42.85	5.55	8.33
MAP	100	52.38	44.44	13.88

20

25 Los resultados anteriores muestran que las papayas tratadas mediante el método de la presente invención tienen la coloración de piel retrasada y la retención de firmeza de pulpa externa por un período de tiempo más largo que cualquier otro tratamiento. La Figura 1 también muestra el porcentaje de

papayas con firmeza de pulpa ideal después de cuatro (4) días de duración útil en almacenamiento (22°C). La presente invención también permite el reblandecimiento de la firmeza de pulpa interna, lo que es importante para el nivel de consumo alcanzado de fruta.

En general, las observaciones sugieren que 1-MCP solo no mantuvo el color de papayas y proporcionó una muy alta firmeza interna durante la duración útil en almacenamiento. El MAP solo tuvo un efecto en el desarrollo de color de papayas, sin embargo los frutos fueron suaves al principio de la duración útil en almacenamiento. El tratamiento combinado fue sinérgico en mantener el desarrollo de color y en la firmeza externa de las papayas que se mantuvo más alto que los frutos no tratados mientras que la firmeza interna alcanzó un nivel de consumo.

Ejemplo 2

Una prueba similar a la del Ejemplo 1 pero las papayas se probaron durante su etapa amarilla. Las Papayas 'Golden' se cosecharon en Linhares - Espírito Santo - Brasil. Los frutos se empacaron en bolsas de MAP y se pusieron en cajas de cartón.

Los frutos se dejaron primero a temperatura ambiente durante 3 días para alcanzar la etapa de madurez amarilla.

Después de que el peso apropiado de papayas se colocó en cada bolsa después de la cosecha. Las bolsas se colocan en las mismas cajas de cartón usadas para exportar los frutos. Las papayas luego se almacenaron en frío (11°C) en el Laboratorio.

El Protocolo de Prueba que se usó fue como sigue. Se empacaron 18 bolsas de MAP. Cada bolsa mantuvo aproximadamente 3.8 kg (8.4 libras) de papayas. Una tal bolsa se empacó en cada caja de cartón. El peso total de papayas en 5 bolsas de MAP fue de aproximadamente 68 kg. Aproximadamente 68 kg de papayas se colocaron en cajas de cartón idénticas a las usadas para las bolsas de MAP.

Las papayas empacadas en MAP se empaquetaron como sigue: Nueve frutas, aproximadamente 3.8 kg se colocaron 10 cuidadosamente en bolsas microperforadas, y las bolsas se sellaron torciendo el lado abierto de la bolsa, plegado hacia abajo el extremo torcido, y colocando una goma banda alrededor del extremo torcido y doblado de la bolsa.

Después de alcanzar la madurez de fase amarilla, las 15 papayas presentaron una firmeza suave. De acuerdo con la Máquina de FTA (Analizador de Textura de Firmeza) los frutos tenían firmeza de pulpa alrededor de 5.5 lbf (2.49 kg) en esta etapa.

Todas las papayas se mantuvieron a temperatura fría (11°C) 20 durante 26 días y después de que los frutos (empacados en bolsas de MAP o no) se pusieron a temperatura ambiente (22°C) durante 8 días.

Las bolsas no se abrieron hasta el día de la evaluación. La 25 temperatura se monitoreó en algunas de las cajas de cartón (CB, por sus siglas en inglés) colocando un monitor de temperatura en

el interior del recipiente.

Las papayas se dividieron aleatoriamente en conjuntos de tratamiento como sigue:

5

Tabla 4. Tratamiento de Papaya en este ejemplo			
Número de CB	Tipo de Bolsa	Concentración de MCP	
		0 ppb	500 ppb
18 CB	Sin MAP	9 CB	9 CB
18 CB	Bolsa de MAP	9 CB	9 CB

10 El grupo de tratamiento con bolsas de MAP y con MCP distinto de cero, son ejemplos de la presente invención. Todos los otros grupos de tratamiento son comparativos.

Después de los 3 días de maduración a temperatura ambiente, cuando las papayas tenían alrededor de 5 lbf (2.27 kg) de firmeza promedio, se marcó cada conjunto de tratamiento, colocado en una cámara hermética a temperatura fría (11°C). Todas las cámaras fueron de igual tamaño y se empacaron de la misma manera. El tratamiento fue de 12 horas. En las cámaras para los 2 grupos de tratamiento "MCP", al comienzo del período de tratamiento, se colocó SmartFresh™ en la cámara. Se eligió la cantidad de SmartFresh™ para alcanzar la concentración indicada de 1-metilciclopropeno en la atmósfera de la cámara.

15

20

Después del tratamiento en las cámaras, las cajas de cartón se trasladaron en bastidores colocadas dentro de las cámaras frigoríficas para almacenamiento y observación.

