

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 573**

51 Int. Cl.:

A23B 7/152 (2006.01)

B65D 81/20 (2006.01)

B65D 85/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2013 PCT/US2013/073287**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14099396**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2013 E 13815613 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2934156**

54 Título: **Bolsa de atmósfera modificada para bananos**

30 Prioridad:

18.12.2012 US 201261738455 P

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

12.09.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BALASUBRAMANIAN, AISHWARAYA;
MIR, NAZIR;
MCGEE, ROBERT L.;
MENNING, BRUCE A. y
JAMES, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 724 573 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

Bolsa de atmósfera modificada para bananos

5

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

Los bananos se cosechan normalmente mediante el corte de un racimo de bananos a partir del seudotallo en el que crece. Con posterioridad a la cosecha, los racimos se rompen frecuentemente en grupos más pequeños conectados que se denominan "manos" o, como sinónimo, "grupos". Resulta común cosechar y luego enviar bananos cuando las cáscaras son verdes. Los envíos de larga distancia se realizan frecuentemente a baja temperatura (por ejemplo, a 14 °C). La duración de tiempo del envío resulta frecuentemente de 1 semana o más. Se considera que los bananos maduran muy lentamente durante tal envío, durante el cual los bananos permanecen normalmente verdes.

10

Resulta común, además, que una vez que los bananos han alcanzado una ubicación cercana donde se venderán, estas se colocan en un volumen cerrado y se exponen a gas etileno. La exposición a etileno normal consiste de 24-48 horas a 14-18 °C en una atmósfera que contiene etileno a una concentración de 100-1000 partes por millón (ppm). Después de la exposición a etileno, los bananos maduran normalmente más rápido. Como los bananos maduran durante un proceso de maduración normal, las cáscaras se vuelven normalmente amarillas; las cáscaras permanecen amarillas durante algún tiempo; luego las cáscaras desarrollan un pequeño número de manchas negras; y eventualmente, los bananos maduran en exceso de manera no conveniente.

15

20

Cuando la duración de tiempo del envío es demasiado prolongada, los bananos fallan frecuentemente en madurar de manera adecuada. En muchos casos, después de un proceso de envío prolongado, algunas de los bananos, maduran de manera no conveniente durante el envío, y/o algunas de los bananos experimentan procesos no convenientes en lugar de madurar de manera adecuada. En algunos casos, si los bananos se empaquetan en ciertos tipos de bolsas, los bananos pueden fermentar, lo que no resulta conveniente.

25

El documento WO 2011/082059 describe un método para manejar bananos que incluye la exposición de bananos a etileno, exposición de bananos a un compuesto de ciclopropeno, y que tiene los bananos en una bolsa de atmósfera modificada. El documento WO 2009/032169 describe un recinto que comprende una película polimérica y un método para controlar la calidad de bananos o plátanos mediante la provisión de empaquetado en bolsas de plástico microperforadas con láser.

30

Resulta conveniente la provisión de un recinto que permite que los bananos resistan procesos de envío relativamente largos y que maduren todavía de manera adecuada en su destino. Resulta conveniente además un método para manejar bananos que incluye un tiempo de envío relativamente largo y que permite que los bananos maduren de manera adecuada en su destino.

35

A continuación sigue una afirmación de la invención.

40

En un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un recinto que comprende una película polimérica; en el que dicha película polimérica comprende uno o más copolímeros de etileno con un monómero polar; en el que el volumen de dicho recinto es de 250 litros a 500 litros; en el que la tasa de transmisión de oxígeno de dicho recinto es de 8.000 a 16.000 cm³/hora; y en el que el recinto comprende entre 1688 y 2195 perforaciones, y en el que las perforaciones se separan entre sí por 5 a 6,5 mm.

45

En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para manejar bananos que comprende (a) cosechar bananos verdes; (b) colocar luego dichos bananos verdes en el recinto del primer aspecto; (c) almacenar luego dicho recinto a de 13 a 20 °C durante 1 semana o más tiempo; (d) hacer madurar luego dichos bananos o permitir que dichos bananos maduren.

50

A continuación sigue una descripción detallada de la presente invención.

Según se usa en la presente, "banano" se refiere a cualquier miembro del género *Musa*, que incluye, por ejemplo, bananos y plátanos.

55

Cuando un compuesto se describe en la presente como que se presenta como un gas en una atmósfera a una concentración determinada usando la unidad "ppm", la concentración se encuentra dada como partes en volumen de ese compuesto por partes por millón en volumen de la atmósfera. De manera similar, "ppb" indica partes en volumen de ese compuesto por partes por billón en volumen de la atmósfera.

60

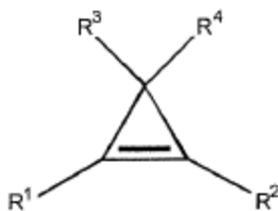
Según se usa en la presente, una "película polimérica" resulta un objeto constituido de polímero que es mucho más pequeño en una dimensión (el "espesor") en comparación con otras dos dimensiones y que tiene un espesor relativamente uniforme. La película polimérica tiene normalmente un espesor de 1 mm o menos.

65

Un "polímero" según se usa en la presente, constituye una molécula relativamente grande que se constituye de unidades repetidas de los productos de reacción de monómeros. Los polímeros pueden tener un tipo único de unidad de repetición ("homopolímeros") o estos pueden tener más de un tipo de unidad de repetición ("copolímeros"). Los copolímeros pueden tener los diversos tipos de unidades de repetición que se disponen al azar, en secuencia, en bloques, en otras disposiciones, o en cualquier mezcla o combinación de estas.

Según se usa en la presente, un "monómero" es un compuesto que tiene uno o más dobles enlaces entre carbono-carbono que resulta capaz de participar en una reacción de polimerización. Según se usa en la presente, un "monómero de olefina" es un monómero, cuyas moléculas contienen solo átomos de carbono e hidrógeno. Según se usa en la presente, un "monómero polar" es un monómero, cuyas moléculas contienen uno o más grupos polares. Los grupos polares incluyen, por ejemplo, hidroxilo, tiol, carbonilo, doble enlace entre carbono-azufre, carboxilo, ácido sulfónico, uniones éster, otros grupos polares, y combinaciones de estos. Según se usa en la presente, cuando un monómero reacciona con otros monómeros para formar un polímero, el residuo de ese monómero en el polímero que resulta constituye la "unidad polimerizada" de ese monómero.

