

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 342**

51 Int. Cl.:

A23B 7/152 (2006.01)

A23B 7/154 (2006.01)

B65D 81/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2010 PCT/US2010/061779**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11082059**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2010 E 10801771 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2519112**

54 Título: **Método para manipular las bananas**

30 Prioridad:

21.12.2010 US 425479 P

28.12.2009 US 284899 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.09.2018

73 Titular/es:

**AGROFRESH INC. (100.0%)
510-530 Walnut Street, Suite 1350
Philadelphia, PA 19106, US**

72 Inventor/es:

**MIR, NAZIR;
HOLCROFT, DIERDRE, MARGARET;
JAMES, WILLIAM NIXON JR.;
URENA-PADILLA, ALVARO, R. y
MENNING, BRUCE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 683 342 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para manipular las bananas

5 Antecedentes:

10 Las bananas se cosechan normalmente mediante el corte de un racimo de plátanos del pseudotallo en el que crecieron. Después de la cosecha, los racimos frecuentemente se dividen en grupos más pequeños conectados llamados "manos" o, lo que es sinónimo, "racimos." Es común cosechar y después transportar las bananas mientras las cáscaras están verdes. La transportación a larga distancia se realiza frecuentemente a baja temperatura (por ejemplo, a 14 °C). Se considera que las bananas maduran muy lentamente durante dicha transportación, durante la cual las bananas normalmente permanecen verdes.

15 Es común, además, una vez que las bananas han llegado a un lugar cerca de donde serán vendidos, colocarlos en un volumen cerrado y exponerlos a gas etileno. La exposición típica al etileno es de 24-48 horas a 14-18 °C en una atmósfera que contiene etileno a una concentración de 100-1000 microlitros por litro (ppb). Después de la exposición al etileno, las bananas normalmente maduran más rápidamente. A medida que las bananas maduran durante un proceso normal de maduración, las cáscaras se tornan gradualmente amarillas; las cáscaras permanecen amarillas por algún tiempo; después las cáscaras desarrollan un pequeño número de manchas negras; y eventualmente las bananas se tornan indeseablemente sobremaduras.

20 Es deseable mantener las bananas el mayor tiempo posible en una condición deseable (es decir, una condición en la que sean deseables para los consumidores). Las bananas en esa condición se maduran, pero no han desarrollado características indeseables después de la maduración como, por ejemplo, una o más de las siguientes: cáscara con un gran número de manchas negras, cáscara negra, pulpa que se ha tornado indeseablemente marrón, o pulpa que se ha tornado indeseablemente blanda.

25 R.M. Basel, y otros, en "Long Shelf Life Banana Storage Using MAP Storage Coupled With Postharvest MCP Treatment" (Institute of Food Technologists, 2002 Annual Meeting and Food Expo, disponible en http://ift.confex.com/ift/2002/techprogram/paper_13343.htm), describe el uso del envasado en atmósfera modificada (MAP) y del 1-metilciclopropeno (MCP). Los métodos de Basel, y otros, posponen el inicio de la maduración de las bananas y, una vez que comienza la maduración, extienden el proceso de maduración.

30 El documento de la patente núm. WO2009031992 describe un método para controlar la calidad del banano proporcionando el envasado en bolsas para banano microperforadas por láser con matrices de microperforación registradas para permitir la transmisión de oxígeno, dióxido de carbono y gases de etileno dentro y fuera.

35 El documento de la patente núm.US2002127305 describe un envasado de materiales biológicos que respiran, particularmente bananas y otras frutas, en contenedores sellados.

40 Yueming Jiang, Daryl C Joyce, Andrew J Macnish, Extension of the shelf life of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyethylene bags, In Postharvest Biology and Technology, Volumen 16, número 2, 1999, páginas 187-193, ISSN 0925-5214, describe el efecto del 1-metilciclopropeno (1-MCP) en combinación con los sacos de polietileno sobre la maduración de la banana de fruta cosechado

45 Se desea proporcionar métodos en los que las bananas maduren lo suficiente para tornarse deseables para la venta al por menor y/o el consumo y en los que las bananas permanezcan en una condición deseable de ese tipo durante más tiempo que en métodos anteriores. Es particularmente deseado encontrar un método para almacenar y manejar las bananas que permita que las bananas permanezcan por más tiempo en la condición que sea deseable para comer.

Declaraciones de la invención:

50 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para manejar las bananas que comprende las etapas de:

(a) exponer dichas bananas a una atmósfera que contenga uno o más compuestos activos de etileno seleccionados del grupo que consiste en etileno, agentes de liberación del etileno y compuestos con alta actividad de etileno, y

55 (b) después de dicha etapa (a), exponer dichas bananas a una atmósfera que contenga uno o más compuestos de ciclopropeno a una concentración de 0,5 ppb o superior, mientras que dichas bananas tengan una etapa de color de 2 a 6 en la escala de siete etapas,

60 (c) después de la etapa (b), y después de que la concentración del compuesto de ciclopropeno en la atmósfera alrededor de las bananas haya caído por debajo de 0,5 ppb, mantener dichas bananas en un envase en atmósfera modificada por al menos una hora continua, y en donde dicho envase en atmósfera modificada se construye de manera que la tasa de transmisión de dióxido de carbono para el envase total (PCT) es de 2,400 a 120,000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de bananas.

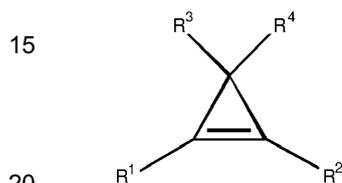
Descripción detallada:

65 Como se usa en la presente descripción "banana" se refiere a cualquier miembro del género *Musa*, que incluye, por ejemplo, bananas y plátanos.

5 Cuando un compuesto se describe en la presente como siendo un gas en una atmósfera a una cierta concentración con el uso de la unidad "ppm", la concentración se da como partes por volumen de ese compuesto por millón de partes por volumen de la atmósfera. Similarmente, "ppb" (que equivale a microlitros por litro) denota partes por volumen de ese compuesto por mil millones de partes por volumen de la atmósfera.

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

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



25 donde cada R¹, R², R³ y R⁴ se selecciona independientemente del grupo que consiste de H y un grupo químico de la fórmula:



35 donde n es un 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 éstos. Los átomos dentro de un grupo L pueden conectarse entre sí por enlaces sencillos, enlaces dobles, enlaces triples, o mezclas de éstos. Cada grupo L puede ser lineal, ramificado, cíclico, o una combinación de éstos. En cualquier grupo R (es decir, cualquiera de R¹, R², R³ y R⁴) el número total de heteroátomos (es decir, los átomos no son H ni C) es de 0 a 6.

Independientemente, en cualquier grupo R el número total de átomos no hidrógeno es 50 o menos.

40 Cada Z es un radical monovalente. Cada Z se selecciona independientemente del grupo que consiste de hidrógeno, halo, ciano, nitro, nitroso, azido, clorato, bromato, yodato, isocianato, isocianido, isotiocianato, pentafluorotio, y un grupo químico G, en donde G es un sistema anular de a 3 a 14 miembros.

45 Los grupos R¹, R², R³ y R⁴ se seleccionan independientemente de los grupos adecuados. Los grupos R¹, R², R³ y R⁴ pueden ser iguales entre sí, o cualquier número de ellos puede ser diferente de los otros. Los grupos que son adecuados para su uso como uno o más de R¹, R², R³ y R⁴ pueden conectarse directamente al anillo de ciclopropeno o pueden conectarse al anillo de ciclopropeno a través de un grupo de intervención tal como, por ejemplo, un grupo que contiene un heteroátomo.

50 Como se usa en la presente, se dice que un grupo químico de interés es "sustituido" si uno o más átomos de hidrógeno del grupo químico de interés se reemplazan por un sustituyente. Los sustituyentes adecuados incluyen, por ejemplo, alquilo, alqueno, acetilamino, alcoxi, alcoxi-alcoxi, alcoxycarbonilo, alcoxiamino, carboxi, halo, haloalcoxi, hidroxi, alquilsulfonilo, alquiltio, trialkilsililo, dialquilamino, y combinaciones de éstos.

55 Entre los grupos R¹, R², R³ y R⁴ adecuados están, por ejemplo, las versiones sustituidas e insustituidas de cualquiera de los siguientes grupos: alifáticos, alifático-oxi, alquilcarbonilo, alquifosfonato, alquifosfato, alquilamino, alquilsulfonilo, alquilcarboxilo, alquilaminosulfonilo, cicloalquilsulfonilo, cicloalquilamino, heterociclilo (es decir, grupos cíclicos aromático 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, isocianuro, isotiocianato, pentafluorotio; acetoxi, carboetoxi, cianato, nitrato, nitrito, perclorato, alenilo; butilmercapto, dietilfosfonato, dimetilfenilsililo, isoquinolilo, mercapto, naftilo, fenoxi, fenilo, piperidino, piridil, quinolilo, trietilsililo, y trimetilsililo.

60 Entre los grupos adecuados R¹, R², R³ y R⁴ están aquellos que contienen uno o más grupos sustituyentes ionizables. Tales grupos ionizables pueden estar en forma no ionizada o en forma de sal.

También se contemplan modalidades en las cuales R³ y R⁴ se combinan en un solo grupo el cual se une a un átomo de carbono número 3 del anillo de ciclopropeno por un enlace doble. Algunos de tales compuestos se describen en la publicación de patente de Estados Unidos 2005/0288189.

65 En algunas modalidades preferidas, se usan uno o más ciclopropenos en los cuales uno o más de R¹, R², R³ y R⁴ es hidrógeno. En algunas modalidades preferidas, cada uno de R¹, R², R³ y R⁴ es hidrógeno o metilo. En algunas

modalidades preferidas, R¹ es (C1-C4) alquilo y cada uno de R², R³ y R⁴ es hidrógeno. En algunas modalidades preferidas, R¹ es metilo y cada uno de R², R³, y R⁴ es hidrógeno, y el compuesto de ciclopropeno se conoce en la presente descripción como "1-MCP."

5 En algunas modalidades preferidas, se usa un compuesto de ciclopropeno 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 algunas modalidades preferidas, se usa un compuesto de ciclopropeno que tiene un 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.

10 Como se usa en la presente descripción, un compuesto "activo de etileno" es un compuesto que es etileno o es un agente de liberación de etileno o es un compuesto con alta actividad de etileno.

15 Como se usa en la presente descripción, el "envasado en atmósfera modificada" ("MAP") es un envase que altera la atmósfera gaseosa dentro del envase con una composición atmosférica normal cuando el producto que respira está contenido dentro del envase. MAP es un envase en el sentido que es un envase que puede levantarse y transportarse con el producto contenido dentro de él. MAP puede o no puede permitir el intercambio de gases con la atmósfera ambiental fuera del MAP. MAP puede o no puede ser permeable para la difusión de cualquier gas en particular, independiente de su permeabilidad o impermeabilidad con cualquier otro gas.

20 Como se usa en la presente descripción, un "monómero" es un compuesto que tiene uno o más doble enlace carbono-carbono que es capaz de participar en la reacción de polimerización. Como se usa en la presente descripción, un "monómero de olefina" es un monómero, cuyas moléculas contienen sólo átomos de carbono e hidrógeno. Como se usa en la presente descripción, "monómero polar" cuyas moléculas contienen uno o más grupos polares. Los grupos polares comprenden, por ejemplo, hidroxilo, tiol, carbonilo, doble enlace carbono-azufre, carboxilo, ácido sulfónico, enlaces de ésteres, otros grupos polares y combinaciones de éstos.

25 El método de la presente invención implica poner en contacto las bananas con uno o más compuestos activos del etileno. Entre los agentes de liberación del etileno adecuados se incluyen, por ejemplo, ácido 2-cloroetilfosfónico (etefón), ácido abscísico y otros compuestos que actúan de manera similar para afectar la abscisión. Entre los compuestos adecuados con una elevada actividad de etileno se incluyen, por ejemplo, propileno, cloruro de vinilo, monóxido de carbono, acetileno, 1-buteno y otros compuestos con una elevada actividad de etileno. En modalidades preferidas, la exposición al compuesto activo de etileno se realiza con el uso de etileno.

30 La temperatura preferida para realizar la exposición de las bananas al compuesto activo de etileno es de 13,3 °C o superior; con mayor preferencia 14 °C o superior. La temperatura preferida para realizar la exposición al compuesto activo de etileno es de 18,3 °C o inferior.

35 La exposición de las bananas al compuesto activo de etileno puede realizarse por cualquier método. Por ejemplo, las bananas pueden estar en una atmósfera que contenga moléculas, en forma gaseosa, de uno o más compuestos activos de etileno. El compuesto activo de etileno gaseoso puede introducirse en la atmósfera que rodea a las bananas por cualquier método. Por ejemplo, el compuesto activo de etileno gaseoso puede liberarse a la atmósfera tan cerca de las bananas que el compuesto activo de etileno entra en contacto con las bananas antes de que el compuesto activo de etileno se difunda lejos de las bananas. En otro ejemplo, las bananas pueden estar en un envase (es decir, un contenedor hermético que encierra un volumen de atmósfera), y puede introducirse en el envase un compuesto activo de etileno gaseoso.