25

Tabla 5-1. Calificaciones de color de la piel				
		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	3.98	5.00	5.00
Sin Bolsa	500	2.70	4.91	5.00
MAP	0	2.59	4.63	4.88
MAP	500	2.18	3.62	4.88

5

Las papayas se mantuvieron en las mismas bolsas durante todo el empaquetado, el tratamiento en la cámara, y el almacenamiento posterior.

10

Tabla 5-2. Firmeza de pulpa - Externa (lbf)				
		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	1.90	1.32	0.95
Sin Bolsa	500	3.03	1.88	1.11
MAP	0	2.15	1.37	1.08
MAP	500	3.84	1.98	1.30

15

20

La evaluación de color de la piel y la firmeza fueron como sigue. El día "cero" fue el día que las papayas se retiraron de la cámara y se colocaron en almacenamiento.

25

El Color de Piel de Papaya se calificó con la siguiente escala: 1: verde; 2: aproximadamente 25%; 3: aproximadamente 50% de color; 4: aproximadamente 75% de color; 5: amarillo.

Para la evaluación de firmeza de pulpa se realizaron dos mediciones, una para la Firmeza Externa y otra para la Firmeza Interna. Para la Firmeza Externa, las papayas tenían la piel retirada con un pelador y la firmeza de pulpa se midió con un Analizador de Textura de Firmeza (FTA, por sus siglas en inglés) con una sonda de 8 mm. Para la Firmeza Interna, las papayas se cortaron transversalmente y una medición cerca del centro de la fruta se tomó con el FTA.

10

		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	1.19	0.87	0.83
Sin Bolsa	500	1.21	1.55	0.95
MAP	0	0.96	0.72	0.65
MAP	500	1.20	0.92	0.88

15

20

La pérdida de peso se midió usando la diferencia en peso observado en papayas seleccionadas de cada tratamiento. Estos frutos se pesaron antes del almacenamiento en frío y luego los mismos frutos se pesaron en los días de evaluaciones.

25

		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	6.22	10.29	16.98
Sin Bolsa	500	5.42	9.07	16.53
MAP	0	1.34	1.69	2.38
MAP	500	0.68	1.21	2.09

La firmeza de pulpa interna deseable para el consumo de papayas está entre 2.5 y 7.0 lbf (1.13 kg y 3.17 kg). Se calculó el porcentaje de frutos con firmeza de pulpa interna entre 2.5 y 7.0 lbf (1.13 kg y 3.17 kg).

5

Tabla 6. Porcentaje de frutos con firmeza de pulpa interna ideal				
		Días a 22°C		
Bolsa	ppb de MCP	0	4	8
Sin Bolsa	0	8.51	0.00	0.00
Sin Bolsa	500	60.87	12.90	0.00
MAP	0	8.51	3.13	0.00
MAP	500	77.08	28.57	0.00

10

15

20

Los resultados anteriores muestran que las papayas tratadas mediante el método de la presente invención tienen la coloración de piel retrasada y retención de firmeza de pulpa externa por un período de tiempo más largo que cualquier otro tratamiento. Además, la presente invención también previno la pérdida de peso y permitió el ablandamiento de la firmeza de pulpa interna, que es importante para el nivel de consumo alcanzado de fruta. Los porcentajes de papayas con firmeza de pulpa interna ideal también se muestran en las Figuras 2 y 3.

25

Los resultados de este ejemplo muestran que 1-MCP solo no mantiene el color de papayas y tiene menor eficiencia para mantener la firmeza externa durante la duración útil en almacenamiento cuando se compara con la presente invención.

Los frutos tratados con 1-MCP solo también presentaron una pérdida de peso elevada. El MAP solo hizo prevenir la pérdida de peso y tuvo un ligero efecto en el desarrollo de color de papayas, sin embargo los frutos fueron suaves muy al comienzo de la duración útil en almacenamiento. El tratamiento combinado fue sinérgico en mantener el desarrollo de color, la firmeza externa, disminuyendo el porcentaje de pérdida de peso de las papayas durante al menos 4 días en condiciones de duración útil en almacenamiento. Y la combinación de ambas tecnologías también presentó un mayor porcentaje de frutos con firmeza ideal.

Ejemplo 3

Las Papayas 'Golden' se cosecharon en Linhares - Espírito Santo - Brasil. Los frutos se empacaron en bolsas de MAP y se pusieron en cajas de cartón.

El peso apropiado de papayas se colocó en cada bolsa después de la cosecha. Las bolsas se colocan en las mismas cajas de cartón usadas para exportar los frutos. Las papayas luego se almacenaron en frío (11°C) en el Laboratorio.