La presente invención incluye, de manera opcional, el uso de uno o más compuestos de ciclopropeno. Según se usa en la presente, el compuesto de ciclopropeno es cualquier compuesto con la fórmula



donde cada R^1 , R^2 , R^3 y R^4 se selecciona de manera independiente a partir del grupo que consiste de H y un grupo hidrocarburo sustituido o no sustituido. De manera independiente, en uno cualquiera del grupo R, el número total de átomos no hidrógeno es 50 o menos.

Según se usa en la presente, un grupo químico de interés se considera como "sustituido" si uno o más átomos de hidrógeno del grupo químico de interés se reemplazan mediante un sustituyente. Sustituyentes adecuados incluyen, por ejemplo, alquilo, alqueno, acetilamino, alcoxi, alcoxicarboxilo, alcoxilalcoxi, alcoxilcarbonilo, alcoxilcarboxilo, halo, haloalcoxi, hidroxilo, alquilsulfonil, alquilio, trialkilsilil, dialquilamino, y combinaciones de estos.

Los grupos R^1 , R^2 , R^3 y R^4 preferidos son, por ejemplo, versiones sustituidas y no sustituidas de uno cualquiera de los siguientes grupos: alifático, alifático-oxi, alquilcarbonilo, arilo, e hidrógeno. Más preferidos resultan los alquilos no sustituidos e hidrógeno.

En realizaciones preferidas, se usan uno o más ciclopropenos en los que R^2 , R^3 y R^4 son hidrógeno. En realizaciones preferidas, R^1 es alquilo (C1-C8) sustituido o no sustituido. En realizaciones más preferidas, R^1 es metilo y cada uno de R^2 , R^3 , y R^4 es hidrógeno, y el compuesto de ciclopropeno se conoce en la presente como "1-MCP".

Según se usa en la presente, "atmósfera normal" es la atmósfera exterior natural. "Composición atmosférica normal" es la composición de la atmósfera normal. Según se usa en la presente, "bolsa de atmósfera modificada" ("MAP") es un recinto que altera la atmósfera gaseosa dentro del recinto a partir de una composición atmosférica normal cuando el producto que respira se contiene dentro del recinto. MAP puede permitir o no el intercambio de gas con la atmósfera ambiental por fuera del MAP. El MAP puede resultar o no permeable a la difusión de cualquier gas en particular, independientemente de su permeabilidad o impermeabilidad con respecto a cualquier otro gas.

El recinto de la presente invención resulta preferiblemente capaz de actuar como un MAP. Preferiblemente, el recinto de la presente invención resulta capaz de actuar como un MAP para bananos.

El recinto de la presente invención toma ventaja preferiblemente del hecho de que los bananos respiran después de la cosecha. De este modo, los bananos se colocan en un recinto, entre otros procesos, consumen oxígeno y producen dióxido de carbono. El recinto puede diseñarse de manera tal que la difusión a través de superficies exteriores sólidas del recinto y pasaje de gas a través de cualquiera de las perforaciones que pueden presentarse en la superficie exterior del recinto mantienen niveles convenientes de oxígeno, dióxido de carbono, y, de manera opcional, otros gases (tales como, por ejemplo, vapor de agua o etileno o ambos).

Una manera útil para caracterizar el recinto consiste en la tasa de transmisión de gas del propio recinto. Preferiblemente, la tasa de transmisión de dióxido de carbono es de, en unidades de centímetros cúbicos por hora, 5.000 o más alta; más preferiblemente, 7.000 o más alta; más preferiblemente, 10.000 o más alta. Preferiblemente, la

tasa de transmisión de dióxido de carbono es de, en unidades de centímetros cúbicos por hora, 100.000 o menor; más preferiblemente, 50.000 o menor.

- 5 La tasa de transmisión de oxígeno para el propio recinto es de, en unidades de centímetros cúbicos por hora, 8.000 a 16.000.

10 Resulta útil caracterizar las características inherentes de transmisión de gas de una película polimérica. Con "inherentes" se hace referencia a las propiedades de la propia película, en la ausencia de cualquiera de las perforaciones u otras alteraciones. Resulta 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 25,4 micrómetros de espesor. Se contempla que, si se constituyó y se evaluó una película de interés con un espesor diferente de 25,4 micrómetros (por ejemplo, a partir de 20 a 40 micrómetros), resultaría fácil para una persona de capacidad ordinaria calcular de manera precisa las características de transmisión de gas de una película que tiene la misma composición y que tiene espesor de 25,4 micrómetros. La tasa de transmisión de gas de una película que tiene 25,4 micrómetros se etiqueta "GT-25,4" en la presente.

20 Resultan preferidas composiciones de película para las que el GT-25,4 para dióxido de carbono a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$ es de 800 o mayor; más preferidas son de 4.000 o mayor; más preferidas son de 5.000 o mayor; más preferidas son de 10.000 o mayor; más preferidas son de 20.000 o mayor. Resultan preferidas películas con GT-25,4 para dióxido de carbono a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$ de 150.000 o menor; más preferidas son de 80.000 o menor; más preferidas son de 60.000 o menor. Resultan preferidas películas con GT-25,4 para oxígeno a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$ de 200 o mayor; más preferidas son de 1.000 o mayor; más preferidas son de 3.000 o mayor; más preferidas son de 5.000 o mayor. Resultan preferidas películas con GT-25,4 para oxígeno a 23 °C, en unidades de $\text{cm}^3/(\text{m}^2\text{-día})$ de 150.000 o menor; más preferidas son de 80.000 o menor; más preferidas son de 60.000 o menor; más preferidas son de 40.000 o menor; más preferidas son de 20.000 o menor. Resultan preferidas películas con GT-25,4 para vapor de agua a 37,8 °C, en unidades de $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$ de 10 o mayor; más preferidas son de 20 o mayor. Resultan preferidas películas con GT-25,4 para vapor de agua a 37,8 °C, en unidades de $\text{g}/(\text{m}^2\text{-día})$ de 330 o menor; más preferidas son de 150 o menor; más preferidas son de 100 o menor; más preferidas son de 55 o menor; más preferidas son de 45 o menor; más preferidas son de 35 o menor.

35 Una característica inherente útil de una composición de película polimérica se denomina en la presente como "tasa beta de película", que consiste en el cociente que se calcula al dividir el GT-25,4 para la tasa de transmisión de gas de dióxido de carbono por el GT-25,4 para gas de oxígeno. El recinto preferido se constituye de material que tiene tasa beta de película de 1 o mayor; más preferiblemente de 2 o mayor. El recinto preferido se constituye de material que tiene tasa beta de película de 15 o menos; más preferiblemente de 10 o menos.