40 En algunas modalidades en que el compuesto activo de etileno gaseoso se pone en contacto con las bananas, las bananas están dentro de un dispositivo permeable circundante, y el compuesto activo de etileno se introduce en la atmósfera externa del dispositivo permeable circundante. En tales modalidades, el dispositivo permeable circundante encierra una o más bananas y permite algún contacto entre el compuesto activo de etileno y las bananas, por ejemplo, dejando difundir algún el compuesto activo de etileno a través del dispositivo permeable circundante o a través de agujeros en el dispositivo permeable circundante o una combinación de éstos. Tal dispositivo permeable circundante puede o no calificarse como un MAP como se definió en la presente descripción.

45 Entre las modalidades en las que se introduce un compuesto activo de etileno gaseoso en un envase, la introducción puede realizarse por cualquier método. Por ejemplo, el compuesto activo de etileno puede crearse en una reacción química y ventilarse al envase. En otro ejemplo, el compuesto activo de etileno puede mantenerse en un contenedor tal como un tanque de gas comprimido y liberarse de ese contenedor dentro del envase.

50 Se prefieren las modalidades en que el compuesto activo de etileno gaseoso se introduce a un envase que también contiene bananas. La concentración preferida del compuesto activo de etileno en la atmósfera dentro del envase es de 20 ppm o superior; con mayor preferencia 50 ppm o superior; con mayor preferencia 100 ppm o superior. La concentración preferida del compuesto activo de etileno en la atmósfera dentro del envase es de 1,000 ppm o menos; o 500 ppm o menos; o 300 ppm o menos.

65

La duración preferida de la exposición de las bananas a una atmósfera que contiene un compuesto activo de etileno es de 8 horas o más; con mayor preferencia 16 horas o más; con mayor preferencia 20 horas o más. La duración preferida de la exposición de las bananas a una atmósfera que contiene un compuesto activo de etileno es de 48 horas o menos; con mayor preferencia 36 horas o menos; con mayor preferencia 24 horas o menos.

Preferentemente, las bananas se someten a un ciclo de maduración, en el cual las bananas se almacenan en una atmósfera normal a 18 °C o inferior durante un día o más después del final de la exposición de las bananas a una atmósfera que contiene un compuesto activo de etileno. En un ciclo de maduración preferido, las bananas se exponen a una atmósfera que contiene un compuesto activo de etileno durante 20-28 horas de 13,3 °C a 18,3 °C; las bananas se mantienen después en una atmósfera normal a la misma temperatura durante 20-28 horas; y las bananas se almacenan en una atmósfera normal de 13,3 °C a 20 °C durante un período de 1 a 6 días.

El método de la presente invención implica poner en contacto las bananas con uno o más compuestos de ciclopropeno. Tal contacto puede realizarse por cualquier método. Por ejemplo, las bananas pueden estar en una atmósfera que contenga moléculas, en forma gaseosa, de uno o más compuestos de ciclopropeno. El compuesto de ciclopropeno gaseoso puede introducirse en la atmósfera que rodea a las bananas por cualquier método. Por ejemplo, el compuesto de ciclopropeno gaseoso puede liberarse a la atmósfera tan cerca de las bananas que el compuesto de ciclopropeno entra en contacto con las bananas antes de que el compuesto de ciclopropeno se difunda lejos de las bananas. En otro ejemplo, las bananas pueden estar en un envase (es decir, un contenedor hermético que encierra un volumen de atmósfera), y puede introducirse en el envase un compuesto de ciclopropeno gaseoso.

En algunas modalidades en que el compuesto de ciclopropeno gaseoso se pone en contacto con las bananas, las bananas están dentro de un dispositivo permeable circundante, y el compuesto de ciclopropeno se introduce en la atmósfera externa del dispositivo permeable circundante. En tales modalidades, el dispositivo permeable circundante encierra una o más bananas y permite algún contacto entre el compuesto de ciclopropeno y las bananas, por ejemplo, dejando difundir algún el compuesto de ciclopropeno a través del dispositivo permeable circundante o a través de agujeros en el dispositivo permeable circundante o una combinación de éstos. Tal dispositivo permeable circundante puede o no calificarse como un MAP como se definió en la presente descripción.

Entre las modalidades en las que se introduce un compuesto de ciclopropeno gaseoso en un envase, la introducción puede realizarse por cualquier método. Por ejemplo, el compuesto de ciclopropeno puede crearse en una reacción química y ventilarse al envase. En otro ejemplo, el compuesto de ciclopropeno puede mantenerse en un contenedor tal como un tanque de gas comprimido y liberarse de ese contenedor dentro del envase. En otro ejemplo, el compuesto de ciclopropeno puede estar contenido en un polvo o gránulos u otra forma sólida que contenga el complejo encapsulado del compuesto de ciclopropeno en un agente de encapsulación molecular. Tal complejo se conoce en la presente descripción como "complejo encapsulado de ciclopropeno."

En modalidades en las que se usa un agente de encapsulación molecular, los agentes de encapsulación moleculares adecuados incluyen, por ejemplo, agentes orgánicos e inorgánicos de encapsulación molecular. Se prefieren los agentes orgánicos de encapsulación molecular. Los agentes orgánicos de encapsulación molecular adecuados incluyen, por ejemplo, ciclodextrinas sustituidas, ciclodextrinas no sustituidas, y éteres corona. Los agentes inorgánicos de encapsulación molecular adecuados incluyen, por ejemplo, zeolitas. Las mezclas de agentes de encapsulación molecular también son adecuadas. En algunas modalidades de la invención, el agente de encapsulación es alfa ciclodextrina, beta ciclodextrina, gamma ciclodextrina, o una mezcla de éstos. En algunas modalidades de la invención, particularmente cuando el compuesto volátil es 1-metilciclopropeno, el agente de encapsulación es la alfa ciclodextrina. El agente de encapsulación preferido variará, en dependencia de la estructura del compuesto volátil o los compuestos que se usan. Cualquier ciclodextrina o mezcla de ciclodextrinas, polímeros de ciclodextrina, ciclodextrinas modificados, o mezclas de estas también se pueden usar de acuerdo a la presente invención.

La cantidad de agente de encapsulación molecular puede caracterizarse útilmente por la relación de moles de agente de encapsulación molecular con relación a los moles de compuesto volátil. En modalidades preferidas, la relación de moles de agente de encapsulación molecular por moles de compuesto de ciclopropeno es de 0,3:1 o superior; con mayor preferencia 0,9:1 o superior; con mayor preferencia 0,92:1 o superior; con mayor preferencia 0,95:1 o superior. Independientemente, en algunas modalidades preferidas, la relación de moles de agente de encapsulación molecular por moles de compuesto de ciclopropeno es 2:1 o inferior; con mayor preferencia 1,5:1 o inferior. En algunas modalidades preferidas, la relación de moles de agente de encapsulación molecular por moles de compuesto de ciclopropeno es de 0,95:1 a 1,5:1.

En algunas modalidades, un compuesto de ciclopropeno se introduce en un envase que contiene bananas colocando el complejo de encapsulación de ciclopropeno en el envase y poniendo en contacto después el complejo de encapsulación de ciclopropeno con un agente de liberación. Un agente de liberación es un compuesto que, cuando entra en contacto con el complejo de encapsulación de ciclopropeno, promueve la liberación del compuesto de ciclopropeno en la atmósfera. En algunas modalidades, el agua (o un líquido que contiene 50% o más de agua en peso, basado en el peso del líquido) es un agente de liberación eficaz.

5 En modalidades preferidas, un material sólido que contiene el complejo de encapsulación de ciclopropeno se coloca en un envase que contiene bananas, y el agua se pone en contacto con aquel material sólido. El contacto con el agua provoca la liberación de ciclopropeno en la atmósfera del envase. Por ejemplo, el material sólido puede ser 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.

10 En otro ejemplo, en algunas modalidades el material sólido puede colocarse en un envase que contiene bananas, y el vapor de agua en la atmósfera puede ser eficaz como agente de liberación. En algunas de dichas modalidades, el material sólido que contiene complejo de encapsulación de ciclopropeno puede estar en una forma que también contiene, opcionalmente entre otros ingredientes, un compuesto que absorbe agua como, por ejemplo, un polímero que absorbe agua o una sal delicuescente.

15 Se contemplan además las modalidades en las que las bananas se ponen en contacto con una composición líquida que contiene uno o más compuestos de ciclopropeno. Entre dichas composiciones líquidas, el compuesto de ciclopropeno puede disolverse o dispersarse en un medio líquido. En algunas modalidades que implican la composición líquida, un ciclopropeno puede estar en un complejo de encapsulación con un agente de encapsulación molecular, y el complejo de encapsulación puede disolverse o dispersarse en un medio líquido.

20 En modalidades preferidas de la presente invención, la atmósfera que contiene uno o más compuestos de ciclopropeno en forma gaseosa está en contacto con las bananas (o está en contacto con un dispositivo permeable circundante que rodea una o más bananas). En dichas modalidades, se contemplan todas las concentraciones por encima de cero del compuesto de ciclopropeno el compuesto. Preferentemente, la concentración del compuesto de ciclopropeno es de 0,5 ppb o superior; con mayor preferencia es de 1 ppb o superior; con mayor preferencia es de 10 ppb o superior; con mayor preferencia 100 ppb o superior. Preferentemente, la concentración del compuesto de ciclopropeno es de 100 ppm o inferior, con mayor preferencia 50 ppm o inferior, con mayor preferencia 10 ppm o inferior, con mayor preferencia 5 ppm o inferior.

30 El MAP puede ser activo o pasivo. El MAP activo es un envasado que se adhiere a algún material o aparato que agrega cierto gas o gases a la atmósfera dentro del MAP y/o saca cierto gas o gases de la atmósfera dentro del MAP.

35 El MAP pasivo (o atmósferas modificadas generadas por artículos de consumo) aprovecha el hecho de que las bananas respiran después de la cosecha. Así, las bananas colocadas en un envase, entre otros procesos, consumen oxígeno y producen dióxido de carbono. El MAP puede diseñarse de manera que la difusión a través de las superficies exteriores sólidas del MAP y el paso del gas a través de cualquier perforación que pueda estar presente en la superficie exterior del MAP mantengan niveles óptimos de oxígeno, dióxido de carbono y, opcionalmente, otros gases (tales como, por ejemplo, vapor de agua o etileno o ambos). En las modalidades preferidas, se usa MAP pasivo.

40 Se contemplan además modalidades que emplean el MAP activo. En la especificación y las reivindicaciones de la presente descripción, si no se declara específicamente que el MAP es activo o pasivo, se entenderá que el MAP pueda ser o bien activo o pasivo. Por ejemplo, si se establece en la presente descripción que un MAP tiene una cierta característica de transmisión de gas, se contemplan las dos modalidades siguientes: un MAP pasivo que tiene esa característica de transmisión de gas; y un MAP activo que, cuando contiene bananas, mantiene la misma atmósfera dentro de sí dando lugar a un MAP pasivo que tenía esa característica de transmisión de gas.

45 Una forma útil de caracterizar el MAP es la tasa de transmisión de gas del propio MAP con relación a la cantidad de bananas contenidas en el MAP. Preferentemente, la tasa de transmisión de dióxido de carbono es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de bananas, de 2.400 o superior; con mayor preferencia 5.000 o superior; con mayor preferencia 8.000 o superior. Preferentemente, la tasa de transmisión de dióxido de carbono es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de bananas, 120.000 o inferior; con mayor preferencia 90.000 o inferior. Preferentemente, la tasa de transmisión de oxígeno es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de bananas, 2.000 o superior; con mayor preferencia 4.000 o superior; con mayor preferencia 6.000 o superior. Preferentemente, la tasa de transmisión de oxígeno es, en unidades de centímetros cúbicos por día por kilogramo de bananas, 100.000 o inferior; o 70.000 o inferior.

55 Es útil caracterizar las características inherentes de transmisión de gas de una película polimérica. Por "inherente" se entiende las propiedades de la propia película, en ausencia de cualquiera de las perforaciones u otras alteraciones. Es útil caracterizar la composición de una película mediante la caracterización de las características de transmisión de gas de una película que tiene esa composición y que tiene 30 micrómetros de espesor. Se contempla que, si una película de interés se hiciera y probara a un grosor diferente de 30 micrómetros (por ejemplo, de 20 a 40 micrómetros), sería fácil para una persona experta calcular con precisión las características de transmisión de gas de una película con la misma composición y un grosor de 30 micrómetros. La tasa de transmisión de gas de una película de 30 micrómetros de grosor se denomina "GT-30" en la presente descripción.