El Protocolo de Prueba que se usó fue como sigue. Se empacaron 40 bolsas de MAP. Cada bolsa mantuvo aproximadamente 3.8 kg (8.4 libras) de papayas. Una de tal bolsa se empacó en cada caja de cartón. El peso total de papayas en bolsas de MAP fue aproximadamente 152 kg. Aproximadamente se colocaron 8 kg de papayas en cajas de cartón idénticas a las usadas para las bolsas de MAP.

Las papayas empacadas en MAP se empacaron como sigue:
 Nueve frutos, aproximadamente 3.8 kg, se colocaron
 cuidadosamente en bolsas de MAP microperforadas, y se sellaron
 las bolsas torciendo el lado abierto de la bolsa, plegando hacia
 5 abajo el extremo torcido, y colocando una banda de goma
 alrededor del extremo torcido y doblado de la bolsa.

Las papayas se cosecharon en una etapa madura temprana
 con una alta firmeza. De acuerdo con la Máquina de FTA
 (Analizador de Textura de Firmeza) los frutos tenían firmeza de
 10 pulpa alrededor de 30 lbf (13.36 kg) un día después de la
 cosecha.

Todas las papayas se mantuvieron a temperatura fría (11°C)
 durante 14 días y después de que los frutos (empacados en
 bolsas de MAP o no) se pusieron a temperatura ambiente (24°C)
 15 durante 5 días.

Las bolsas no se abrieron hasta el día de la evaluación. Se
 monitoreó la temperatura en algunas de las cajas de cartón (CB,
 por sus siglas en inglés) colocando un monitor de temperatura en
 el interior del recipiente.

20 Las papayas se dividieron aleatoriamente en conjuntos de
 tratamiento como sigue:

Tabla 7. Tratamiento de Papaya en este ejemplo			
		Concentración de MCP	
Número de CB	Tipo de Bolsa	0 ppb	100 ppb
10 CB	Sin MAP	5 CB	5 CB

Tabla 7. Tratamiento de Papaya en este ejemplo			
		Concentración de MCP	
10 CB	24 perforaciones	5 CB	5 CB
10 CB	48 perforaciones	5 CB	5 CB
10 CB	90 perforaciones	5 CB	5 CB
10 CB	180 perforaciones	5 CB	5 CB

5

Un día después de la cosecha, cuando las papayas tenían alrededor de 30 lbf (13.36 kg) de firmeza promedio, cada conjunto de tratamiento se marcó y se colocó en una cámara hermética a temperatura fría (11°C). Todas las cámaras fueron de igual tamaño y se empacaron de la misma manera. El tratamiento fue durante 12 horas. En las cámaras, se colocó SmartFresh™ al principio del período de tratamiento para los 5 grupos de tratamiento "MCP". Se eligió la cantidad de SmartFresh™ para alcanzar la concentración indicada de 1-metilciclopropeno en la atmósfera de la cámara.

15

20

Tabla 8. Calificaciones de color de la piel				
		Días a 24°C		
Bolsa	ppb of MCP	0	3	5
Sin Bolsa	0	2.00	4.60	5.00
Sin Bolsa	100	1.82	4.11	4.96
24 Perf.	0	2.16	3.62	4.48
48 Perf.	0	1.67	4.33	4.84

25

Tabla 8. Calificaciones de color de la piel				
		Días a 24°C		
90 Perf.	0	1.64	3.42	4.52
180 Perf.	0	1.80	3.89	4.76
24 Perf.	100	1.60	2.04	3.75
48 Perf.	100	1.96	3.02	4.52
90 Perf.	100	1.71	3.18	4.36
180 Perf.	100	1.73	4.13	4.84

5

10 Después del tratamiento en las cámaras, las cajas de cartón se trasladaron en bastidores y colocaron dentro de las cámaras frigoríficas para almacenamiento y observación.

Las papayas se mantuvieron en las mismas bolsas durante todo el empaquetado, el tratamiento en la cámara, y
15 almacenamiento posterior.

La evaluación para color de la piel y firmeza fue como sigue. El día "cero" fue el día que las papayas se retiraron de la cámara y se colocaron en almacenamiento.

20 El Color de la Piel de Papaya se calificó con la siguiente escala: 1: verde; 2: aproximadamente 25%; 3: aproximadamente 50% de color; 4: aproximadamente 75% de color; 5: amarillo.