40 En realizaciones preferidas, alguna parte o toda la superficie externa del recinto de la presente invención es polimérica. Preferiblemente, el polímero se encuentra en la forma de una película polimérica. Las películas poliméricas preferidas tienen un espesor medio de 5 micrómetros o más; más preferiblemente, de 10 micrómetros o más; más preferiblemente, de 20 micrómetros o más. De manera independiente, algunas películas poliméricas adecuadas tienen un espesor medio de 300 micrómetros o menos; más preferiblemente, de 200 micrómetros o menos; más preferiblemente, de 100 micrómetros o menos; más preferiblemente, de 50 micrómetros o menos.

45 Las composiciones poliméricas de la presente invención contienen uno o más copolímeros de un monómero de olefina con un monómero polar (denominados en la presente como "copolímeros (I)"). Copolímeros adecuados de un monómero de olefina con un monómero polar incluyen, por ejemplo, tales polímeros disponibles de DuPont que se denominan resinas Elvax™. Resultan preferidos copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares. Monómeros polares preferidos son acetato de vinilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, ácido acrílico, ácido metacrílico, y mezclas de estos. Monómeros polares preferidos contienen una o más uniones éster; más preferido es acetato de vinilo. Entre los copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares, la cantidad preferida de monómero polar es, en peso sobre la base del peso del copolímero, del 1% o más; más preferiblemente, del 2% o más; más preferiblemente, del 5% o más. Entre los copolímeros de etileno con uno o más monómeros polares, la cantidad preferida de monómero polar es, en peso sobre la base del peso del copolímero, del 25% o menos; más preferiblemente, del 20% o menos; más preferiblemente, del 15% o menos.

60 De manera adicional al copolímero (I), la composición polimérica de la presente invención contiene uno o más polímeros adicionales (denominados en la presente como polímeros "(II)"). Algunas composiciones poliméricas adecuadas incluyen, por ejemplo, poliolefinas, polivinilos, poliestirenos, polidienos, polisiloxanos, poliamidas, polímeros de cloruro de vinilideno, polímeros de cloruro de vinilo, copolímeros de estos, mezclas de estos, y laminaciones de estos. Poliolefinas adecuadas incluyen, por ejemplo, polietilenos, polipropilenos, copolímeros de estos, mezclas de estos, y laminaciones de estos. Polietilenos adecuados incluyen, por ejemplo, polietileno de baja densidad, polietileno de ultrabaja densidad, polietileno de baja densidad lineal, polietileno catalizado con metaloceno, copolímeros de etileno con monómeros polares, polietileno de densidad media, polietileno de alta densidad, copolímeros de estos y mezclas de estos. Polipropilenos adecuados incluyen, por ejemplo, polipropileno y polipropileno orientado. En algunas realizaciones, se usa polietileno de baja densidad. En algunas realizaciones, se

usa copolímero de estireno y butadieno. Resultan preferidas poliolefinas; más preferidos resultan polietilenos; más preferidos resultan polietilenos catalizados con metaloceno.

5 Preferiblemente, la cantidad de copolímero (I), en peso sobre la base del peso de la suma de copolímero (I) y polímero (II) es del 10% o más; más preferiblemente, del 14% o más. Preferiblemente, la cantidad de copolímero (I), en peso sobre la base del peso de la suma de copolímero (I) y polímero (II) es del 28% o menos; más preferiblemente, del 25% o menos.

10 Preferiblemente, la cantidad de la suma del peso de copolímero (I) y el peso de polímero (II) es, sobre la base del peso total de la película polimérica, del 75% o más; más preferiblemente del 85% o más.

15 Resulta útil caracterizar el peso de unidades polimerizadas de monómero polar en copolímero (I) como un porcentaje del peso total de la película polimérica. Preferiblemente, la cantidad de unidades polimerizadas de monómero polar en copolímero (I) es, en peso sobre la base del peso de la película polimérica del 0,05% o mayor; más preferiblemente, del 0,2% o mayor; más preferiblemente, del 0,8% o mayor; más preferiblemente, del 1% o mayor. Preferiblemente, la cantidad de unidades polimerizadas de monómero polar en copolímero (I) es, en peso, sobre la base del peso de la película polimérica, del 18% o menor; más preferiblemente, del 10% o menor; más preferiblemente, del 4% o menor; más preferiblemente, del 3% o menor.

20 Cuando se indica en la presente que un recinto comprende película polimérica, se hace referencia a que alguna parte o la totalidad del área superficial del recinto consiste de película polimérica, y que la película se dispone de manera tal que las moléculas que resultan capaces de difundirse a través de la película polimérica se difundirán entre el interior del recinto y el exterior del recinto en ambas direcciones.

25 Preferiblemente, se usa película polimérica que tiene perforaciones. Preferiblemente, los orificios tienen un diámetro medio de 5 micrómetros a 500 micrómetros. Preferiblemente, los orificios tienen un diámetro medio de 10 micrómetros o más; más preferiblemente, 20 micrómetros o más; más preferiblemente, 50 micrómetros o más; más preferiblemente, 100 micrómetros o más. De manera independiente, preferiblemente, los orificios tienen un diámetro medio de 300 micrómetros o menos; más preferiblemente, 200 micrómetros o menos. Si un orificio no es circular, el diámetro del orificio se considera en la presente como el diámetro de un círculo imaginario que tiene la misma área con respecto al orificio actual.

30 En realizaciones preferidas, el número de orificios en el recinto es de 200 o más; más preferiblemente, 500 o más; más preferiblemente, 1.000 o más; más preferiblemente, 1.200 o más. En realizaciones preferidas, el número de orificios en el recinto es de 8.000 o menos; más preferiblemente, 4.000 o menos; más preferiblemente, 3.000 o menos.

35 El área total preferida de los orificios en el recinto, en unidades de micrómetro cuadrado es de 1 millón o más; más preferiblemente, 5 millones o más; más preferiblemente, 10 millones o más. El área total preferida de los orificios en el recinto en unidades de micrómetro cuadrado es de 80 millones o menos; más preferiblemente, 35 millones o menos; más preferiblemente, 25 millones o menos.

40 El recinto de la presente invención comprende película polimérica, y el porcentaje del área superficial del recinto que consiste de la película polimérica es del 10% al 100%; más preferiblemente, del 50% al 100%; más preferiblemente, del 75% al 100%; más preferiblemente, del 90% al 100%. Un recinto en el que del 90% al 100% del área superficial consiste de película polimérica se conoce en la presente como una "bolsa". Resultan preferidos recintos que comprenden película polimérica en la que todas las porciones de la superficie del recinto que no constituyen película polimérica bloquean de manera efectiva la difusión de moléculas de gas.