65 Una característica inherente útil de una composición de película polimérica es en la presente descripción llamada "relación beta de película", que es la relación de GT-30 para la tasa de transmisión de gas de oxígeno por la GT-30 para el dióxido de carbono. La película polimérica preferida tiene una relación beta de película de 1:4 o superior. Por "1:4 o superior" se

entiende que la relación beta de la película es 1:X, donde X es mayor que 4. Con mayor preferencia el MAP se fabrica de material que tiene una relación beta película de 1:4,5 a 1:8.

5 En modalidades preferidas, algunas o todo en la superficie exterior del MAP es polimérico. Preferentemente, el polímero está en la forma de una película polimérica. Algunas películas poliméricas adecuadas tienen un grosor de 5 micrómetros o más; o 10 micrómetros o más; o 20 micrómetros o más. Independientemente, algunas películas poliméricas adecuadas tienen un grosor de 200 micrómetros o menos; o 100 micrómetros o menos; o 50 micrómetros o menos.

10 Algunas composiciones de polímero adecuadas incluyen, por ejemplo, poliolefinas, polivinilos, poliestirenos, polidienos, polisiloxanos, poliamidas, polímeros de cloruro de vinilo, polímeros de cloruro de vinilo, copolímeros de éstos, mezclas de éstos y laminaciones de éstos. Las poliolefinas adecuadas incluyen, por ejemplo, polietilenos, polipropilenos, copolímeros de éstos, mezclas y laminaciones de éstos. Los polietilenos adecuados incluyen, por ejemplo, polietileno de baja densidad, polietileno de ultra baja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno catalizado por metaloceno, copolímeros de etileno con monómeros polares, polietileno de media densidad, polietileno de alta densidad, copolímeros de éstos y mezclas de éstos. Los polipropilenos adecuados incluyen, por ejemplo, polipropileno y polipropileno orientado. En algunas modalidades, se usa el polietileno de baja densidad. En algunas modalidades, se usa el copolímero de estireno y butadieno.

20 Las composiciones de polímeros preferidas contienen una o más poliolefinas; con mayor preferencia es el polietileno; con mayor preferencia es el polietileno catalizado por metaloceno. Las composiciones de polímero con mayor preferencia contienen una o más poliolefinas y uno o más copolímeros de un monómero de olefina con un monómero polar. En la presente descripción se entiende por "copolímero" el producto de la copolimerización de dos o más monómeros diferentes. Los copolímeros adecuados de un monómero de olefina con un monómero polar incluyen, por ejemplo, los polímeros disponibles de DuPont llamados resinas Elvaloy™. Se prefieren los copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares. Los monómeros polares adecuados son, por ejemplo, acetato de vinilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, ácido acrílico, ácido metacrílico y sus mezclas. Los monómeros polares preferidos contienen uno o más enlaces ésteres; con mayor preferencia es el acetato de vinilo. Entre los copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares, la cantidad preferida de monómero polar es, por peso basado en el peso del copolímero, 1% o más; con mayor preferencia 2% o más; con mayor preferencia 3% o más. Entre los copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares, la cantidad preferida de monómero polar es, por peso basado en el peso del copolímero, 18% o menos; con mayor preferencia 15% o menos; con mayor preferencia 12% o menos; con mayor preferencia 9% o menos; con mayor preferencia 7% o menos.

35 En algunas modalidades, se usa la película polimérica que no tiene perforaciones. En algunas de dichas modalidades, la película polimérica se selecciona o diseña de manera que, cuando las bananas se colocan dentro de un contenedor que contiene la película polimérica, se mantienen los niveles de oxígeno y/o dióxido de carbono que preservan la condición deseable de las bananas mejor de lo que lo haría la atmósfera ambiental.

40 Cuando se afirma en la presente descripción que un contenedor contiene película polimérica, se entiende que una parte o la totalidad de la superficie del contenedor está constituida por película polimérica, y que la película se dispone de manera que las moléculas capaces de difundirse a través de la película polimérica se difundirán entre el interior del contenedor y el exterior del contenedor en ambas direcciones. Dicho contenedor puede construirse de manera que una, dos o más porciones separadas del área superficial del contenedor estén compuestas de película polimérica, y las porciones de película polimérica pueden tener la misma composición entre sí o ser diferentes entre sí. Se contempla que tales contenedores serán construidos de manera que la porción de la superficie del contenedor que no sea película polimérica bloqueará efectivamente la difusión de las moléculas de gas (es decir, la cantidad de moléculas de gas que difunden a través de la película será insignificante).

50 Se prefieren las composiciones de películas para las cuales GT-30 para dióxido de carbono a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, es de 800 o superior; con mayor preferencia es de 4.000 o superior; con mayor preferencia es de 5.000 o superior; con mayor preferencia es de 10.000 o superior; con mayor preferencia es de 40.000 o superior. Se prefieren las películas con GT-30 para dióxido de carbono a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, de 150.000 o inferior; con mayor preferencia es 80.000 o inferior; con mayor preferencia es 60.000 o inferior. Se prefieren las películas con GT-30 para oxígeno a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, de 200 o superior; con mayor preferencia es de 1.000 o superior; con mayor preferencia es de 3.000 o superior; con mayor preferencia es de 7.000 o superior. Se prefieren las películas con GT-30 para oxígeno a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$, de 150.000 o inferior; con mayor preferencia es 80.000 o inferior; con mayor preferencia es 40.000 o inferior; con mayor preferencia es 20.000 o inferior; con mayor preferencia es 15.000 o inferior. Se prefieren las películas con GT-30 para vapor de agua a 37,8 °C, en unidades de $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$, de 10 o superior; con mayor preferencia es 20 o superior. Se prefieren las películas con GT-30 para vapor de agua a 37,8 °C, en unidades de $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$, de 330 o inferior; con mayor preferencia es 150 o inferior; con mayor preferencia es 100 o inferior; con mayor preferencia es 55 o inferior; con mayor preferencia es 45 o inferior; con mayor preferencia es 35 o inferior.

65 Otra forma útil para caracterizar un MAP es la "relación beta MAP", que se define en la presente descripción como la relación entre la tasa de transmisión de oxígeno del propio MAP y la tasa de transmisión de dióxido de carbono del propio MAP. Preferentemente, la relación beta MAP es 1:1,03 o superior (es decir, 1:Y, donde Y es mayor o igual que 1,03); con

mayor preferencia 1:1,05 o superior. Preferentemente, la relación beta MAP es 1:5 o inferior; con mayor preferencia 1:3 o inferior.

5 En modalidades preferidas, la película polimérica se usa que tiene perforaciones. En dichas modalidades preferidas, los agujeros tienen diámetro medio de 5 micrómetros a 500 micrómetros. En modalidades preferidas que implican perforaciones, los agujeros tienen diámetro promedio de 10 micrómetros o más; con mayor preferencia 20 micrómetros o más; con mayor preferencia 50 micrómetros o más; con mayor preferencia 100 micrómetros o más. Independientemente, en modalidades preferidas que implican perforaciones, los agujeros tienen diámetro promedio 300 micrómetros o menos; con mayor preferencia 200 micrómetros o menos. Si un agujero no es circular, en la presente descripción se considera que el diámetro del agujero es 2 veces la raíz cuadrada del cociente del área del agujero dividido por pi.

15 En modalidades preferidas, el MAP comprende la película polimérica que es perforada. El número preferido de agujeros se determina en parte por el peso de las bananas que estarán presentes en el MAP. En modalidades preferidas, el número de agujeros por kilogramo de bananas en el envasado MAP es 10 o más; con mayor preferencia 20 o más; con mayor preferencia 40 o más. En modalidades preferidas, el número de agujeros por kilogramo de bananas en el envasado MAP es de 300 o menos; con mayor preferencia 150 o menos.

20 Entre las modalidades en las que el MAP comprende la película polimérica perforada, el área total preferida de los agujeros, en unidades de micrómetro cuadrado por kilogramo de bananas, es de 50.000 o más; con mayor preferencia 100.000 o más; con mayor preferencia 150.000 o más. Entre las modalidades en las que el MAP comprende la película polimérica perforada, el área total preferida de los agujeros, en unidades de micrómetro cuadrado por kilogramo de bananas, es de 6.000.000 o menos; con mayor preferencia 3.000.000 o menos; con mayor preferencia 2.000.000 o menos.

25 En modalidades preferidas, el MAP comprende la película polimérica, y el porcentaje de la superficie de MAP que consiste en la película polimérica es 10% a 100%; con mayor preferencia 50% a 100%; con mayor preferencia 75% a 100%; con mayor preferencia 90% a 100%. Un MAP en el que del 90% al 100% de la superficie está formada por una película polimérica se conoce en la presente descripción como una "bolsa." Se prefieren los MAP que comprenden la película polimérica y en los que todas las partes de la superficie del MAP que no son película polimérica se bloquee efectivamente la difusión de moléculas de gas. En las modalidades en que el MAP comprende la película polimérica y en el resto de la superficie de MAP se bloquea eficazmente difusión de moléculas de gas, el MAP se considera como MAP pasivo.

30 Los agujeros en la película polimérica pueden hacerse por cualquier método. Entre los métodos adecuados se incluyen, por ejemplo, perforación por láser, agujas calientes, llama, descargas eléctricas de baja energía y descargas eléctricas de alta energía. Uno de los métodos preferidos es la perforación por láser. Entre las modalidades en las que se usa las perforaciones por láser, se prefiere diseñar o seleccionar la película polimérica que sea bien adecuada a las perforaciones por láser. Es decir, la película polimérica se diseña o selecciona de manera que el láser haga más fácilmente los agujeros que son redondos y tengan un tamaño predecible. El láser preferido es un láser de dióxido de carbono. Para diferentes composiciones de película polimérica, puede elegirse la longitud de onda apropiada de la luz láser. Para películas poliméricas que contienen polietileno y/o copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares, se prefiere elegir un láser de dióxido de carbono que produzca luz infrarroja que incluya luz infrarroja de longitud de onda de 10,6 micrómetros.

35 Las bananas usadas en la práctica de la presente invención pueden ser cualquier miembro del género *Musa*. En algunas modalidades de la presente invención se usan las frutas comestibles del género *Musa*. En algunas modalidades, se usan plátanos o bananas que no son plátanos. En algunas modalidades, se usan bananas que no son plátanos. En algunas modalidades, se usan bananas de la especie *M. acuminata Colla* o del híbrido *M. X paradisiaca L.* En algunas modalidades, se usan miembros de una o más de las siguientes variedades de plátano: Sucrier, Lady Finger, Gros Michel, Cavendish (que incluyen, por ejemplo, Dwarf Cavendish, Giant Cavendish, Pisang masak hijau, Robusta, o Valery), Bluggoe, Ice Cream, Mysore, Salembale, Rasabale, Pachabale, Chandrabale, Silk, Red, Fehi, Golden Beauty, u Orinoco. En algunas modalidades, se usan una o más variedades de plátanos, que incluyen, por ejemplo, plátano francés, plátano del Cuerno, Maaricongo, enano común, Pelipita, Saba, Harton, Dominico-Harton, o Currare.

40 En modalidades preferidas de la presente invención, las bananas se cosechan cuando están verdes. Preferentemente, las bananas están cosechados entre las 11 y 14 semanas de edad.

55 En algunas modalidades, las bananas se cosechan y se colocan inmediatamente en el MAP. En algunas modalidades, el tiempo desde la cosecha hasta la colocación en el MAP es de 14 días o menos, con mayor preferencia 7 días o menos, con mayor preferencia 2 días o menos. En algunas modalidades, las bananas cosechadas se colocan en el MAP antes de la transportación, y las bananas cosechadas permanecen en el MAP durante la transportación. En algunas modalidades, las bananas se envían a un destino cercano al punto de venta previsto para los consumidores. Como se usa en la presente descripción, "cerca del punto de venta previsto para los consumidores" significa un lugar desde el cual se es capaz de transportar las bananas al punto de venta para los consumidores en 3 días o menos en camión u otro medio de transporte de superficie.

60 En algunas modalidades de la presente invención, las bananas se colocan a un MAP después de la cosecha y antes de la transportación. En algunas de estas modalidades, el MAP puede colocarse en un dispositivo de transporte. El dispositivo de transporte proporciona cierta estructura para facilitar el transporte del MAP y para reforzar el apilamiento de los

dispositivos de transporte durante el transporte. Los dispositivos de transporte permiten el libre intercambio de gas entre el interior y el exterior del dispositivo de transporte. Un dispositivo de transporte adecuado típico es, por ejemplo, una caja de cartón con agujeros grandes (por ejemplo, agujeros redondos con un diámetro de 20 mm o mayor). En algunas modalidades, las bananas se envían en un MAP que se encuentra en un dispositivo de transporte a un destino cercano al lugar de venta previsto para los consumidores.