Tabla 9. Firmeza de pulpa - Externa (lbf)			
		Días a 24°C	
Bolsa	ppb of MCP	3	5

25

Tabla 9. Firmeza de pulpa - Externa (lbf)			
		Días a 24°C	
Sin Bolsa	0	2.81	1.53
Sin Bolsa	100	6.23	2.62
24 Perf.	0	1.36	1.39
48 Perf.	0	1.84	1.61
90 Perf.	0	3.38	2.30
180 Perf.	0	2.54	1.55
24 Perf.	100	5.23	4.12
48 Perf.	100	3.68	2.42
90 Perf.	100	3.94	3.28
180 Perf.	100	3.64	2.80

5

10

Para firmeza externa, las papayas tenían la piel retirada con un pelador y la firmeza de pulpa se midió con un Analizador de Textura de Firmeza (FTA, por sus siglas en inglés) con una sonda de 8 mm.

Los resultados muestran que las papayas tratadas mediante el método de la presente invención han retrasado la coloración de la piel y la retención de firmeza de pulpa externa por un período de tiempo más largo que cualquier tratamiento solo, demostrando el efecto sinérgico de la combinación de 1-MCP y bolsa de MAP.

Los resultados de este ejemplo muestran que 1-MCP solo no mantuvo el color de papayas y proporcionaron una firmeza suficiente externa no alta a través de la duración útil en

25

almacenamiento. El MAP solo tuvo un efecto en el desarrollo de color de papayas, sin embargo los frutos fueron suaves al principio de la duración útil en almacenamiento. El tratamiento combinado fue sinérgico en mantener de desarrollo de color y en la firmeza externa de las papayas que se mantuvo más alta que los frutos sin tratar, especialmente cuando se usó la bolsa de perforaciones 24.

10

15

20

Tabla 10. Firmeza Externa (lbf) – Diferencia con Frutos sin tratar (A)			
		5 Días a 24°C	
Bolsa	ppb de MCP	Firmeza	A
Sin Bolsa	0	1.53	0
Sin Bolsa	100	2.62	1.09
24 Perf.	0	1.39	-0.14
48 Perf.	0	1.61	0.08
90 Perf.	0	2.30	0.77
180 Perf.	0	1.55	0.02
24 Perf.	100	4.12	2.59
48 Perf.	100	2.42	0.89
90 Perf.	100	3.28	1.75
180 Perf.	100	2.80	1.27

REIVINDICACIONES

1. Un método para almacenar papayas, que comprende exponer papayas a una atmósfera que contiene un compuesto de
5 ciclopropeno, donde ya sea

(a) las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto de ciclopropeno, o;

(b) las papayas se colocan en un empaque de atmósfera
10 modificada después de la exposición al compuesto de ciclopropeno, y la papaya permanece en el empaque de atmósfera modificada durante al menos dos horas.

2. El método de la reivindicación 1, donde el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de
15 transmisión de oxígeno para todo el empaque es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

3. El método de la reivindicación 1, donde el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de
20 transmisión de dióxido de carbono para todo el empaque es de 500 a 150,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

4. El método de la reivindicación 1, donde el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para dióxido de carbono a 23°C de 800 a 150,000 cm³/(m²-día).

25 5. El método de la reivindicación 1, donde el empaque de

atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para oxígeno a 23°C de 200 a 150,000 cm³/(m²-día).

6. El método de la reivindicación 1, donde el empaque de atmósfera modificada tiene un GT-30 o GT-25.4 para vapor de agua a 37.8°C de 5 a 1,000 g/(m²-día).

7. Un método para manejar papayas que comprende, exponer las papayas a una atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno, donde las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto de ciclopropeno y las papayas permanecen en el empaque de atmósfera modificada después de la exposición durante al menos dos horas.

8. El método de la reivindicación 7, donde el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el empaque es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

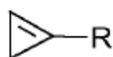
9. El método de la reivindicación 7, donde el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de dióxido de carbono para todo el empaque es de 500 a 150,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

10. El método de la reivindicación 7, donde el compuesto de ciclopropeno está en una formulación con un agente de encapsulación molecular.

11. El método de la reivindicación 10, donde el compuesto

de ciclopropeno comprende 1-metilciclopropeno (mCP-1, por sus siglas en inglés) y el agente de encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina.

12. El método de la reivindicación 7, donde el compuesto
5 de ciclopropeno es de fórmula:

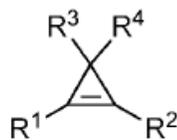


donde R es un grupo alquilo, alqueniilo, alquinilo, cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o
10 insustituido; donde los sustituyentes son independientemente halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o insustituido.

13. El método de la reivindicación 12, donde R es alquilo de 1 a 8 átomos de carbono.

14. El método de la reivindicación 12, donde R es metilo.

15 15. El método de la reivindicación 7, donde el compuesto de ciclopropeno es de fórmula:



20 donde R¹ es un grupo alquilo 1 a 4 átomos de carbono, alqueniilo 1 a 4 átomos de carbono, alquinilo 1 a 4 átomos de carbono, cicloalquilo 1 a 4 átomos de carbono, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o insustituido; y R², R³, y R⁴ son hidrógeno.