45 Los orificios en película polimérica pueden constituirse a partir de cualquier método. Métodos adecuados incluyen, por ejemplo, perforación con láser, agujas calientes, llama, descarga eléctrica de baja energía, y descarga eléctrica de alta energía. Un método preferido es perforación con láser. Entre realizaciones en las que se usa perforación con láser, se prefiere diseñar o seleccionar película polimérica que se adecúa bien a la perforación con láser. Esto es, la película polimérica se diseña o selecciona de manera tal que el láser origina fácilmente orificios que son redondos y tienen tamaño predecible. El láser preferido es un láser de dióxido de carbono. Para diferentes composiciones de película polimérica, puede elegirse la longitud de onda de luz láser adecuada. 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 produce luz infrarroja que incluye luz infrarroja de longitud de onda de 10,6 micrómetros.

50 Preferiblemente, la película polimérica de la presente invención es una película de capa única. Esto es, si la película polimérica contiene más de un polímero, los polímeros contenidos en la película polimérica se mezclan preferiblemente, de manera homogénea, sin capas o dominios que tienen distintas composiciones de polímero.

55 El recinto de la presente invención tiene volumen de 250 litros a 500 litros. El volumen del recinto se considera como el volumen que se encuentra disponible para contener productos cuando la bolsa se ha cerrado.

Preferiblemente, el recinto de la presente invención es un tubo que se constituye de película polimérica; un extremo del tubo (en la presente el "extremo inferior") se sella de manera permanente; y el otro extremo (en la presente, el "extremo abierto") resulta capaz de juntarse para formar un sello. Preferiblemente, un tubo como tal no tiene refuerzos.

Resulta útil definir "zonas" de un recinto de la presente invención. Para determinar las zonas, el extremo abierto se junta para formar un sello, y el recinto se suspende de manera vertical a partir del sello. Un plano horizontal se imagina como que intersecta el recinto en alguna parte entre el sello y el extremo inferior. La porción del recinto entre el plano horizontal y el sello constituye la zona superior; la porción del recinto entre el extremo inferior y el plano horizontal constituye la zona inferior.

Preferiblemente, el plano horizontal se ubica de manera tal que la proporción del área superficial de la zona superior con respecto al área superficial de la zona inferior es de 2:1 o 1:1 o 0,5:1. Más preferiblemente, el plano horizontal se ubica de manera tal que la proporción del área superficial de la zona superior con respecto al área superficial de la zona inferior es de 2:1.

Dentro de cada zona, la densidad de perforación se define en la presente como el área total de las perforaciones en esa zona dividida por el área superficial total del recinto en esa zona. Preferiblemente, la proporción de la densidad de perforación de la zona inferior con respecto a la densidad de perforación de la zona superior es de 0,9:1 o mayor; más preferiblemente, 0,95:1 o mayor; más preferiblemente, 0,99:1 o mayor. Preferiblemente, la proporción de la densidad de perforación de la zona inferior con respecto a la densidad de perforación de la zona superior es de 1,1:1 o menor; más preferiblemente, 1,05:1 o menor; más preferiblemente, 1,01:1 o menor. De mayor preferencia, la proporción de la densidad de perforación de la zona inferior con respecto a la densidad de perforación de la zona superior es de 1:1.

Preferiblemente, los bananos se colocan en el recinto de la presente invención. Preferiblemente, después de que los bananos se colocan en el recinto, la abertura a través de la cual los bananos se transportan en la abertura se sella, y luego, el recinto tiene las propiedades de transmisión de gas que se describen anteriormente en la presente.

Preferiblemente, la cantidad de bananos en el recinto es de 4 kg o más; más preferiblemente, 8 kg o más; más preferiblemente, 10 kg o más; más preferiblemente, 12 kg o más; más preferiblemente, 14 kg o más. Preferiblemente, la cantidad de bananos en el recinto es de 30 kg o menos; más preferiblemente, 25 kg o menos; más preferiblemente, 22 kg o menos; más preferiblemente, 20 kg o menos.

El método de la presente invención incluye preferiblemente poner en contacto bananos con etileno.

La temperatura preferida para realizar la exposición de bananos a etileno es de 13,3 °C o mayor; más preferiblemente, 14 °C o mayor. La temperatura preferida para realizar la exposición a etileno es de 18,3 °C o menor.

Preferiblemente, entre realizaciones en las que etileno gaseoso se pone con contacto con los bananos, los bananos se encuentran dentro del recinto de la presente invención, y el etileno se introduce en la atmósfera por fuera del recinto. En tales realizaciones, el recinto contiene una o más bananos y permite algún contacto entre el etileno y los bananos, por ejemplo, al permitir que algo de etileno se difunda a través del recinto, al permitir que algo de etileno se difunda a través de orificios en el recinto, o mediante una combinación de estos.

Preferiblemente, uno o más recintos de la presente invención contienen bananos y se colocan en un recipiente más grande; y el etileno se introduce en la atmósfera de ese recipiente más grande. La concentración preferida de etileno en la atmósfera dentro del recipiente más grande es de 20 ppm o mayor; más preferiblemente, 50 ppm o mayor; más preferiblemente, 100 ppm o mayor. La concentración preferida de etileno en la atmósfera por dentro del recipiente más grande es de 1.000 ppm o menor; o 500 ppm o menor, o 300 ppm o menor.

La duración preferida de la exposición de bananos a una atmósfera que contiene etileno es de 8 horas o más; más preferiblemente, 16 horas o más; más preferiblemente, 20 horas o más. La duración preferida de la exposición de bananos a una atmósfera que contiene etileno es de 48 horas o menos; más preferiblemente, 36 horas o menos; más preferiblemente, 24 horas o menos.

Preferiblemente, los bananos se contienen en un recinto de la presente invención, y mientras que los bananos se contienen de esta manera, los bananos se someten a un ciclo de maduración, como sigue a continuación. El recinto de la presente invención se almacena en una atmósfera normal a 18 °C o menos durante un día o más con posterioridad al final de la exposición a una atmósfera que contiene etileno. En un ciclo de maduración preferido, un recinto de la presente invención que contiene bananos se expone a una atmósfera que contiene etileno durante 20-28 horas a de 13,3 °C a 18,3 °C; el recinto de la presente invención se mantiene luego en una atmósfera normal a la misma temperatura durante 20-28 horas; y el recinto de la presente invención se almacena luego en una atmósfera normal a de 13,3 °C a 20 °C durante un período de 1 a 6 días.