En algunas modalidades de la presente invención, las bananas se ponen en contacto con un compuesto ciclopropeno mientras están en un MAP. En algunas modalidades, las bananas se ponen en contacto con un compuesto activo de etileno mientras están en un MAP y después, mientras están en ese mismo MAP, se ponen en contacto subsecuentemente con un compuesto de ciclopropeno.

Las bananas se exponen a un compuesto activo de etileno y después se les permite madurar hasta que su clasificación de color sea de 2 a 6 en la escala de 7 etapas; estas bananas son expuestas a un compuesto de ciclopropeno. Con mayor preferencia, se exponen las bananas a un compuesto de ciclopropeno cuando las bananas tienen una clasificación de color de 2,5 o superior. Con mayor preferencia, se exponen las bananas a un compuesto de ciclopropeno cuando las bananas tienen una clasificación de color de 5,5 o inferior; con mayor preferencia, cuando las bananas tienen una clasificación de color de 4,5 o inferior; con mayor preferencia cuando las bananas tienen una clasificación de color de 3,5 o inferior.

Las bananas se exponen a un compuesto de ciclopropeno. Después de esa exposición a un compuesto de ciclopropeno, las bananas se mantienen en un MAP por un período de tiempo que en la presente se denomina TP1. El TP1 incluye al menos un intervalo de tiempo que se denomina T11. El T11 es un intervalo de tiempo continuo con una duración de 1 hora. Es decir, las bananas se mantienen definitivamente en un MAP por un intervalo de tiempo continuo que dura 1 hora (T11). El intervalo de tiempo T11 es parte de un período de tiempo TP1 que puede ser el mismo que T11 o que puede ser mayor que el T11. Si el TP1 es mayor que el T11, puede ser mayor en una pequeña cantidad o en una gran cantidad; el TP1 puede ser mayor que el T11 en una o más horas, uno o más días, o una o más semanas. El período de tiempo TP1 puede comenzar antes del T11, o el TP1 puede continuar después del final del T11, o ambos.

Cuando se dice en la presente descripción que las bananas se mantienen en un MAP durante el intervalo de tiempo T11, significa que, si las bananas ya están en un MAP al principio del T11, las bananas permanecen en el MAP durante el T11. Significa además que, si las bananas no están en un MAP al principio del T11, las bananas se colocan en un MAP al principio del T11 y permanecen en él durante el T11.

Las bananas se mantienen en un MAP durante el intervalo T11. El T11 comienza después de la conclusión de la exposición de las bananas a un compuesto de ciclopropeno. EL T11 puede comenzar inmediatamente después de la conclusión de la exposición de las bananas a un compuesto de ciclopropeno, o el T11 puede comenzar en cualquier momento a partir de entonces, hasta 72 horas después de la conclusión de la exposición de las bananas a un compuesto de ciclopropeno.

Por "conclusión de exponer las bananas a un compuesto de ciclopropeno," significa en la presente un tiempo después del cual las bananas se expusieron 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 las bananas (o la atmósfera alrededor del dispositivo permeable circundante, si las bananas estaban en un dispositivo permeable circundante durante la exposición al compuesto de ciclopropeno) cae por debajo de 0,5 ppb.

En las modalidades preferidas, el intervalo entre la conclusión de la exposición de las bananas a un compuesto de ciclopropeno y el comienzo del T11 es de 48 horas o menos; con mayor preferencia 36 horas o menos; con mayor preferencia 24 horas o menos; con mayor preferencia 12 horas o menos; con mayor preferencia 6 horas o menos; con mayor preferencia 3 horas o menos; con mayor preferencia 1 hora o menos. A menos que se indique explícitamente lo contrario, las modalidades descritas en la presente descripción con las declaraciones de que el T11 comienza un cierto número de horas o menos después de la conclusión de la exposición de las bananas a un compuesto de ciclopropeno incluyen modalidades en las que las bananas están en un MAP durante la exposición a un compuesto de ciclopropeno y permanecen en el MAP por lo menos durante el intervalo de tiempo T11.

En las modalidades preferidas, el TP1 se extiende 11 o más horas más allá del final del T11. Es decir, las bananas permanecen en un MAP a lo largo del T11 y después permanecen en el MAP por 11 horas adicionales o más. En las modalidades con mayor preferencia, el TP1 se extiende más allá del final del T11 en 23 horas o más; con mayor preferencia en 47 horas o más; con mayor preferencia en 71 horas o más.

En algunas modalidades (denominadas en la presente modalidades "post-CP"), las bananas no están en el MAP durante la exposición a un compuesto de ciclopropeno. En otras modalidades (denominadas en la presente modalidades "pre-CP"), las bananas están en el MAP durante la exposición a un compuesto de ciclopropeno. Se contempla que cualquier modalidad post-CP puede combinarse con cualquiera de las modalidades preferidas descritas en la presente. Se contempla además que, independientemente, cualquier modalidad pre-CP puede combinarse con cualquiera de las modalidades preferidas descritas en la presente.

Entre las modalidades post-CP, antes de la exposición a un compuesto de ciclopropano, las bananas pueden colocarse en cualquier tipo de contenedor (por ejemplo, cualquier bolsa, caja, envase, portador, o combinación de éstos), que incluyen, por ejemplo, contenedores que no son MAP y/o contenedores que son MAP. En modalidades post-CP preferidas, el tiempo desde la conclusión de la exposición a un compuesto de ciclopropano hasta la colocación de bananas en el MAP es de 12 horas o menos; con mayor preferencia 8 horas o menos; con mayor preferencia 4 horas o menos. En modalidades post-CP preferidas, el tiempo desde la conclusión de la exposición a un compuesto de ciclopropano hasta el retiro de las bananas del MAP es de 24 horas o más; con mayor preferencia 48 horas o más; con mayor preferencia 72 horas o más.

En las modalidades post-CP preferidas, las bananas se colocan en el MAP en la etapa de color 4 o inferior. Por ejemplo, si algunas bananas maduran relativamente rápido y alcanzan la etapa de color 4 en menos de 72 horas después de la conclusión de la exposición a un compuesto de ciclopropano, sería preferible colocar esas bananas en el MAP tan pronto como alcancen la etapa de color 4 sin esperar hasta las 72 horas después de la conclusión de la exposición al compuesto de ciclopropano.

Entre las modalidades pre-CP, las bananas pueden colocarse en el MAP en cualquier momento antes del comienzo de la exposición a un compuesto de ciclopropano. Las bananas pueden colocarse en un MAP y retirarse y después colocarse nuevamente en un MAP antes del comienzo de la exposición a un compuesto de ciclopropano. En las modalidades preferidas pre-CP, las bananas se colocan en un MAP y después permanecen en ese MAP al menos durante toda la exposición a un ciclopropano y durante el T11. En algunas modalidades pre-CP, las bananas se colocan en un MAP antes de la exposición al etileno, y después las bananas permanecen en ese MAP por lo menos durante la exposición a un ciclopropano y durante todo el T11. En algunas modalidades pre-CP, las bananas se colocan en un MAP en un momento que es inmediatamente después de la cosecha o dentro de los 2 días después de la cosecha, y después las bananas permanecen en ese MAP por lo menos durante toda la exposición a un ciclopropano y durante el T11.

Se contempla que el MAP preferido se escoge o diseña de manera que, cuando las bananas se colocan en el MAP y el MAP, con las bananas dentro, se expone después al compuesto activo etileno y se expone a un compuesto de ciclopropano, y después se almacene durante 10 días a 16,7 °C, una cierta atmósfera preferida estará presente en el MAP. En esa atmósfera preferida, la cantidad de dióxido de carbono, por volumen en base al volumen de la atmósfera dentro del MAP, es 7% o más; con mayor preferencia 8% o más. En esa atmósfera preferida, la cantidad de dióxido de carbono, en volumen en base al volumen de la atmósfera dentro del MAP, es 21% o menos; con mayor preferencia 19% o menos. En esa atmósfera preferida, la cantidad de oxígeno, por volumen en base al volumen de la atmósfera dentro del MAP, es 6% o más; con mayor preferencia 8% o más. En esa atmósfera preferida, la cantidad de oxígeno, por volumen en base al volumen de la atmósfera dentro del MAP, es 13% o menos; con mayor preferencia 12,5% o menos.

EJEMPLOS

Cada racimo de bananas se clasificó diariamente por manchas de azúcar. Los racimos se evaluaron mediante el uso de la siguiente escala:

0 = sin manchas; 1 = pocas manchas; 2 = manchas moderadas; 3 = manchas severas

Los racimos con una clasificación de 0-1 son comercialmente deseables para los consumidores. Los racimos con clasificaciones de 2-3 son inaceptables para los consumidores. En los resultados a continuación, se reporta la clasificación promedio para todos los racimos en un grupo de tratamiento dado.

Las bananas pueden inspeccionarse por la incidencia de moho de la corona. Se observa el moho de la corona y se le da una clasificación numérica de la siguiente manera: 0 (frutos aparentemente sanos y libres de enfermedades); 1 (micelio no fácilmente detectable a simple vista, pero es evidente que una ligera enfermedad es visible en la corona); 2 (presencia de algunos micelios visibles en la corona y daños por enfermedad moderados en la corona); 3 (micelio claramente visible en la corona con daños por enfermedad severos en la corona).

Las bananas pueden inspeccionarse para detectar la incidencia de pudrición de la corona. Cuando el daño por enfermedad es aparente pero no es visible ningún hongo, se reporta la pudrición de la copa, con el grado de daño evaluado de la siguiente manera: 0 (frutos aparentemente sanos y libres de enfermedad); 1 (enfermedad leve evidente es visible en la corona); 2 (daño moderado por enfermedad en la corona); 3 (daño severo por enfermedad en la corona).

El color de las cáscaras de la banana se clasifica según una escala de clasificación de siete etapas: etapa 1 (verde oscuro); etapa 2 (todas de color verde claro); etapa 3 (mitad verde y mitad amarillo); etapa 4 (más amarillo que verde); etapa 5 (puntas y cuellos verdes); etapa 6 (todas amarillas; tal vez cuellos verde claro, sin puntas verdes); etapa 7 (amarillo con manchas marrones). Los consumidores prefieren generalmente comer las bananas en la etapa 5 o en la etapa 6.

Los materiales que se usan en los siguientes Ejemplos fueron estos:

65

ES 2 683 342 T3

5	EVA1 =	Resina ELVAX™ 3124 (DuPont Co.), resina de Etileno/Acetato de Vinilo con acetato de vinilo al 9% en peso, en base al peso del EVA, con un índice de fusión (ASTM D1238 190°C / 2,16 kg) de 7 g/10 minutos.
10	m-LLDPE =	Resina EXCEED™ 1018 (Exxon-Mobil Co.), Polietileno de Densidad Baja Lineal de metaloceno con un índice de fusión (ASTM D1238, 190°C/2,16 kg) de 1,0 g/10 minutos y una densidad (ASTM D792) de 0,918 g/cm ³ .
15	Deslizamiento A =	tierra de diatomeas (15% en peso en base al peso del Deslizamiento A) en polietileno.
20	Deslizamiento B =	esteramida (10% en peso en base al peso del Deslizamiento B) en copolímero de etileno/acetato de vinilo.
25	Deslizamiento-AB =	Mezcla del Deslizamiento A y el Deslizamiento B, con una relación de peso del Deslizamiento A al Deslizamiento B de 3,0 a 2,5.
30	ELITE™ 5400G	= Resina de Polietileno Mejorada (metaloceno polietileno) disponible en The Dow Chemical Company con un índice de fusión (ASTM D1238 190°C/2,16 kg) de 1,0 g/10 minutos, una densidad (ASTM D792) de 0,916 g/cm ³ ;
35	CN 734	= un antibloqueo que contiene mezcla madre disponible en varios proveedores diferentes con una cantidad objetivo de 15% de tierra de diatomeas en peso en polietileno 85%.
	CN 706	= una esteramida (deslizamiento) que contiene mezcla madre disponible en varios proveedores diferentes con una cantidad objetivo del 10% en peso en copolímero de acetato de etileno vinilo 90%.
	ELVAX 3170	= copolímero de acetato de etileno vinilo disponible en Dupont Polymers con un índice de fusión (ASTM D1238 190 C/2,16 kg) de 2,5 g/10 minutos y acetato de vinilo 18% en peso.
	10090	= mezcla madre disponible en Ampacet que contiene 5% de deslizamiento en una resina base LDPE de 8 MI

Las bolsas MAP que se usaron en los siguientes Ejemplos fueron hechas produciendo película, después perforando esa película, después haciendo bolsas de la película perforada. La película fue un coextrudido de tres capas que se sopló para producir una película de espesor de 29,5 micrómetros (1,16 mil). La relación de volumen de las capas fue esta: primera capa / segunda capa / tercera capa = 30/40/30.