25 16. El método de la reivindicación 7, donde el ciclopropeno

comprende 1-metilciclopropeno (1-MCP, por sus siglas en inglés).

17. El método de la reivindicación 10, donde el agente de encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina, o combinaciones de las mismas.

18. El método de la reivindicación 10, donde el agente de encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina.

19. El método de la reivindicación 7, donde la concentración del compuesto de ciclopropeno durante la exposición es de 10 ppb a 5 ppm.

20. El método de la reivindicación 7, donde las papayas se colocan en el empaque de atmósfera modificada dentro de dos horas después de la cosecha.

21. Un método para manejar las papayas que comprenden, exponer las papayas a una atmósfera que contiene un compuesto de ciclopropeno, donde las papayas se colocan en un empaque de atmósfera modificada dentro de dos horas después de la exposición al compuesto de ciclopropeno, y la papaya permanece en el empaque de atmósfera modificada durante al menos dos horas.

22. El método de la reivindicación 21, donde el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el empaque es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

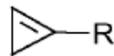
23. El método de la reivindicación 21, donde el empaque

de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de dióxido de carbono para todo el empaque es de 500 a 150,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

5 24. El método de la reivindicación 21, donde el compuesto de ciclopropeno está en una formulación con un agente de encapsulación molecular.

 25. El método de la reivindicación 24, donde el compuesto de ciclopropeno comprende 1-metilciclopropeno (mCP-1, por sus siglas en inglés) y el agente de encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina.

 26. El método de la reivindicación 21, donde el compuesto de ciclopropeno es de fórmula:



15

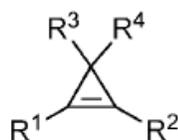
 donde R es un grupo alquilo, alquenilo, alquinilo, cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo sustituido o insustituido; donde los sustituyentes son independientemente halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o insustituido.

20 27. El método de la reivindicación 26, donde R es alquilo de 1 a 8 átomos de carbono.

 28. El método de la reivindicación 26, donde R es metilo.

 29. El método de la reivindicación 21, donde el compuesto de ciclopropeno es de fórmula:

25



donde R¹ es un grupo alquilo 1 a 4 átomos de carbono,
 5 alqueno 1 a 4 átomos de carbono, alquino 1 a 4 átomos de
 carbono, cicloalquilo 1 a 4 átomos de carbono, cicloalquilalquilo,
 fenilo, o naftilo sustituido o insustituido; y R², R³, y R⁴ son
 hidrógeno.

30. El método de la reivindicación 21, donde el
 10 ciclopropeno comprende 1-metilciclopropeno (mCP-1, por sus
 siglas en inglés).

31. El método de la reivindicación 21, donde el agente de
 encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina, beta-
 ciclodextrina, gamma-ciclodextrina, o combinaciones de las
 15 mismas.

32. El método de la reivindicación 21, donde el agente de
 encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina.

33. El método de la reivindicación 21, donde la
 concentración del compuesto de ciclopropeno durante la
 20 exposición es de 10 ppb a 5 ppm.

34. Un sistema para manejar papayas que comprenden,
 (a) un compuesto de ciclopropeno, donde el compuesto de
 ciclopropeno se aplica a la papaya en una
 concentración de 10 ppb a 5 ppm; y
 25 (b) un empaque de atmósfera modificada, donde el

empaquete de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el empaque es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

5 35. El sistema de la reivindicación 34, donde el compuesto de ciclopropeno está en una formulación con un agente de encapsulación molecular.

 36. El sistema de la reivindicación 35, donde el compuesto de ciclopropeno comprende 1-metilciclopropeno (mCP-1, por sus siglas en inglés) y el agente de encapsulación molecular
10 comprende alfa-ciclodextrina.

 37. El sistema de la reivindicación 34, donde el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de dióxido de carbono para todo el empaque es de
15 500 a 150,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

LEE, Yung-Hui
AgroFresh Inc.
400 Arcola Road
P.O. Box 7000
Collegeville, Pennsylvania 19426
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Date of mailing (day/month/year) 04 August 2015 (04.08.2015)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 74311-WO-PCT	
International application No. PCT/US2014/018919	International filing date (day/month/year) 27 February 2014 (27.02.2014)

1. The following indications appeared on record concerning:

the applicant the inventor the agent the common representative

Name and Address EDAGI, Fernando K. BECERRA, Daniel Manriquez MIR, Nazir MCCASKEY, Evan TERRA, Felipe Monteiro MCGEE, Robert L.	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

the person the name the address the nationality the residence

Name and Address See Box 3.	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address <input type="checkbox"/> Notifications by e-mail authorized	