Preferiblemente, con posterioridad a la exposición a etileno, los bananos se exponen a un compuesto de ciclopropeno. Entre realizaciones en las que los bananos se exponen a un compuesto de ciclopropeno, se prefieren aquellas en las

5 que los bananos se contienen en un recinto de la presente invención y en las que el recinto se expone a una atmósfera que contiene uno o más compuestos de ciclopropeno. Tal exposición puede realizarse mediante cualquier método. Por ejemplo, un recinto de la presente invención que contiene bananos puede colocarse en un recipiente más grande, y moléculas de uno más compuestos de ciclopropeno pueden introducirse en la atmósfera del recipiente más grande.

10 Cuando se usa un compuesto de ciclopropeno, preferiblemente la concentración del compuesto de ciclopropeno en la atmósfera es de 0,5 ppb o mayor, más preferiblemente, es 1 ppb o mayor; más preferiblemente es 10 ppb o mayor; más preferiblemente es 100 ppb o mayor. Preferiblemente, la concentración de compuesto de ciclopropeno es de 100 ppm o menor, más preferiblemente, 50 ppm o menor, más preferiblemente, 10 ppm o menor, más preferiblemente, 5 ppm o menor.

15 En realizaciones preferidas de la presente invención, los bananos se cosechan cuando son verdes. Preferiblemente, los bananos se cosechan en las 11 a 14 semanas de edad.

20 Preferiblemente, los bananos se cosechan y se colocan inmediatamente en uno o más recintos de la presente invención. Preferiblemente, el tiempo desde la cosecha hasta la colocación en el recinto es de 14 días o menos, más preferiblemente, 7 días o menos, más preferiblemente, 2 días o menos. Preferiblemente, los bananos que se cosechan se colocan en el recinto antes del envío, y los bananos que se cosechan permanecen en el recinto durante el envío. Preferiblemente, los bananos se envían a un destino que resulta cercano al punto de venta a consumidores que se pretende. Según se usa en la presente, "cercano al punto de venta a consumidores que se pretende" se refiere a una ubicación a partir de la que resulta posible transportar los bananos al punto de venta a consumidores en 5 días o menos mediante camión u otro transporte terrestre.

25 Preferiblemente, los bananos se colocan en un recinto de la presente invención después de la cosecha y antes del envío. En algunas de tales realizaciones, el recinto puede colocarse en un dispositivo de transporte. El dispositivo de transporte proporciona alguna estructura para facilitar el transporte del recinto y para fortalecer el apilado 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 normal es, por ejemplo, una caja de cartón con orificios grandes (por ejemplo, orificios redondos con diámetro de 20 mm o mayor). En algunas realizaciones, los bananos se envían en un recinto que se encuentra en un dispositivo de transporte a un destino cercano al punto de venta a consumidores que se pretende.

30 Preferiblemente, los bananos se ponen en contacto con etileno mientras se encuentran en un recinto de la presente invención. Más preferiblemente, mientras los bananos se encuentran en ese mismo recinto, se ponen en contacto posteriormente con un compuesto de ciclopropeno.

35 En realizaciones preferidas, los bananos se procesan como sigue a continuación. Preferiblemente, los bananos se exponen a etileno y luego se les permite madurar hasta que su color tiene un valoración de 2 a 6 en la escala de 7 etapas (según se define en la presente a continuación); más preferiblemente, aquellos bananos se exponen posteriormente a un compuesto de ciclopropeno. Más preferida resulta la exposición de bananos a un compuesto de ciclopropeno cuando los bananos tienen una valoración de color de 2,5 o mayor. Más preferida resulta la exposición de bananos a un compuesto de ciclopropeno cuando los bananos tienen una valoración de color de 5,5 o menor; más preferida resulta cuando los bananos tienen una valoración de color de 4,5 o menor; más preferida resulta cuando los bananos tienen una valoración de color de 3,5 o menor.

40 En realizaciones preferidas de la presente invención, los bananos se exponen a un compuesto de ciclopropeno. Con posterioridad a esa exposición a un compuesto de ciclopropeno, los bananos se conservan preferiblemente en un recinto de la presente invención durante 11 horas o más; más preferiblemente, 23 horas o más; más preferiblemente, 47 horas o más; más preferiblemente, por 71 horas o más.

45 Se contempla que el recinto referido se elige o se diseña de manera tal que, cuando los bananos se colocan en el recinto y el recinto, con los bananos en su interior, se expone luego a etileno y se expone a un compuesto de ciclopropeno, y se almacena luego durante 10 días a de 13,3 °C a 22,0 °C, una atmósfera preferida determinada se presentará en el recinto. En esa atmósfera preferida, la cantidad de dióxido de carbono, en volumen sobre la base del volumen de la atmósfera dentro del recinto es del 7% o más; más preferiblemente, 8% o más. En esa atmósfera preferida, la cantidad de dióxido de carbono, en volumen sobre la base del volumen de la atmósfera dentro del recinto es del 21% o menos; más preferiblemente, 19% o menos. En esa atmósfera preferida, la cantidad de oxígeno, en volumen sobre la base del volumen de la atmósfera dentro del recinto es del 4% o más; más preferiblemente, 5% o más. En esa atmósfera preferida, la cantidad de oxígeno, en volumen sobre la base del volumen de la atmósfera dentro del recinto es del 13% o menos; más preferiblemente, 12,5% o menos.

Los siguientes son ejemplos de la presente invención.

50 Cada grupo de bananos se valoró por manchas de azúcar. Los grupos se valoraron usando la siguiente escala:

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

5 Los grupos con valoración de 0-1 son comercialmente convenientes para consumidores. Los grupos con valoraciones de 2-3 son inaceptables para consumidores. En los resultados a continuación, se informa la valoración media para todos los grupos en un tratamiento dado.

10 El color de las cáscaras de banano se valora de acuerdo con una escala de valoración de siete etapas: etapa 1 (verde oscuro); etapa 2 (todo verde claro); etapa 3 (mitad verde y mitad amarillo); etapa 4 (más amarillo que verde); etapa 5 (puntas y cuellos verdes); etapa 6 (todo amarillo; quizá cuellos verde claro, no puntas verdes); etapa 7 (moteado amarillo con marrón). Los consumidores prefieren, de manera general, consumir bananos en etapa 5 o etapa 6.

15 La firmeza se midió usando Analizador de Textura TA-XT2 (Stable Micro Systems) con una sonda de cilindro de acero inoxidable de 5 mm. La sonda se configuró para penetrar hasta 11 mm en el banano que representa alrededor del 75% de la altura de las muestras con velocidad de ensayo de 1 mm/s y fuerza de disparo de 0,05 N. El instrumento se calibró con un peso de 5 kg. El banano se peló, se cortó en el centro (10 cm) y se colocó por debajo de la sonda de acero inoxidable. La fuerza máxima (N) que se requirió para superar la resistencia de la pulpa de banano y perforar la fruta se consideró como la firmeza de el banano.