Cada capa fue una mezcla de EVA, m-LLDPE, y, opcionalmente, Desplazamiento-AB. Las relaciones de peso fueron las siguientes:

45	primera capa:	EVA1/m-LLDPE/Desplazamiento-AB = 46/52/2
	segunda capa:	EVA1/m-LLDPE/Desplazamiento-AB = 46/54/0
	tercera capa:	EVA1/m-LLDPE/Desplazamiento-AB = 46/50/4

La película se perforó mediante el uso de un láser para dar un diámetro de agujero promedio de 105 micrómetros. La película se dobló para formar rectángulos de 48 cm por 30 cm (18,75 pulgadas por 12 pulgadas) y se selló por tres lados para formar las bolsas. Cada bolsa tuvo 88 agujeros.

Se usaron dos versiones de bolsas MAP, en la presente denominadas bolsas MAP tipo "M" y bolsas MAP tipo "D". Ambos tipos usaron los ingredientes similares y se fabricaron como se describió anteriormente; la diferencia es que se usaron diferentes grados de polietileno de metaloceno y se fabricaron en diferentes instalaciones. Las bolsas D tuvieron orificios ubicados de manera diferente a los orificios de las bolsas M. En los ejemplos siguientes, si se mencionan las bolsas MAP y no se indica el tipo (es decir, M o D), se usaron bolsas MAP del tipo M.

Los detalles de la preparación de las bolsas D fueron los siguientes. La película se produjo en The Dow Chemical Company en Findlay, Ohio en una línea de película soplada de coextrusión de 3 capas. La capa 1 fue el interior del rollo de la película y consistió en el 20% de la película total, la capa central (Capa 2) situada entre la capa interior y la capa exterior consistió en el 60% de la película total y la capa exterior (Capa 3) consistió en el 20% de la estructura total de la película. Cada capa consistió en una mezcla de los diversos componentes como se ofrecen en el cuadro siguiente. La recuperación del borde se agregó a la capa del núcleo en no más del 20% de la alimentación total a este extrusor. La capa externa se

ES 2 683 342 T3

trató por descarga de corona dirigida a un nivel de 42 dinas. Las formulaciones de película para la película usada en la fabricación de las bolsas D fueron las siguientes:

Capa	Extrusor	Relación de Capa(% en volumen)	Nombre del Componente	Compuesto de Capa(% en peso)
1	Interno	20	ELITE™ 5400G	50,0
			ELVAX® 3124	44,5
			CN 734	3,0
			CN 706	2,5
2	Núcleo	60	ELITE™ 5400G	54
			ELVAX® 3124	46
3	Externo	20	ELITE™ 5400G	50,0
			ELVAX® 3124	44,5
			CN 734	3,0
			CN 706	2,5

Las condiciones del proceso para la fabricación de la película usada para las bolsas D fueron las siguientes:

Medidor de Objetivo, micrómetros (Mils)	29,2 (1,15)
Temperaturas del Extrusor Interno	
Zona # 1-4, °C (°F)	149-193 (300-380)
Temperatura de Fusión, °C (°F)	212 (414)
Temperaturas del Extrusor del Núcleo	
Zona # 1-6, °C (°F)	149-193 (300-380)
Temperatura de Fusión, °C (°F)	222 (431)
Temperaturas del Extrusor Externo	
Zona # 1-6, °C (°F)	149-193 (300-380)
Temperatura de Fusión, °C (°F)	216 (421)
Temperaturas de la Matriz °C (°F)	193 (380)

Las propiedades de la película usada en la fabricación de las bolsas D fueron las siguientes:

ES 2 683 342 T3

	<u>Prueba</u>	<u>Método</u> ⁽²⁾	<u>Resultados</u>
5	Micrómetro de espesor (mil)	ASTM D374	29,5 (1,16)
	Opacidad, %	ASTM D1003	11,7
	Transparencia, %	ASTM D1746	88,1
10	Módulo Secante 1%, MD, MPa (psi)	ASTM D882	129,4 (18,760)
	Módulo Secante 1%, TD, MPa (psi)	ASTM D882	164,2 (23,820)
	Resistencia a la Tracción, MD, MPa (psi)	ASTM D882	87,7 (12,720)
15	Resistencia a la Tracción, TD, MPa (psi)	ASTM D882	86,0 (12,470)
	Desgarre Elmendorf, MD, g/micrómetro (g/mil)	ASTM D1922	3,07 (78)
	Desgarre Elmendorf, TD, g/micrómetro (g/mil)	ASTM D1922	22,1 (562)
20	transmisión de dióxido de carbono al 100% MOCON PERMATRAN-C™ 4/41 23°C cm ³ /(m ² -día)	ASTM F2476	41,400
	transmisión de oxígeno al 100% MOCON OX-TRAN 23,1°C cm ³ /(m ² -día)	ASTM D3985	8,550
25	velocidad de transmisión del agua MOCON PERMATRAN-W WVTR 37,8°C ambiente g/(m ² -día)	ASTM D1249	29,4
	Nota (2): Los métodos ASTM son publicados por la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales, West Conshohocken, PA, USA,		

30

La película se perforó con un sistema de procesamiento láser de compresión de haz, y los agujeros resultantes tuvieron un tamaño promedio de dirección de máquina de 109 micrómetros y un tamaño promedio de dirección transversal de 104 micrómetros. Estas películas se formaron en bolsas de 48 cm por 30 cm (18,75 pulgadas por 12 pulgadas).

35

Se usó una tercera versión de bolsas MAP, denominadas en la presente descripción "D-40." La película que se usó para producir las bolsas D-40 fue hecha de la siguiente manera. La película se produjo en una línea de película por soplado Alpine de 7 capas. La película es un tubo con fuelle de 55,9 cm (22 pulgadas de ancho) con fuelles de 17,8 cm (7 pulgadas) a cada lado. Las proporciones fueron las siguientes:

40

45

50

55

60

65

ES 2 683 342 T3

	<u>Capa</u>	<u>Componente</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Componente</u>	<u>Relación⁽³⁾</u>	<u>Espesor⁽⁴⁾</u>
5	1	1	64,5%	Elite 5400G	10	2,5
		2	22,5%	Elvax 3170		
		3	10,0%	10090		
10		4	3,0%	10063		
	2	1	64,5%	Elite 5400G	10	2,5
		2	22,5%	Elvax 3170		
15		3	10,0%	10090		
		4	3,0%	10063		
	3	1	77,0%	Elite 5400G	20	5
20		2	23,0%	Elvax 3170		
	4	1	77,0%	Elite 5400G	20	5
		2	23,0%	Elvax 3170		
25	5	1	77,0%	Elite 5400G	20	5
		2	23,0%	Elvax 3170		
	6	1	64,5%	Elite 5400G	10	2,5
30		2	22,5%	Elvax 3170		
		3	10,0%	10090		
		4	3,0%	10063		
35	7	1	64,5%	Elite 5400G	10	2,5
		2	22,5%	Elvax 3170		
		3	10,0%	10090		
40		4	3,0%	10063		
	Nota (3): relación entre el peso de la capa y el total de la película (%)					
	Nota (4): espesor de capa deseado (micrómetros)					

45 El mismo perfil de temperatura se ajusta igual para los 7 extrusores a: Zona 1= 149 °C (300 F), Zona 2=218 °C (425 F), Zona 3=177 °C (350 F), y Zona 4=221 °C (430 F) y los tornillos de barrera se instalan en los 7 extrusores. El espesor de la película objetivo fue de 29,2 micrómetros (1,15 mil).

50 La película que se usó para producir las bolsas D-40 tuvo las siguientes propiedades:

55

60

65

	<u>Prueba</u>	<u>Método</u>	<u>Resultados</u>
5	Micrómetros de Espesor (mil)	ASTM D374	30,2 (1,19)
	Opacidad, %	ASTM D1003	9.3
	Transparencia, %	ASTM D1746	91.2
10	Módulo Secante 1%, MD, MPa (psi)	ASTM D882	113,3 (16,140)
	Módulo Secante 1%, TD, MPa (psi)	ASTM D882	156,6 (22,705)
15	Resistencia a la Tracción, MD, MPa (psi)	ASTM D882	68,3 (9,905)
	Resistencia a la Tracción, TD, MPa (psi)	ASTM D882	75,5 (10,950)
	Desgarre Elmendorf, MD, g/ micrómetro (g/mil)	ASTM D1922	3,11 (79)
20	Desgarre Elmendorf, TD, g/ micrómetro (g/mil)	ASTM D1922	23,2 (590)
	transmisión de dióxido de carbono al 100% MOCON PERMATRAN-C™ 4/41 23°C cm ³ /(m ² -día)	ASTM F2476	49,150
25	transmisión de oxígeno al 100% MOCON OX-TRAN 23 °C cm ³ /(m ² -día)	ASTM D3985	7,980
	velocidad de transmisión del agua MOCON PERMATRAN-W WVTR 37,8°C ambiente g/(m ² -día)	ASTM D1249	30

30

La película se perforó con un sistema de procesamiento láser de compresión de haz, y los agujeros resultantes tuvieron un tamaño promedio de dirección de máquina de 124 micrómetros y un tamaño promedio de dirección transversal de 123 micrómetros.

35

Para producir las bolsas D-40, se cortó el tubo con fuelle y se selló para producir las bolsas de 178 cm de largo. Las bolsas D-40 son del tamaño que se usa comúnmente para transportar 18 kg (40 lb) de bananas. El número total de perforaciones por bolsa fue de 2,735.

40

Ejemplo 1: Bananas Colocadas en MAP en la Cosecha; Distancia Larga Transportada

Las bananas se cosecharon en Columbia y se colocaron en bolsas. Se usaron tres tipos de bolsas:

45

(1) bolsa de película polimérica no MAP, de tamaño para contener 18 kg de bananas ("revestimiento de poliéster"). Cada bolsa tiene dos o más agujeros, cada uno con un diámetro de aproximadamente 20 mm o más grande.

(2) bolsa de película polimérica no MAP con 44 agujeros grandes (diámetro del agujero 10 mm), de tamaño para contener 1,4 kg de bananas ("bolsa T"); y

(3) bolsa MAP (como se describió anteriormente), de tamaño para contener aproximadamente 1,4 kg de bananas.

50

El peso apropiado de las bananas se colocó en cada tipo de bolsa después de la cosecha y antes de la transportación. Las bolsas se colocaron en dispositivos de transporte de cartón estándar. Las bananas se enviaron a Filadelfia, Pennsylvania, donde se expusieron al etileno mediante el uso de un programa estándar de maduración de 4 días. Se usaron los métodos comerciales estándar de envío y exposición al etileno.

55

El protocolo de prueba que se usó fue de la siguiente manera. 312 bolsas MAP se empacaron. Cada bolsa contuvo aproximadamente 1,4 kg (3 lb) de bananas. Trece bolsas de este tipo se empacaron en cada caja. El peso total de las bananas en bolsas MAP fue de aproximadamente 432 kg. Se colocaron aproximadamente 216 kg de bananas en bolsas de poliéster, que se colocaron en cajas idénticas a las usadas para las bolsas MAP. Aproximadamente 216 kg de bananas se colocaron en bolsas T, las cuales se colocaron en cajas idénticas a las usadas para las bolsas MAP. El peso del fruto bruto de cada caja fue de aproximadamente 19,5 kg (43 lb).

60

Las cabezas de las bananas (la nomenclatura de la industria es racimo) se cosecharon a las 14 semanas de edad (típico para los mercados de los EE.UU.). Las cabezas se cortaron en manos grandes, medianas y pequeñas. Las manos se lavaron en tanques de agua clorada. Las manos lavadas se dividieron en racimos. Los racimos se empacaron en bolsas cada una de aproximadamente 1,4 kg (3 lb) o bolsas cada una de aproximadamente 18 kg (40 lb). Las bolsas se colocaron en cajas de cartón estándar y cada caja tuvo una capacidad aproximada de 18-20 kg. Cada caja tenía 8 agujeros redondos de 40 mm de diámetro, más dos agujeros ovalados más grandes que sirvieron además como asideros para transportar.

65

5 Las bananas empacadas en MAP se empacaron de la siguiente manera: Los racimos de aproximadamente 1,4 kg se colocaron cuidadosamente en bolsas microperforadas, y las bolsas se sellaron girando el lado abierto de la bolsa, doblando hacia abajo el extremo retorcido, y colocando una banda elástica alrededor del extremo retorcido y doblado de la bolsa.

Todas las bananas se enfriaron rápidamente a 13,3 °C y se mantuvieron a esa temperatura para su transporte. Durante el transporte, la ventilación del aire fue de aproximadamente 15%.