3. Further observations, if necessary:
The persons identified in Box 1 are now inventors only.

4. A copy of this notification has been sent to:

the receiving Office the International Preliminary Examining Authority
 the International Searching Authority the designated Offices concerned
 the Authority(ies) specified for supplementary search the elected Offices concerned
 other: _____

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Martin Jean-Luc e-mail pt03.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 03
Facsimile No. +41 22 338 70 80	

CAVELIER
ABOGADOS
EDIFICIO SISKI
CARRERA 4a N° 72-35
BOGOTÁ 3 - COLOMBIA

REPRESENTACION

REPRESENTATION

Yo (nosotros), abajo firmado (s)/I (we), the undersigned

AGROFRESH INC

domiciliado (s) en/of 400 Arcola Road
PO Box 7000
Collegeville, PA 19426
United States of America

Por el presente nombramos a CAVELIER ABOGADOS, sociedad colectiva constituida de conformidad con las leyes de la República de Colombia, mediante Escritura Pública No. 6253 del 10 de septiembre de 1974, otorgada en la Notaría Sexta del Circuito de Bogotá, domiciliada en Bogotá D.C., con matrícula mercantil No. 00820237 y NIT: 860041367-5, domiciliada en la Carrera 4a N° 72-35, Bogotá, Colombia, como nuestra representante en todos los asuntos de Propiedad Industrial e Intelectual, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales.

CAVELIER ABOGADOS también podrá representarnos, con las mismas facultades arriba indicadas, ante cualesquiera entidades o personas, ejerzan o no jurisdicción, autoridades administrativas o jurisdiccionales, tribunales de arbitramento, en asuntos de naturaleza civil, comercial, penal, constitucional, competencia, competencia decenal, administrativa, contencioso administrativa, protección del consumidor, variedades vegetales, nombres de dominio, oposiciones u observaciones, cancelación administrativa y judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, acciones de tutela, la protección de secretos industriales, derecho regulatorio y en general para que nos represente en cualesquiera acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan.

La representante podrá, en nuestro nombre, designar apoderados para actuar ante autoridades administrativas y judiciales, por vía extrajudicial y también procesalmente en nuestro nombre, como demandantes, como demandados, como litisconsortes, como agentes oficiosos, como terceros, por llamamiento en garantía o

Do hereby appoint CAVELIER ABOGADOS, a general partnership organized under the laws of the Republic of Colombia by means of Public Deed No. 6253 of September 10, 1974, granted at Notary Sixth of the Bogota Circuit, domiciled in Bogota D.C., with Mercantile Registration No. 00820237 and Taxpayer Identification Number 860041367-5, domiciled at Carrera 4a N° 72-35, Bogota, Colombia, as our representative for all Industrial and Intellectual Property matters with faculty to receive notifications and appoint attorneys-in and out of Court.

CAVELIER ABOGADOS may also represent us, with the same faculties stated above, before any entities or persons, with or without jurisdiction, administrative or jurisdictional authorities, courts of arbitration, in civil, commercial, criminal, constitutional, competition, unfair competition, administrative, administrative contentious, consumer protection, plant varieties, domain names, opposition or observation matters, administrative and Court cancellation, nullity, precautionary measures, licensing, action for writ mandamus, protection of trade secrets, regulatory law and in general represent us in any actions and suits instituted by us or against us.

The representative may, in our name, designate attorneys to act before administrative and judicial authorities, through out-of-court channels, and also procedurally in our name as plaintiff, defendant, joint litigant, representative without power of attorney, third party, when summoned to appear in court or as

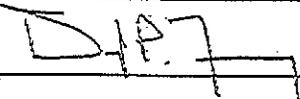
como intervinientes ad excludendum. Dentro de esta autorización, la representante podrá facultar a los apoderados que ella designe para transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y sustituir el poder que se le otorgue. Así mismo, la representante tendrá la facultad para revocar el poder así otorgado en el momento que considere pertinente. La representante en todo caso podrá ratificar los actos de agentes oficiosos.

intervener ad excludendum. Under this authorization, the representative may empower the attorneys appointed thereby to compromise, conciliate, admit the facts of the case, desist, cancel, receive, resign and substitute the power of attorney granted thereto. Likewise, the representative shall have the faculty of revoking the power of attorney thus granted at any time it may deem convenient. The representative may in any case ratify the acts of representatives without a power of attorney.