20 Los materiales que se usaron en los siguientes Ejemplos son estos:

i) m-PE = ELITE™ 5400G, resina de Polietileno mejorada (polietileno de metaloceno) disponible de The Dow Chemical Company

25 ii) resina EVA1 = ELVAX™ 3130 (DuPont Co.), resina de etileno/acetato de vinilo con 12% de acetato de vinilo en peso sobre la base del peso de la EVA,

iii) EVA2 = Westlake EB502AA, copolímero de etileno-acetato de vinilo, con 12,5% de acetato de vinilo en peso sobre la base del peso de la EVA, disponible de Westlake Chemical

30 iv) 101797 =concentrado de color disponible de Ampacet que contiene 5% de asistencia de deslizamiento (en peso sobre la base del peso del 101797) Estereamida en una resina de base de LDPE

35 v) 10063 = concentrado de color también disponible de Ampacet que contiene 20% (en peso sobre la base del peso del 10063) de tierra de diatomeas en una resina de base de LDPE 8 MI.

40 Las bolsas MAP que se usan en los siguientes Ejemplos se constituyeron mediante la producción de bolsas en una bobina de dimensiones de 36” de ancho por 60” o 65” de largo, con perforación posterior de aquellas bolsas en una bobina. La película para el tubo consistió de película extruida que se fundió para producir película de espesor de 29,5 micrómetros (1,16 mil). Los tubos se cortaron a una longitud conveniente y se sellaron luego en un extremo para producir una bolsa. Las bolsas de dos composiciones diferentes se usaron de manera indistinta. Las dos composiciones fueron las siguientes: (porcentajes de peso sobre la base del peso de la composición).

Composición	m-PE	EVA1	EVA2	101797	10063
“S”	55	34	0	6	5
“B2”	69	0	20	6	5

45 Se contempla que existen solo pequeñas diferencias en las características inherentes de transmisión de gas entre composiciones “S” y “B2”. Además, se contempla que las diferencias en transmisión de gas originadas por diferentes cantidades de perforación fueron mucho mayores con respecto a cualquiera de las diferencias originadas por variación en composición. Esto es, se contempla que en los experimentos que se informan a continuación, la realización de las diversas bolsas se debe al número de perforaciones en la bolsa y no debido a cualquier diferencia en composición entre bolsas “S” y bolsas “B2”.

50 Las propiedades de la película que se usó en la realización de las bolsas fueron las siguientes:

Ensayo	Método ⁽²⁾	Bolsa S	Bolsa B2
Micrómetro de espesor (mil)	ASTM D374	21,6 (0,85)	26,9 (1,06)
Turbidez, %	ASTM D1003	17,2	14,1

(continuación)

Ensayo	Método ⁽²⁾	Bolsa S	Bolsa B2
Claridad, %	ASTM D1746	77,6	82,1
Módulo secante al 1%, MD MPa (psi)	ASTM D882	125 (18.140)	116 (16.760)
Módulo secante al 1%, TD MPa (psi)	ASTM D882	160 (23.270)	136 (19.735)
Resistencia a la tensión, MD, MPa (psi)	ASTM D882	40,7 (5910)	41,1 5965
Resistencia a la tensión, TD, MPa (psi)	ASTM D882	57,1 (8290)	56,0 (8120)
Desgarro Elmendorf, MD, g/ 25 micrómetros (g/mil)	ASTM D1922	36	115
Desgarro Elmendorf, TD, g/ 25 micrómetros (g/mil)	ASTM D1922	619	553
Transmisión de dióxido de carbono al 100% MOCON PERMATRANC™ 4/41 23°C cm ³ /(m ² -día)	ASTM F2476	2766	2537
Transmisión de oxígeno al 100% MOCON OX-TRAN 23,1°C cm ³ /(m ² -día)	ASTM D3985	491	474
Tasa de transmisión de agua MOCON PERMATRAN-W WVTR 37,8°C ambiental g/(m ² -día)	ASTM D1249	2,17	1,81
Nota (2): Los métodos ASTM se publicaron por la American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA, USA.			

- 5 La película se perforó con un sistema de procesamiento de compresión de haz de láser y los orificios que resultaron tuvieron un tamaño medio en dirección de máquina de 109 micrones y un tamaño medio en dirección transversal de 104 micrones. Las bolsas tuvieron diversos números de orificios según se describe a continuación.

Ejemplo 1: Tasa de transmisión de oxígeno

- 10 Una variedad de bolsas se realizó según se describe anteriormente. El ancho fue de 91,4 cm, y la longitud fue de 152,4 o 165,1 cm. Algunas bolsas (etiquetados “ninguna”) no tuvieron perforaciones. Otras bolsas tuvieron perforaciones dispuestas al variar la separación de perforación entre 1 mm y 22 mm y, de este modo, el número de perforaciones por bolsa entre 499 y 5486.
- 15 La tasa de transmisión de oxígeno de la bolsa entera se midió usando el método de bolsa entera, según sigue a continuación. La bolsa se sostuvo en un armazón de carpa de volumen conocido, que se purgó con nitrógeno de manera tal que el contenido de oxígeno resultó menor que el 1% y la concentración de oxígeno se midió luego versus el tiempo. La tasa de transmisión de oxígeno para el sistema se calculó mediante el trazado del log natural del gradiente de concentración de oxígeno versus el tiempo según se analiza por Ghosh y Anantheswaran. [Ghosh, V. and Anantheswaran, R.C. 2001. Oxygen transmission rate through micro-perforated films; measurement and model comparison. Journal of Food Process Engineering. Vol. 24. pp 113-133.]
- 20

Los resultados fueron los siguientes:

Separación (mm)	Perforaciones totales	OTR ⁽¹⁾
2	5486	32574
3	3658	20888

(continuación)

Separación (mm)	Perforaciones totales	OTR ⁽¹⁾
4	2,743	17266
5*	2195	14916
5,5*	1995	13593
6*	1829	11721
6,5*	1688	10916
8,5	1291	9112
9,5	1155	8408
11	998	6857
22	499	4067
ninguna	ninguna	1064

Nota (1): Tasa de Transmisión de Oxígeno de la bolsa entera (centímetro cúbico por hora).
 Nota (*): Bolsas que tienen 5, 5,5, 6, y 6,5 mm de separación se encuentran dentro de la presente invención. Las otras bolsas son comparativas.