10 Las bolsas no se abrieron durante el transporte o la maduración. La temperatura se monitoreó en algunas de las bolsas colocando una sonda de temperatura en una banana en esa bolsa antes de sellarla.

15 Las bananas se maduraron en cámaras de maduración por aire forzado de la siguiente manera. El día 1, las bananas se mantuvieron a 18 °C (64°F) y se expusieron al etileno exógeno (150 ppm durante 24 horas). No se utilizó ningún otro etileno exógeno. Después del día 1, las bananas se mantuvieron a 18 °C durante dos días y después a 10 °C durante un día. Las temperaturas dadas son la temperatura de la pulpa y no la temperatura ambiente. La humedad fue de 85% a 95%.

20 Las bananas se enviaron a Casa de Primavera, Pennsylvania. Las bananas llegaron a la etapa de color 2,5-3. Las bananas fueron divididas aleatoriamente en conjuntos de tratamiento de la siguiente manera:

Números de cajas	Tipo de Bolsa	Control	0,3 ppm MCP	1 ppm MCP
12 cajas	recubrimientos de poliéster	3 cajas	5 cajas	4 cajas
24 cajas	Bolsas MAP	9 cajas	7 cajas	8 cajas
12 cajas	Bolsas T	4 cajas	4 cajas	4 cajas

25 El grupo de tratamiento con bolsas MAP y con MCP no cero son ejemplos de la presente invención. Todos los demás grupos de tratamiento son comparativos.

30 El mismo día que las bananas llegaron a la Casa de Primavera, cada conjunto de tratamiento se marcó, colocó en una carpa en el remolque de tratamiento y equilibró a 10 °C (58°F) y humedad relativa del 70% al 80%. Todas las tiendas fueron del mismo tamaño y se empaquetaron de la misma manera. El tratamiento duró 12 horas. En las carpas de los dos grupos de tratamiento "MCP", al principio del período de tratamiento, se colocaron tabletas SmartTabs™ en las carpas y se mezclaron con agua, con lo cual se selló la carpa. La cantidad de tabletas SmartTab™ se escogió para lograr la concentración indicada de 1-metilo ciclopropeno en la atmósfera de la carpa.

35 Después del tratamiento en el remolque, las cajas se volvieron a paletizar y se trasladaron a un edificio en condiciones ambientales (aproximadamente 20 °C) para su almacenamiento y observación. Las cajas se abrieron y las bananas se volvieron a orientar para evaluarse y fotografiarse. Las cajas se colocaron en habitaciones de almacenamiento en estantes.

40 Las bananas permanecieron en las mismas bolsas durante el empaque, tratamiento en el remolque y el almacenamiento subsiguiente.

45 La evaluación de las manchas de azúcar fue de la siguiente manera. Día "cero" fue el día en que las bananas se retiraron del remolque y almacenados. Después de que un grupo de tratamiento alcanzó una calificación de 2,6 o superior, se discontinuó la evaluación de las manchas de azúcar porque estas bananas ya no serían aceptables para la mayoría de los consumidores.

50 Clasificación de manchas de azúcar

55

60

65

		Día						
Tipo de bolsa	ppb de MCP	0	1	2	3	4	5	6
5 Bolsas T	0	0	0	0,06	0,89	2,72	3,00	
Bolsas T	300	0	0	0	0,94	2,44	2,78	
Bolsas T	1000	0	0	0	0,44	2,06	2,61	
10 recubrimiento de poliéster	0	0	0	0,08	0,92	2,92	3,00	
recubrimiento de poliéster	300	0	0	0,06	0,33	2,17	2,89	
recubrimiento de poliéster	1000	0	0	0,00	0,33	2,67	2,89	
15 MAP	0	0	0	0,06	0,11	0,67	2,06	2,78
MAP ⁽¹⁾	300	0	0	0,00	0,19	0,53	0,92	1,61
MAP ⁽¹⁾	1000	0	0	0,11	0,22	0,56	1,56	1,89
20 Nota 1: Ejemplos de la presente invención								

Los resultados anteriores muestran que las bananas tratadas por el método de la presente invención tienen clasificaciones de manchas de azúcar más bajas por un período de tiempo más largo que cualquier otro grupo de tratamiento.

25 Algunas observaciones adicionales se realizaron sobre las bananas descritas anteriormente, además de las evaluaciones de las manchas de azúcar. Después del día 10, las bananas tratadas de acuerdo a la presente invención tuvieron una clasificación de color de 6 o inferior, mientras que todas las otras bananas tuvieron una clasificación de color de 7 o más. En el día 14, las bananas tratadas de acuerdo a la presente invención todavía tenían una clasificación de color de 6 o inferior. Además, en el día 14, las bananas tratadas de acuerdo con la presente invención tuvieron la cáscara que estaban deseablemente firme. Además, en el día 14, ninguna de las bananas tratadas de acuerdo con la presente invención exhibió abscisión de los dedos/bananas individuales del racimo principal, a diferencia de las bananas comparativas que estaban todos abscisos de los racimos por el día 10.

35 En general, nuestras observaciones sugieren que 1-MCP solo proporcionó 1-2 días de vida útil adicional a las bananas. MAP solo proporcionó 2-3 días de vida útil adicional a las bananas. Sin embargo, el tratamiento combinado fue sinérgico en el sentido de que la calidad visual de las bananas se mantuvo durante 10 días adicionales además del método estándar de manipulación.

40 Ejemplo 2: Bananas Envasadas en MAP en la Cosecha; Almacenamiento para Simular el Envío

Las bananas se cosecharon a las 13 semanas de edad. Los racimos de frutas se separaron en manos, después se lavaron, y el exceso de látex se eliminó en tanques de agua clorada por medio del uso de prácticas comerciales estándar. Las manos de las bananas lavadas se rompieron además en racimos y se trataron con fungicida. Los racimos se colocaron en bolsas plásticas; cada bolsa contenía aproximadamente 1,4 kg (3 lb) de bananas. Las bananas permanecieron en estas bolsas hasta que se sacaron para su evaluación (ver más abajo).

Las bolsas plásticas fueron o bien bolsas T o bolsas de atmósfera modificada (bolsas "MAP"). Las bolsas T (además llamadas "bolsas PE" en la presente descripción) fueron típicas de las bolsas normalmente usadas en el comercio de bananas. Las bolsas se colocaron después en cajas de cartón. Cada caja de cartón contenía 13 bolsas. Cada caja contenía o sólo bolsas MAP o sólo bolsas PE. Se prepararon 20 cajas de cartón de bolsas MAP y 20 cajas de cartón de bolsas PE.

Las cajas de cartón se colocaron en un camión refrigerado y se transportaron a una instalación de almacenamiento. La distancia desde la cosecha hasta el almacenamiento fue de aproximadamente 100 km. La temperatura en el camión refrigerado fue de 14 a 18 °C. Para simular el efecto del transporte a largas distancias, las cajas se colocaron en cámaras frigoríficas convencionales a 14 °C durante dos semanas. En el almacenamiento, las cajas de cartón se colocaron de manera que el aire pudiera circular entre y alrededor de cada caja de cartón.

Después del período de almacenamiento, el termostato de la sala de espera se elevó a 18 °C, y ninguna acción adicional se tomó hasta que la sala de espera estaba a 18 °C durante 12 horas. Las bananas se maduraron por medio del uso de un programa de 5 días, como sigue. Las temperaturas mostradas son las temperaturas de la pulpa; si es necesario, el termostato se bajó de manera que la temperatura de la pulpa permaneciera a la temperatura deseada a pesar de cualquier respiración que pudiera estar ocurriendo en las bananas.

65

día 0:	17,8°C (64°F), en aire normal
día 1:	17,8°C (64°F), etileno a 200 ppm durante 24 horas
día 2:	17,8°C (64°F), la habitación se ventiló durante 30 min., después se volvió a sellar.
día 3:	17,8°C (58°F)
día 4:	14,4°C (58°F)
día 5:	14,4°C (58°F)

El día 5, aproximadamente a las 4 pm., las cajas de cartón se dividieron en siete grupos: un grupo de control sin tratar ("UTC") (6 cajas de cartón) y seis grupos de tratamiento. Cada grupo tuvo el mismo número de cajas de cartón PE y cajas de cartón MAP. Los seis grupos de tratamiento fueron como sigue:

Núm. de Tratamiento.	Bolsa	Concentración de 1-MCP (ppb)	Número de cajas de cartón
PE-0-C	PE	0	4
MAP-0-C	MAP	0	4
PE-3-C	PE	300	8
PE-10-C	PE	1000	4
MAP-3	MAP	300	8
MAP-10	MAP	1000	4

Los tratamientos con "C" en el número de tratamientos son ejemplos comparativos.

Las cajas de cartón UTC se colocaron en un cobertizo que tenía buena ventilación. Las cajas restantes permanecieron en la sala de espera. Se levantaron cuatro tiendas herméticas en la sala de espera. Cada tienda contenía todas las cajas de cartón de uno de los grupos de tratamiento PE-3-C, PE-10-C, MAP-3 y MAP-10.

En el día 5, aproximadamente a las 4 p. m., las bananas habían alcanzado el estado de color 2,5 a 3,5. Los grupos de tratamiento PE-3-C, PE-10-C, MAP-3, y MAP-10 se expusieron después a 1-MCP durante toda la noche a las concentraciones mostradas anteriormente.

Ejemplo 2A: Proceso de evaluación "A" (4 días después de MCP)

Algunas de las bananas de cada grupo descrito en el Ejemplo 2 se evaluaron por el proceso "A" como sigue: Después de que los grupos de tratamiento PE-3-C, PE-10-C, MAP-3, y MAP-10 recibieron exposición a 1-MCP, las bananas permanecieron en sus bolsas en la sala de espera a 14 °C durante 4 días; después las bananas se sacaron de las bolsas y almacenaron a aproximadamente 22 °C durante 7 días; después se evaluaron las bananas. Los resultados fueron como sigue:

Núm. de Tratamiento	Etapa de color (media)	Manchas de azúcar (% de la media)
PE-0-C	7	100
MAP-0-C	7	100
PE-3-C	6,8	35
PE-10-C	6,9	73
MAP-3	6,3	3
MAP-10	6,1	2

Comentarios: La tabla anterior muestra que las muestras con MAP y con 1-MCP distinto de cero tuvieron los resultados más deseables para el color y para las manchas de azúcar. Las principales diferencias entre los tratamientos se detectaron cuatro y cinco días después de la exposición del fruto a 1-MCP. MAP-0-C mostró una calidad inferior a MAP-3 y MAP-10. El retraso en el desarrollo de la mancha de azúcar de la fruta en MAP-3 y MAP-10 fue al menos tres días más que en MAP-0.

Las observaciones adicionales fueron como sigue. ("ARB" significa después de sacarlo de la bolsa):

5	Núm. de Tratamiento.	Comentarios
	PE-0-C	La fruta alcanzó el color 7 a una velocidad más rápida. La fruta se sobremaduró y en la etapa de color 7 (o más madura) a 1 día ARB. Problemas graves en la calidad de la cáscara debido a la mancha de azúcar que cubre la mayor parte de la superficie del fruto. Detección de sabores desagradables.
10	MAP-0-C	La fruta alcanzó el color 7 a una velocidad más rápida. La fruta se sobremaduró y en una etapa de color no comercial a los 3 días ARB. Problemas moderados a graves con manchas de azúcar en toda la fruta.
15	PE-3-C	Alguna fruta estaba en una buena etapa de color. Sin embargo, la mayoría de los racimos mostraron problemas crecientes con la mancha de azúcar en el día 1 ARB. Signos de pérdida de agua que afectan al aspecto general del fruto.
20	PE-10-C	Alguna fruta estaba en una buena etapa de color. Sin embargo, la mayoría de los racimos mostraron problemas crecientes con la mancha de azúcar en el día 1 ARB. Signos de pérdida de agua que afectan al aspecto general del fruto. Se detectaron algunos retrasos y maduraciones desiguales.
25	MAP-3	Fruta de excelente color amarillo brillante. Sólo hay altos niveles de mancha de azúcar en algunos racimos. Fruta en perfecto estado (color) para la venta final al consumidor al final del periodo de espera.
	MAP-10	Casi toda la fruta estaba en el color correcto para la venta, que muestra un color amarillo brillante de la cáscara. La fruta proporciona una excelente calidad visual. Sólo el 2% de la fruta mostraba niveles ligeros de mancha de azúcar.

30

Ejemplo 2B: Proceso de evaluación "B" (3 días después del MCP)

Este Ejemplo fue el mismo que el Ejemplo 2A, excepto que después de la exposición a 1-MCP, las bananas permanecieron en sus bolsas en la sala de espera a 14 °C durante 3 días en lugar de 4 días. Los grupos MAP-3 y MAP-10 mostraron el mismo tipo de mejoras sobre los ejemplos comparativos que en el Ejemplo 2A.