Dado y firmado hoy/Given and signed this January 7, 2015

En/in Midland, Michigan, USA

Por/by Darryl P. Frickey, Assistant Secretary

Firma/Signature 

CAVELIER
A B O G A D O S

Señor Director

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Asunto :Solicitud de patente para **MÉTODOS DE MANIPULACIÓN DE PAPAYA**

PCT/US2014/018919

Solicitante : **AGROFRESH INC.**

Yo, ADRIANA ZAPATA GIRALDO mayor de edad, vecina de esta ciudad, identificada con cédula de ciudadanía No. 51.680.061 de Bogotá, en mi calidad de representante legal de la sociedad CAVELIER ABOGADOS domiciliada en la Carrera 4 No. 72-35, en desarrollo de la representación que le fue otorgada por **AGROFRESH INC.**, confiero poder a los doctores LUZ CLEMENCIA DE PAEZ, identificada con cédula de ciudadanía No. 35.456.344 de Usaquén, portadora de la Tarjeta Profesional No. 23.555, JORGE CHAVARRO ARISTIZABAL, identificado con la cédula de ciudadanía No. 16.209.380 de Cartago (Valle), portador de la Tarjeta Profesional No. 40.119 y EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY identificada con la cédula de ciudadanía No. 52.006.265 de Bogotá, portadora de la Tarjeta Profesional No. 65.794, para presentar la solicitud de registro de la patente indicada en la referencia.

Los apoderados quedan facultados para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Señor Director,
Señor Director,


ADRIANA ZAPATA GIRALDO
C.C. No. 51.680.061 de Bogotá

Acepto:


LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
T.P.A. No. 23.555 del C.S. de la J
C.C. No. 35.456.344 de Usaquén

"EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS"

NCA/MMS/COLO-12285-841-009-7

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8650 - Fax in U.S.A: (1-305) 675 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección Oficina 652 - Tel: (57-4) 604 4794 Ext. 6729 / 6731 - Fax: (57-4) 604 4731- COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

RESUMEN

Se proporciona un método para almacenar papaya que comprende la etapa de exponer la papaya a una atmósfera que
5 contiene un compuesto de ciclopropeno, donde ya sea (a) las papayas están en un empaque de atmósfera modificada durante la exposición al compuesto de ciclopropeno, o (b) las papayas son colocan en un empaque de atmósfera modificada después de la exposición al compuesto de ciclopropeno, y la papaya permanece
10 en el empaque de atmósfera modificada durante al menos dos horas. En algunas modalidades, el empaque de atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el empaque es de 200 a 40,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de papaya.