Ejemplo 2: Manejo de Bananos

5 Los bananos se cosecharon en Guatemala a las 11-12 semanas de edad. Dentro de los 3 días de cosecha, los bananos se colocaron en bolsas y se almacenaron a 14,4 °C. Cada bolsa contenía 18 kg de bananos. Las bolsas que se evaluaron fueron las bolsas que se enumeran en el Ejemplo 1, más bolsas Banavac ("BV") (bolsas de polietileno sin perforaciones que se disponen comercialmente). No se realizó ninguna acción para remover gas a partir de cualquier bolsa o para introducir cualquier gas en cualquier bolsa (distinto con respecto a los cambios en la atmósfera dentro de las bolsas que se originan por colocar bananos en las bolsas y cambios en la atmósfera dentro de las bolsas que se originan por difusión a través de los recintos). Todas las bolsas permanecieron cerradas a partir del momento en que los bananos se colocaron en las bolsas hasta que los bananos se retiraron en el día 42 para evaluación, a excepción de la mitad de las bolsas Banavac que se abrieron durante maduración en el día 31 y permanecieron abiertas durante el período de estudio, mientras que el resto de las bolsas Banavac permanecieron cerradas hasta las evaluaciones en el día 42.

10 Las bolsas se empaquetaron con bananos como sigue a continuación, proporcionando una capa superior y una capa inferior. Una capa de papel kraft se colocó en la parte inferior de la caja; encima de esta, se colocó la bolsa abierta. Dos hileras de fruta se colocaron en el centro de la bolsa a lo largo de la longitud de la caja. La capa de kraft se levantó sobre los bananos junto con la bolsa, con los bordes en superposición para cubrir la fruta, formando la capa inferior. Las bolsas se plegaron luego en el papel kraft, formando bolsillos para contener las frutas de la capa superior. Dos hileras de fruta de capa superior se dispusieron a ambos lados de la caja. La bolsa se retiró luego cerrada por encima de las capas superiores de fruta; se torció cerrada; y luego se mantuvo cerrada usando un cierre de cuello de ganso que se retuvo mediante una banda de goma; un cierre de cinta; o algún otro dispositivo de cierre adecuado.

El manejo posterior fue el siguiente:

Acción	Completada en el día
Los bananos se colocaron en bolsas y luego se almacenaron a 14,4 °C	0
Envío por barco a 14,4 °C a Pennsylvania, USA	27
Ciclo de maduración	31

ES 2 724 573 T3

(continuación)

Acción	Completada en el día
Exposición a 1-MCP (1.000)	34
Almacenamiento a 25 °C	42

5 El ciclo de maduración se realizó como sigue a continuación: Todas las frutas se hicieron madurar en una habitación comercial habilitada para ensayo de fugas y totalmente cargada. Las frutas, mientras se encontraban en cajas según se describe anteriormente, se hicieron madurar en un ciclo de maduración de 5 días, como sigue a continuación. Las temperaturas que se muestran son temperaturas de pulpa; de ser necesario, el termostato se bajó de manera tal que la temperatura de pulpa permaneció a la temperatura conveniente a pesar de cualquier respiración que pudiera haber ocurrido en los bananos.

10 Día 26: 17,8°C (64°F), en aire normal

Día 27: 17,8°C (64°F), etileno a 200 ppm durante 24 horas

15 Día 28: 17,8°C (64°F), habitación ventilada durante 30 minutos, y luego vuelta a sellar.

Día 29: 17,8°C (58°F)

20 Día 30: 14,4°C (58°F)

Día 31: 14,4°C (58°F)

25 Las frutas se acondicionaron inicialmente durante la noche a 15,5-17,7 °C antes del tratamiento con etileno. La gasificación con etileno (1000 ppb) se llevó a cabo durante 24 horas para activar la maduración. Las temperaturas de pulpa se elevaron luego a 17,7-18,3 °C antes de reducir las gradualmente a un rango de mantenimiento de 13,3-14,4 °C.

30 La exposición a 1-MCP se llevó a cabo en las cajas que contenían bananos como sigue a continuación: Tratamiento con 1000 ppb de 1-MCP se llevó a cabo en la habitación comercial durante 12 horas cuando las frutas se encontraban en etapa de color de entre 2,5 y 3,0. Después del tratamiento, las frutas se mantuvieron (incluyendo el control sin tratar) a temperatura ambiente (aproximadamente 20-22 °C).

En el día 42, los bananos se evaluaron.

35 Cualquiera de las bolsas que se rompieron se ignoró. Solo los bananos de las bolsas intactas se evaluaron. Los resultados fueron los siguientes.

Observaciones

Separación (mm)	Observaciones
1	Fruta madura al llegar y machada de azúcar
2	Dulce y firme. Mancha de azúcar en fruta. Variabilidad de color dentro de cada bolsa.
3	Dulce y firme. Mancha de azúcar en fruta. Variabilidad de color dentro de cada bolsa.
4	Dulce y firme. Mancha de azúcar en fruta. Variabilidad de color dentro de cada bolsa.
5*	Menos dulce y firme que bolsas con 5,5, 6 y 6,5 mm.
5,5*	Muy dulce y firme.
6*	Muy dulce y firme.

ES 2 724 573 T3

(continuación)

Separación (mm)	Observaciones
6,5*	Muy dulce y firme.
8,5	Capa superior de sabor no dulce. Sabor de alcohol en capa inferior.
9,5	Capa superior de sabor no dulce. Sabor de alcohol en capa inferior.
11	Capa superior de sabor no dulce. Sabor de alcohol en capa inferior.
22	Gran sabor de alcohol y sabor de boca amargo.
Sin perforaciones	Frutas no maduraron. Sabor "extraño" distinto.
BV-cerrada	Frutas no maduraron. Sabor "extraño" distinto.
BV-abierta	Sabor "extraño" distinto.
Nota (*): Bolsas que tienen 5, 5,5, 6, y 6,5 mm de separación se encuentran dentro de la presente invención. Las otras bolsas son comparativas.	

Solo las bolsas con separaciones de 5, 5,5, 6, y 6,5 tuvieron uniformidad, apariencia y sabor aceptables.