35

Ejemplo 2C: Proceso de evaluación "C" (22 °C después de MCP)

Algunas de las bananas de cada grupo descrito en el Ejemplo 2 se evaluaron por el proceso "C" como sigue: Después de que los grupos de tratamiento PE-3-C, PE-10-C, MAP-3 y MAP-10 recibieron exposición a 1-MCP, las bananas permanecieron en sus bolsas y se mantuvieron aproximadamente a 22 °C. Las bananas se inspeccionaron diariamente mientras permanecieron en las bolsas.

40

Después de 7 días a aproximadamente 22 °C, los resultados fueron como sigue:

45

Núm. de Tratamiento,	Moho de la corona	Pudrición de la corona
PE-0-C	2,09	2,06
MAP-0-C	2,00	1,91
PE-3-C	1,50	1,72
PE-10-C	1,09	1,27
MAP-3	1,04	1,18
MAP-10	1,00	1,18

50

55

Las bananas que tuvieron tanto MAP como 1-MCP distinto de cero tuvieron mejores resultados que otras bananas tanto en el moho de la corona como en la pudrición de la corona.

60

Ejemplo 2X: Proceso de evaluación "X" (almacenamiento prolongado)

Algunos de las bananas de cada grupo descrito en el Ejemplo 2 se evaluaron por el proceso "X" como sigue: Después de que los grupos de tratamiento PE-3-C, PE-10-C, MAP-3, y MAP-10 recibieron exposición a 1-MCP, las bananas permanecieron en sus bolsas y se mantuvieron aproximadamente a 14 °C. Las bananas se inspeccionaron diariamente mientras permanecieron en las bolsas.

65

5 Mantener las bananas a 14 °C proporcionó una prueba de si mantenerlos a tal baja temperatura podría retrasar la aparición de manchas de azúcar. Durante el tiempo de espera a 14 °C después de la exposición a 1-MCP, las bananas en MAP que recibieron 1-MCP distinto de cero mostraron un retraso en la aparición de manchas de azúcar; en todas las demás bananas, la aparición de manchas de azúcar no se retrasó.

10 El día 13 después del tratamiento con 1-MCP, todas las bananas se habían vuelto inaceptables (debido a una o más manchas excesivas de azúcar, pulpa excesivamente blanda, moho en la corona, pudrición de la corona o separación en la corona) excepto aquellos en las bolsas MAP que habían recibido 1-MCP distinto de cero. Todas las bananas inaceptables se descartaron.

15 El día 17 después del tratamiento con 1-MCP, las bananas restantes (es decir, los que estaban en bolsas MAP que habían recibido 1-MCP distinto de cero) seguían siendo aceptables, y se sacaron de las bolsas MAP y se almacenaron a temperatura ambiente (aproximadamente 22 °C), y después permanecieron aceptables durante tres días adicionales.

Ejemplo US-1: Bananas transferidas a MAP después del envío

20 Las bananas se cosecharon y enviaron a Ephrata, Pensilvania, por medio del uso de prácticas comerciales estándar, en bolsas estándar para el envío comercial. Para el envío, las bolsas se colocaron en cajas de cartón; cada caja de cartón contenía suficientes bolsas de manera que hubiera aproximadamente 18,1 kg (40 lb.) de bananas en cada caja de cartón.

25 Después de llegar a Ephrata, Pensilvania, las bananas se sacaron de las bolsas en las que se enviaron y colocaron en bolsas nuevas, que fueron o MAP (como se describió anteriormente) o bolsas T (como se describió anteriormente). Las nuevas bolsas contenían aproximadamente 1,3 kg (3 lb.) cada una. Las bolsas nuevas se torcieron y se cerraron con seguridad. Las bolsas se expusieron al método de maduración de 5 días usado en el Ejemplo 2 anteriormente. Después de madurar, las bolsas se transportaron a Spring House, Pensilvania en un camión refrigerado. Al llegar, la etapa de color de las bananas fue de 3,5 a 4,5. Las bolsas se colocaron en tiendas selladas durante 12 horas a 13,3 °C (56°F); durante ese período de 12 horas, cada tienda tuvo una atmósfera de aire normal en la que se liberó 1-MCP en una cantidad de cero, 300 ppb o 1000 ppb. Después de ese período de 12 horas, las muestras se ventilaron durante 1 hora y después se mantuvieron en su lugar a 13,3 °C (56°F) durante 10 horas y después se transfirieron a una sala de evaluación, que se mantuvo a 17,8 °C (64°F).

35 Todas las bolsas permanecieron en la sala de evaluación durante 8 días. Las bananas se inspeccionaron visualmente cada día, ya sea que estuvieran todavía en bolsas o no. Las bolsas se dividieron en tres grupos:

- A. permanecieron en las bolsas durante 3 días, y después se sacaron de las bolsas durante los 5 días restantes;
- B. permanecieron en las bolsas durante 4 días, después se sacaron de las bolsas durante los 4 días restantes.
- C. permanecieron en las bolsas durante 8 días, y después se sacaron el octavo día para su evaluación.

40 Los resultados fueron como sigue. Los tres grupos (A, B y C) mostraron las mismas tendencias comparativas en el desarrollo del color. Entre las bananas que recibieron cero 1-MCP, las bananas en bolsas MAP mostraron un desarrollo más lento de color y manchas de azúcar que las bananas en las bolsas T. Entre las bananas que estaban en bolsas T, las bananas que recibieron 300 ppb o 1000 ppb de 1-MCP mostraron un desarrollo más lento de color y manchas de azúcar. Las bananas que recibieron 1000 ppb de 1-MCP mostraron un desarrollo más lento de color y manchas de azúcar que las bananas en el mismo tipo de bolsa que recibieron 300 ppb de 1-MCP.

50 Las bananas en MAP que recibieron o 300 ppb o 1000 ppb de 1-MCP mostraron un desarrollo mucho más lento de color y manchas de azúcar que las bananas en las bolsas T. Las bananas en MAP que recibieron o 300 ppb o 1000 ppb de 1-MCP mostraron desarrollo más lento de color y manchas de azúcar después de que se sacaron de sus bolsas que las bananas en MAP que recibieron cero 1-MCP. Basados en la calidad general de la fruta, en comparación con las bolsas T sin 1-MCP, la vida útil se extendió de 1 a 2 días en las bananas con sólo 1-MCP (es decir, bolsas T con 1-MCP) o en las bananas con sólo MAP (MAP con cero 1-MCP); los ejemplos de la invención (las bananas en MAP que recibieron 1-MCP distinto de cero) mostraron una extensión de la vida útil de 8 días.

55 Ejemplo US-3: Comparación de lotes de producción de MAP

Las bananas se cosecharon y enviaron a Ephrata, Pensilvania como se describe anteriormente en el Ejemplo US-1. A su llegada, las bananas se sacaron de los forros de polí y colocaron en uno de los tres tipos de bolsas:

- 60 (1) Bolsas T (como se describió anteriormente)
- (2) Bolsas MAP tipo M (como se describió anteriormente)
- (3) Bolsas MAP tipo D (como se describió anteriormente).

65 Las bananas en las bolsas se expusieron al ciclo de maduración descrito anteriormente, excepto que se omitió el primer día ("día 0") del ciclo de maduración. Las bananas que se expusieron al 1-MCP recibieron esa exposición cuando estaban en la etapa de color 2 a 2,2.

Las tendencias entre los grupos fueron las mismas que las observadas anteriormente en el Ejemplo US-1.

Adicionalmente, un grupo de bananas permanecieron en sus bolsas a 17,8 °C durante 17 días después de la exposición a 1-MCP y se evaluaron al final de esos 17 días. Entre esas bananas, las bananas que estaban tanto en MAP como que además recibieron 1-MCP distinto de cero tuvieron números de etapa de color más bajos (según se desee) y tuvieron un número más bajo de manchas de azúcar (según se desee) que las bananas con MAP, pero no con 1-MCP o las bananas en bolsas T que recibieron 1-MCP distinto de cero.

El procedimiento de mantener las bananas a 17,8 °C retrasó el desarrollo de manchas de azúcar en las bananas que ejemplifican la presente invención (es decir, MAP y 1-MCP distinto de cero), pero el procedimiento de mantener las bananas a 17,8 °C no retrasó el desarrollo de manchas de azúcar en ninguno de las bananas comparativos (es decir, bananas que no tenían tanto MAP como 1-MCP distinto de cero).

Adicionalmente, después de 14 días a 17,8 °C, las bananas comparativas se rompieron en los cuellos, mientras que no lo fueron las bananas que ejemplifican la presente invención.

Después de 17 días a 17,8 °C, las bananas que ejemplifican la presente invención se sacaron del MAP y almacenaron durante 4 días adicionales a 17,8 °C. Al final de esos 4 días, las bananas mostraron una etapa aceptable de color y manchas de azúcar.

No se observaron diferencias significativas entre las bananas en las bolsas MAP tipo M y las bananas en las bolsas MAP tipo D.

Ejemplo US-4: Colocación en MAP después de la exposición a 1-MCP

Las bananas se cosecharon y enviaron a Ephrata, Pensilvania como en el Ejemplo US-1 anteriormente. Las bananas además se maduraron como en el Ejemplo US-1, excepto que las bananas permanecieron en las bolsas en las que se enviaron (forros de poli) durante todo el proceso de maduración. Algunos de los forros de poli se expusieron a 1-MCP (1000 ppb) como anteriormente en el Ejemplo US-1, mientras que otros no. Inmediatamente después de la conclusión de la exposición a 1-MCP, se sacaron las bananas de los forros de poli, divididos en racimos. Algunos racimos tuvieron aproximadamente 1,4 kg (3 lb) y se colocaron en bolsas T como se describió anteriormente. Otros racimos fueron de aproximadamente 18 kg (40 lb) y se colocaron en MAP tipo D-40 como se describió anteriormente, por medio del uso la técnica de capas estándar que interpone capas de la bolsa entre capas de bananas. Después las bananas se almacenaron y evaluaron como en el Ejemplo US-1. Además, se comieron las bananas, y se evaluó la firmeza de la pulpa junto con la calidad general de la experiencia de comer. Los resultados observados en el Día # 8 fueron como sigue:

Tratamiento	Etapas de color promedio	Clasificación de mancha de azúcar promedio	pulpa	experiencia de comer
Sólo MAP (cero 1-MCP)	4,79	1,83	suave	mediocre
sólo 1-MCP (bolsa T)	4,71	3	suave	mediocre
MAP y 1-MCP	4,42	1	firme	excelente

Las muestras tanto con MAP como 1-MCP fueron superiores a las otras muestras en todas las evaluaciones.

Ejemplo US-5: Varios niveles de 1-MCP

Las bananas se cultivaron, enviaron y maduraron como se describió en el Ejemplo US-1. Todas las bananas estaban en bolsas T durante el ciclo de maduración. En las etapas de color 3,0 a 4,0, las bananas, aún en bolsas T, se colocaron en varios contenedores herméticos; en cada contenedor, una concentración específica de 1-MCP se liberó al aire; las bananas permanecieron en esos contenedores durante 12 horas. Después de eso, la mitad de cada grupo de tratamiento se transfirió a bolsas MAP, y todas las bananas se colocaron en almacenamiento después de MCP como en US-1. Al final de 7 días, las bananas se evaluaron para las manchas de azúcar (SS), etapa de color (CS), y firmeza (F). La firmeza se midió con un analizador de textura de frutas (Compañía Güss, República de Sudáfrica) por medio del uso de una sonda de 8 mm de diámetro. Los resultados promedio fueron como sigue:

ES 2 683 342 T3

	1-MCP (ppb)	CS bolsa T	CS MAP	SS bolsa T	SS MAP	F (kg) bolsa T	F (kg) MAP
5	0	6,2	5,2	2,5	2,3	0,599	0,593
	1	6,6	5,2	2,2	1,8	0,561	0,584
	5	6,6	4,8	2,8	0,5	0,571	0,602
	10	6,6	5,4	2,0	1,5	0,568	0,599
10	25	6,2	5,6	2,5	0,8	0,576	0,603
	50	7,0	5,5	2,2	1,0	0,591	0,593
	100	7,0	5,2	2,5	1,0	0,571	0,581
15	200	7,0	4,9	3,0	0,8	0,589	0,592
	1000	7,0	6,2	3,0	1,8	0,601	0,617
	5000	6,2	6,2	3,0	1,2	0,579	0,602
20	50000	6,6	5,6	2,8	2,5	0,563	0,585

En cada nivel de -1MCP, las muestras MAP mostraron una etapa de color igual o mejor (es decir, números de etapa de color más bajos), mejores manchas de azúcar (es decir, menos manchas de azúcar) y mejor firmeza (es decir, firmeza superior).