3/3

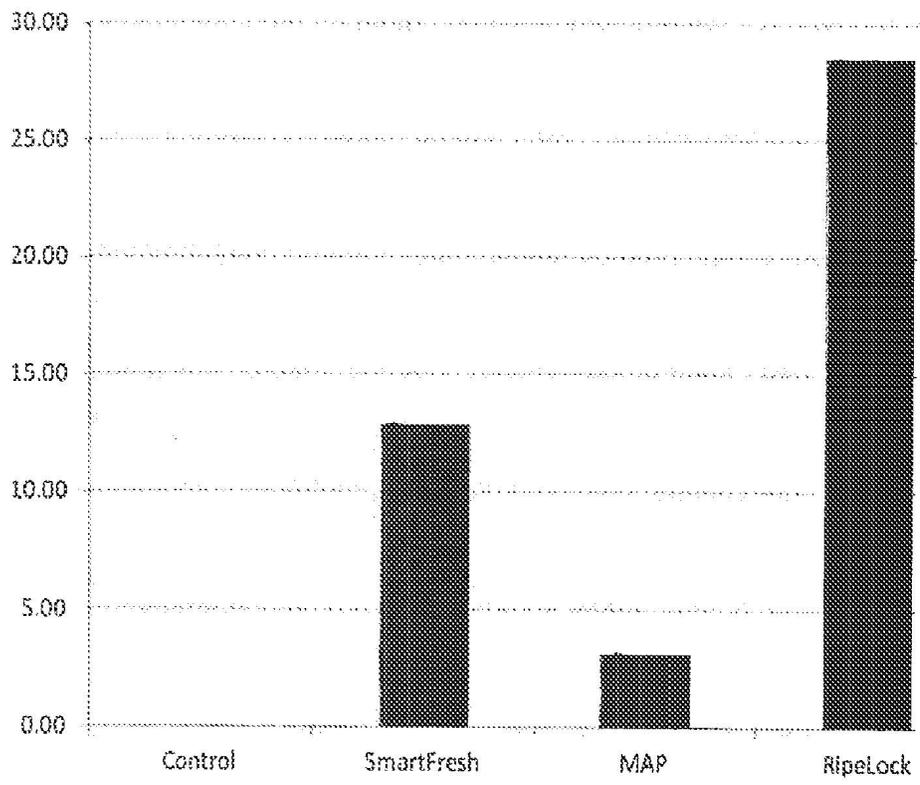


FIG. 3

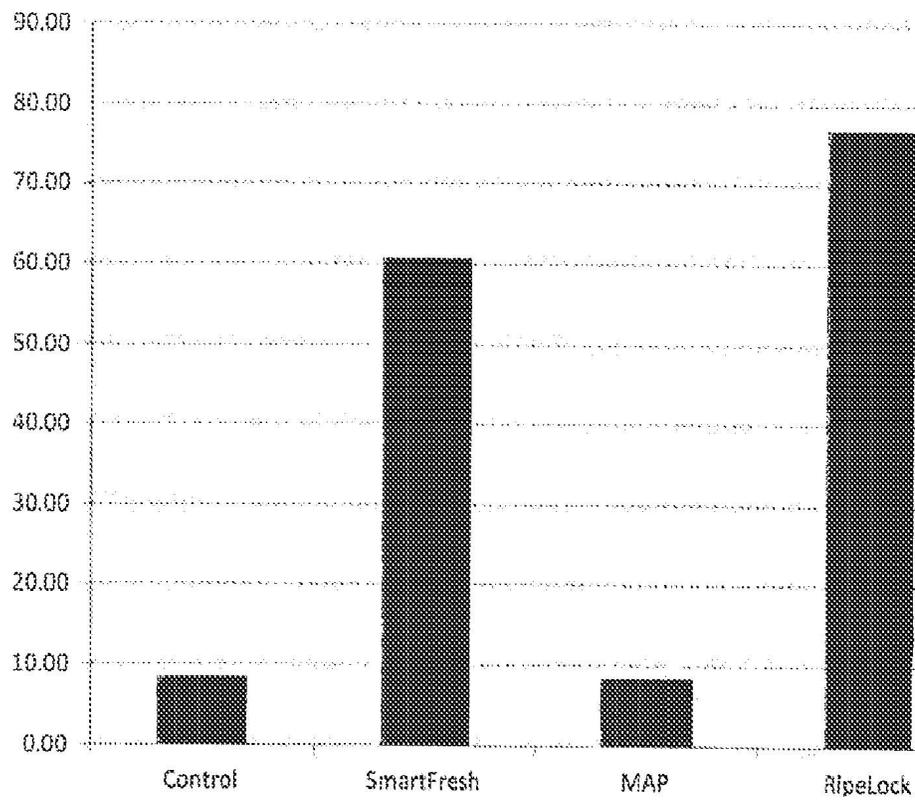


FIG. 2

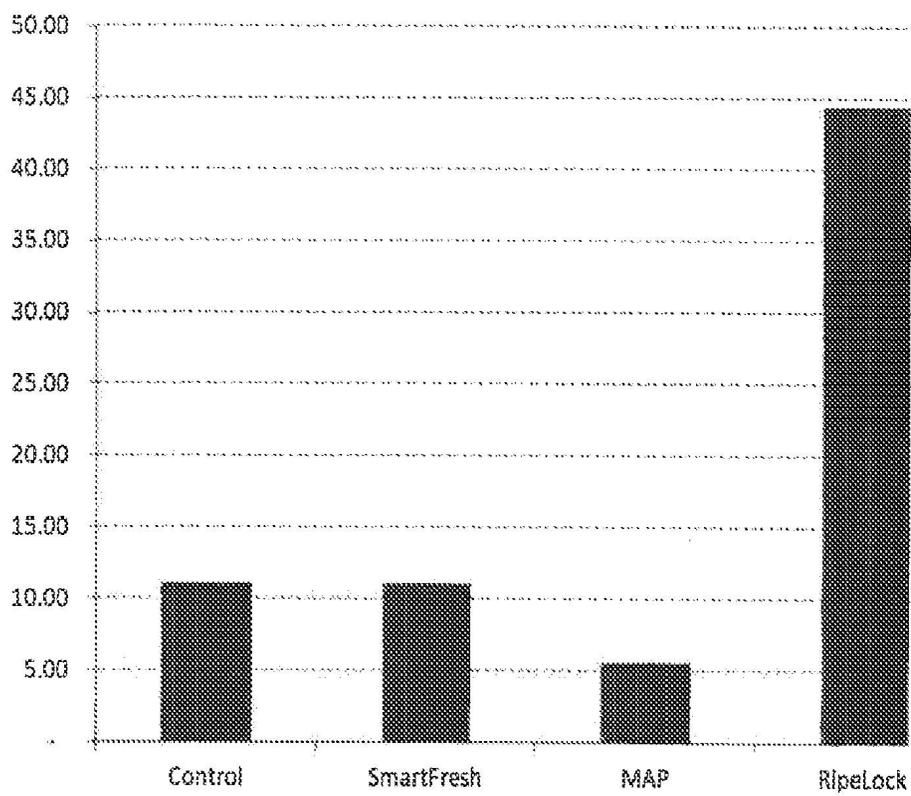


FIG. 1