5

Resultados de ensayo

Separación (mm)	Azúcar ⁽²⁾ superior	Azúcar ⁽²⁾ inferior	Color ⁽³⁾ superior	Color ⁽³⁾ inferior	Dif de color ⁽⁴⁾	Firmeza ⁽⁵⁾ superior	Firmeza ⁽⁵⁾ inferior
2	3	2,5	6,5	6,8	0,3	1,62	1,61
3	2	2	4,5	5,5	1,0	1,40	1,40
4	1	0,1	5,0	5,5	0,5	1,67	1,66
5*	0,1	1	5,5	5,5	0	1,66	1,41
5,5*	0,1	0,1	5,25	5,25	0	1,71	1,77
6*	0,1	0,1	5,0	5,0	0	1,82	1,96
6,5*	0,5	0,1	5,0	5,0	0	1,63	1,82
8,5	0,1	0,1	4,5	5,5	0	1,82	1,65
9,5	0,1	0,1	5,0	5,5	0,5	1,76	1,83
11	1	0,1	4,5	5,5	1,0	1,75	1,71
22	1	0,1	4,5	5,0	0,5	1,75	2,13
ninguna	0,1	0,1	3,0	3,5	0,5	2,17	2,18
BV-cerrada	0,1	0,1	3,0	2,5	-0,5	1,61	2,14
BV-abierta	0,5	0,1	5,0	4,5	-0,5	1,27	2,19

(continuación)

Separación (mm)	Azúcar ⁽²⁾ superior	Azúcar ⁽²⁾ inferior	Color ⁽³⁾ superior	Color ⁽³⁾ inferior	Dif de color ⁽⁴⁾	Firmeza ⁽⁵⁾ superior	Firmeza ⁽⁵⁾ inferior
<p>Nota (*): Bolsas que tienen 5, 5,5, 6, y 6,5 mm de separación se encuentran dentro de la presente invención. Las otras bolsas son comparativas.</p> <p>Nota (2): Valoración de mancha de azúcar</p> <p>Nota (3): Etapa de color</p> <p>Nota (4): Diferencia: (Color inferior) – (Color superior)</p> <p>Nota (5): Firmeza (Newton)</p>							

5 Las bolsas con separaciones de 2 y 3 mm mostraron manchas de azúcar inaceptables. Todas las demás resultaron aceptables. Las bolsas con separaciones de 2 mm tuvieron valoraciones de color demasiado altas. Las bolsas sin perforaciones y bolsas BV-cerradas tuvieron valoraciones de color demasiado bajas. Las únicas bolsas con buena escala de color y con cero diferencia de color entre la capa superior y la capa inferior fueron aquellas con separaciones de 5, 5,5, 6, y 6,5. Las bolsas con separaciones de 4 mm a 11 mm tuvieron firmeza aceptable; las otras bolsas tuvieron firmeza que resultó ya sea demasiado alta o demasiado baja.

10 Ejemplo comparativo: Bolsa "D-40" informada en WO 2011/082059.

El D-40 fue una bolsa reforzada que se formó de película de 7 capas.

15 La tasa de transmisión de gas para la bolsa D-40 entera se encontró a partir de la medición de las tasas de transmisión de gas para una porción de la película perforada y la realización luego de un cálculo basado en el área efectiva entera de la bolsa. Las tasas de transmisión de gas para las películas perforadas se midieron usando el método cuasi-isostático según se describe por Lee et al. (Lee, D. S., Yam, K. L., Piergiovanni, L. "Permeation of gas and vapor," Food Packaging Science and Technology, CRC Press, New York, NY, 2008, pp 100 - 101).

20 La tasa de transmisión de oxígeno para la bolsa entera que se determinó para la bolsa D-40 fue de 17.632 centímetros cúbicos por hora.

25 Los bananos se cosecharon y se empaquetaron usando bolsas D-40 como sigue a continuación: en primer lugar, se colocó papel kraft macroperforado dentro de la caja de cartón, como en el empaquetado convencional. La bolsa D-40 se colocó luego en el papel kraft con la costura de la bolsa en el centro y corriendo a lo largo de la longitud de la caja, en línea con las paredes interna e inferior de la caja de cartón. El exceso de longitud superior de la bolsa se replegó en los bordes superiores de la caja. Dos hileras de fruta se colocaron con cuidado en la porción inferior de la bolsa. El papel kraft se replegó luego sobre la fruta con la bolsa en línea con el papel kraft y dos capas de fruta se colocaron luego en los bolsillos superiores. Una vez que se colocaron cuatro hileras en la bolsa, el exceso de longitud superior de la bolsa se dobló en conjunto, replegó, y se ató de manera hermética con una banda de goma o cinta adhesiva.

35 Se observaron los siguientes efectos no convenientes: debido a la baja resistencia de perforación y resistencia a la tensión, la bolsa no pudo soportar el golpe y los impactos de vibración durante el tránsito y manejo. La corona de la fruta en la capa superior se perforó a través de la bolsa, rompiendo la bolsa y comprometiendo así la atmósfera modificada de la bolsa. Esto dio como resultado un cambio y maduración temprana de la fruta durante tránsito y, además, cuestiones de maduración no uniforme al momento del arribo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un recinto que comprende:
una película polimérica; en el que dicha película polimérica comprende uno o más copolímeros de etileno con un monómero polar;
- 10 en el que el volumen de dicho recinto es de 250 litros a 500 litros;
en el que la tasa de transmisión de oxígeno de dicho recinto es de 8.000 a 16.000 cm³/hora; y
en el que el recinto comprende entre 1688 y 2195 perforaciones, y
- 15 en el que las perforaciones se separan entre sí por 5 a 6,5 mm.
2. El recinto de la reivindicación 1, en el que dicha película polimérica comprende además uno o más polímeros de olefina.
- 20 3. El recinto de la reivindicación 1, en el que dicho monómero polar es acetato de vinilo.
4. El recinto de la reivindicación 1, en el que la cantidad de unidades polimerizadas de dicho monómero polar es del 0,05% al 18% en peso, sobre la base del peso de dicha película polimérica.
- 25 5. El recinto de la reivindicación 1, en el que dicha película polimérica es una película de capa única.
6. Un método para manejo de bananos que comprende:
- 30 (a) cosechar bananos verdes;
(b) colocar luego dichos bananos verdes en el recinto de la reivindicación 1;
(c) almacenar luego dicho recinto a 20 °C o menos durante 1 semanas o más tiempo;
- 35 (d) hacer madurar luego dichos bananos o permitir que dichos bananos maduren.
7. El método de la reivindicación 6, en el que la duración de dicha etapa (b) es de 2 semanas o más tiempo.
- 40 8. El método de la reivindicación 6, en el que dicha etapa (d) comprende la exposición de dicho recinto a una atmósfera que contiene etileno.
9. El método de la reivindicación 6, en el dicho método comprende, de manera adicional, la etapa (e), posterior a dicha etapa (d), de exposición de dicho recinto a una atmósfera que contiene uno o más compuestos de ciclopropeno.