Ejemplo US-7a: Varios Números de bananas por bolsa (aparición)

Las bananas se manipularon y probaron como en el Ejemplo US-1, excepto que se varió el número de bananas por bolsa. La concentración de 1-MCP fue de 1,000 ppb. Además, se usaron dos tipos diferentes de bolsas MAP: tipo M y tipo D, como se describió anteriormente. Las bananas se evaluaron en el día #7 después del tratamiento con 1-MCP. Los resultados promedio fueron como sigue:

	Promedio de observaciones en el día número 7				
	Etapa de color		Manchas de azúcar		
	bananas por bolsa	MAP tipo D	MAP tipo M	MAP tipo D	MAP tipo M
35	1	6,7	6,2	0,7	2,0
	2	5,5	5,3	1,0	1,7
40	3	5,5	4,8	0,3	2,0
	4	5,5	5,3	0,7	1,0
45	5	4,8	5,2	1,3	1,0
	6	5,2	4,8	0,3	1,0
	7	4,8	5,0	0,7	0,0
50	8	4,5	4,5	0,0	1,0
	9	4,5	4,5	0,7	0,7
	10	4,5	5,2	0,0	1,0
55	11	4,3	4,5	0,0	0,0
	12	4,5	4,5	0,0	0,0

Las bolsas MAP tipo M y las bolsas MAP tipo D funcionan de manera similar; no se observaron diferencias significativas entre ellas.

Ejemplo US-7b: Varios Números de bananas por bolsa (firmeza)

Las bananas se manipularon y probaron como en el Ejemplo US-1, excepto que se varió el número de bananas por bolsa. Además, las bananas en las bolsas MAP se compararon con las bananas "sin bolsa" (es decir, bananas que no estaban en ninguna bolsa después del envío y que pasaron por los procesos de maduración, exposición a 1-MCP y almacenamiento fuera de cualquier bolsa). Además, se analizaron las bananas "sin MCP" que no recibieron exposición a

ES 2 683 342 T3

1-MCP y que recibieron el mismo patrón de condiciones de almacenamiento de tiempo y temperatura que las bananas expuestas a 1-MCP. Todas las bananas se evaluaron en el día número 5 después del tratamiento con 1-MCP. La firmeza se probó como en el Ejemplo US-5. Los resultados promedio fueron como sigue:

5

<u>bananas por bolsa</u>	<u>Firmeza, kg (1b)</u>	
	<u>sin 1-MCP</u>	<u>1000 ppb de 1-MCP</u>
1	0,61 (1,35)	0,64 (1,41)
3	0,61 (1,35)	0,65 (1,42)
5	0,57 (1,26)	0,61 (1,42)
7	0,53 (1,18)	0,66 (1,46)
9	0,59 (1,30)	0,66 (1,46)
12	0,64 (1,40)	0,66 (1,46)
sin bolsa	0,61 (1,35)	0,62 (1,37)

10

15

20

Las bananas que recibieron 1-MCP y además se almacenaron en bolsas MAP tuvieron mejor firmeza que las bananas sin MCP comparables y mejor firmeza que las bananas sin bolsa.

25

Ejemplo US-7c: Varios Números de bananas por bolsa (transmisión de gas)

Las bananas se manipularon y probaron como en el Ejemplo US-1, excepto que se varió el número de bananas ("# de B") por bolsa. Los resultados para las bolsas MAP tipo M se compararon a 0 de 1-MCP ("sólo MAP") y a 1.000 ppb de 1-MCP ("MAP/MCP"). Las muestras MAP sólo son comparativas; las muestras MAP/MCP ejemplifican la presente invención.

30

Las velocidades de transmisión de gas para toda la bolsa se encontraron por medio de la medición de las velocidades de transmisión de gas para una porción de la película perforada y después haciendo un cálculo basado en toda el área efectiva de la bolsa. Las velocidades de transmisión de gas para las películas perforadas se midieron por medio del uso del método cuasi-isostático descrito por Lee y otros. (Lee, D. S., Yam, K. L., Piergiovanni, L. "Permeation of gas and vapor," Food Packaging Science and Technology, CRC Press, Nueva York, NY, 2008, págs. 100 - 101).

35

Además, se evaluaron las manchas de azúcar. En este experimento, se anota el número del día durante el mantenimiento a 17,8 °C en el que se desarrollaron manchas de azúcar ("día SS"). Las bananas en bolsas T (con 0 o 1.000 ppb de 1-MCP) desarrollaron manchas de azúcar en el día 3.

40

Los resultados (cada uno es un promedio de 3 bolsas) se muestran en la siguiente tabla. Las características reportadas son las siguientes:

POT = Velocidad de transmisión de O₂ de toda la bolsa (cm³/m²-día por kg de bananas)

PCT = Velocidad de transmisión de CO₂ de toda la bolsa (cm³/m²-día por kg de bananas)

Área P = área total de perforación de toda la bolsa (millones de micrómetros cuadrados por kg de bananas)

45

<u># de B</u>	<u>MAP sólo</u>				<u>MAP/MCP</u>			
	<u>POT</u>	<u>PCT</u>	<u>Área P</u>	<u>Día SS</u>	<u>POT</u>	<u>PCT</u>	<u>Área P</u>	<u>Día SS</u>
1	73,284	93,805	3,889	3	71,345	91,322	3,786	4
3	28,907	37,002	1,534	3	24,045	30,779	1,276	5
5	14,348	18,365	0,761	4	16,903	21,636	0,897	6
7	11,827	15,139	0,627	4	10,962	14,032	0,581	8
9	8,692	11,126	0,461	5	9,954	12,741	0,528	8
12	6,432	8,234	0,341	5	6,938	8,881	0,368	8

60

MAP sólo retrasó el desarrollo de la mancha de azúcar (como se deseaba) en comparación con las bolsas T, y MAP/MCP retrasó aún más el desarrollo de la mancha de azúcar (como se deseaba).

65

Ejemplo US-8: Variaciones en la ubicación de los agujeros.

ES 2 683 342 T3

Se fabricaron dieciséis bolsas especiales para probar el efecto de las variaciones en la ubicación de los agujeros. Cada bolsa especial se fabricó con las mismas películas perforadas que se usan para las bolsas MAP tipo M. Cada bolsa especial tuvo las mismas dimensiones que una bolsa MAP tipo M, pero cada bolsa especial tuvo 196 agujeros, la mitad de los cuales se bloquearon con cinta adhesiva sensible a la presión. Cada una de las bolsas #1 a #12 tuvo un patrón único de ubicación de los agujeros. Las bolsas D1 y D2 fueron bolsas especiales duplicadas que recrearon el patrón de agujeros de las bolsas MAP tipo D. Las bolsas M1 y M2 fueron bolsas especiales duplicadas que recrearon el patrón de agujeros de las bolsas MAP tipo M. Se siguió el procedimiento del Ejemplo US-1, por medio del uso de las bolsas especiales como bolsas MAP. El día #8 después de la exposición a 1-MCP (se usó el nivel de 1.000 ppb de 1-MCP), se midió la atmósfera dentro de cada bolsa para determinar el % en peso de dióxido de carbono y el % en peso de oxígeno, basándose en el peso total de la atmósfera dentro de cada bolsa. Los resultados fueron como sigue:

Número especial de bolsa	% CO ₂	% O ₂
1	8,1	13,6
2	8,6	13,1
3	9,2	11,8
4	8,3	13,1
5	9,1	12,2
6	9,2	12,4
7	8,8	12,9
8	8,8	12,7
9	7,7	14,6
10	9,7	11,3
11	8,6	12,9
12	7,9	13,7
D1	8,2	12,7
D2	7,9	13,3
M1	9,2	12,0
M2	8,2	13,5

No se observaron diferencias significativas entre los arreglos de los agujeros.

Ejemplo US-9: Perforación por láser de las perforaciones.

Se perforaron los agujeros en películas poliméricas por medio del uso de láser de dióxido de carbono, que opera en longitudes de onda que incluyen 10,6 micrómetros. El láser produjo un pulso de luz infrarroja. Cuando se usaron películas que estaban hechas sólo de polietileno, algunos pulsos produjeron un agujero completo (es decir, un agujero que penetró completamente a través de la película) y algunos pulsos no lo hicieron. En las películas de sólo polietileno, el porcentaje de pulsos que fallaron para producir un agujero completo fue inaceptablemente alto. Cuando las películas se probaron con las composiciones descritas anteriormente para las películas usadas en la fabricación de varios MAP, casi todos los pulsos produjeron un agujero completo; el porcentaje de pulsos que no produjeron un agujero completo fue aceptablemente bajo.

Reivindicaciones

1. Un método para manipular bananas que comprende:
 - 5 (a) exponer dichas bananas a una atmósfera que contiene uno o más compuestos activos de etileno seleccionados del grupo que consiste de etileno, agentes de liberación de etileno y compuestos con alta actividad de etileno;
 - (b) después de dicha etapa (a), exponer dichas bananas a una atmósfera que contiene uno o más compuestos de ciclopropeno en una concentración de 0,5 ppb o superior, mientras que dichas bananas tienen una etapa de color de 2 a 6 en la escala de siete etapas;
 - 10 (c) después de la etapa (b), y después de que haya caído la concentración del compuesto de ciclopropeno en la atmósfera alrededor de las bananas por debajo de 0,5 ppb, mantener dichas bananas en un envase en atmósfera modificada durante al menos una hora continua,
 - 15 en donde dicha etapa (c) comienza hasta 72 horas a partir de la conclusión de la etapa (b), y en donde dicho envase en atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de dióxido de carbono para todo el envase, PCT abreviado, es de 2.400 a 120.000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de dichas bananas.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en donde dicho envase en atmósfera modificada se construye de manera que la velocidad de transmisión de oxígeno para todo el envase, abreviado POT, es de 2.000 a 100.000 centímetros cúbicos por día por kilogramo de bananas.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la relación entre dicho POT y dicho PCT es de 1:1,05 a 1:3.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, en donde 10% a 100% del área superficial de dicho envase en atmósfera modificada es la película polimérica, y en donde la porción del área superficial de dicho envase en atmósfera modificada que no es dicha película polimérica efectivamente bloquea la difusión de moléculas de gas.
- 30 5. El método de la reivindicación 4, en donde dicha película polimérica tiene una velocidad de transmisión de gas inherente de dióxido de carbono de 4.000 a 150.000 cm³/m²-día y velocidad de transmisión de gas inherente de oxígeno de 1.000 a 60.000 cm³/m²-día a un grosor de 30 micrómetros.
- 35 6. El método de la reivindicación 4, en donde se perfora dicha película polimérica, en donde las perforaciones tienen un diámetro medio de 5 micrómetros a 500 micrómetros, y en donde el área total de las perforaciones en dicha película polimérica es de 50.000 a 6.000.000 micrómetros cuadrados por kilogramo de dichas bananas.
- 40 7. El método de la reivindicación 1, en donde dicha etapa (b) se realiza mientras que dichas bananas tienen una etapa de color de 2,5 a 3,5 en la escala de siete etapas.
8. El método de la reivindicación 1, en donde dicha etapa (b) se realiza colocando dichas bananas en un contenedor hermético y proporcionando una atmósfera en dicho contenedor hermético que contiene una concentración del compuesto de ciclopropeno de 0,5 ppb a 100 ppm.
- 45 9. El método de la reivindicación 1, en donde dichas bananas están presentes en dicho envase en atmósfera modificada antes de dicha etapa (b), y en donde dichas bananas permanecen en dicho envase en atmósfera modificada desde el momento en que se colocan en el mismo hasta 48 horas o más después de dicha etapa (b).
- 50 10. El método de la reivindicación 1, en donde dicha etapa (b) se realiza mientras dichas bananas no están en un envase en atmósfera modificada, en donde dichas bananas se colocan en un envase en atmósfera modificada después de dicha etapa (c), y en donde dichas bananas permanecen en dicho envase en atmósfera modificada desde el momento en que se colocan en el mismo hasta 48 horas o más después de la conclusión de dicha etapa (b).
- 55 11. El método de la reivindicación 1, en donde dicha etapa (b) se realiza mientras dichas bananas no están en dicho envase en atmósfera modificada, en donde dichas bananas se colocan en dicho envase en atmósfera modificada dentro de las 12 horas de la etapa (b), y en donde dichas bananas se sacaron de dicho envase en atmósfera modificada 24 horas o más después de la etapa (b).
- 60 12. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (b) o las etapas (a) y (b) se realizan mientras dichas bananas están en dicho envase en atmósfera modificada.
13. El método de la reivindicación 1, en donde dicha etapa (b) se realiza mientras dichas bananas no están en dicho envase en atmósfera modificada, y donde la etapa (c) se inicia dentro de las 12 horas de la etapa (b).
- 65 14. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa (c) se realiza inmediatamente después de la etapa (b).

15. El método de la reivindicación 1, en donde, después de la etapa (b), dichas bananas se mantienen en un envase en atmósfera modificada durante al menos 12 horas continuas.