

P - 31.320

A. 87976
U.S. 434.247 SDG



323402

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 22 de Febrero de 1966, con el núm. 323.402

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de UNITED FRUIT COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 30 St. James Avenue, Boston, Massachusetts, Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE EMBALAR PLATANOS"

Este invento se refiere a la conservación de plátanos verdes contra maduración y contra el desarrollo de pudrición durante el almacenamiento y el transporte consecuente a su entrega al mayorista, o a otro destino, para maduración final como preparación para la entrega al consumidor, y más particularmente a un sistema para impedir la maduración de plátanos verdes recolectados de manera que puedan ser transportados y/o almacenados desde el punto de origen, es decir desde la explotación agrícola u otro centro de concentración, hasta su destino para maduración a un estado más maduro, totalmente ver-



de, fresco, exento de humedad y de pudrición, independiente-
mente de emergencias o retrasos artificiales hasta de cuatro
semanas. Así, puede regularse la duración de la vida de alma-
cenamiento posterior a la recolección del fruto de manera que
5 el fruto puede ser llevado a un estado totalmente maduro en
condiciones óptimas para el consumo humano y en un tiempo
previsible idéntico, pese a las variaciones del orden de días
en la fecha de recolección, o de manera que la vida posterior
a la recolección de fruto recolectado en fechas sustancialmen-
10 te idénticas sea prolongada en general. Los plátanos pueden
liberarse en cualquier momento durante el período de conser-
vación para maduración a un estado óptimo para el consumo
humano.

El plátano es un artículo extremadamente perecedero que
15 tiene una velocidad de metabolismo en aire atmosférico normal
que es mucho más rápida que la de otros frutos que se consu-
men normalmente. En la fase crítica, su demanda de oxígeno au-
menta hasta ser del orden de 100 a 180 cc de O_2 por kilo de
plátanos por hora, en contraste con otras frutas, tales como
20 las manzanas y las peras, cuya demanda comparativa de oxígeno
varía desde 6 hasta un máximo de solamente unos 40 cc de O_2
por kilo de fruta por hora. Incluso los plátanos en estado en-
tero, verde precrítico, cuya demanda de oxígeno es del orden
de 40 a 60 cc por kilo por hora, pueden por tanto clasificarse
25 se como más perecederos que otras frutas corrientes.

Hasta el presente, la práctica ha consistido en tratar
de conservar los plátanos en un estado entero, verde, precrí-
tico, durante períodos de tiempo adecuados, para permitir al
transporte desde el área de cultivo en países tropicales has-
30 ta su destino final, sin que se pongan maduros ni pase el color

323402



de su cáscara de verde a amarillo, reblandeciéndose y estro-
peándose la fruta, tanto recolectándose los plátanos cuando
están verdes, como recurriendo a control de temperatura y de
ventilación del área de almacenamiento para retardar la velo-
5 cidad de metabolismo, que tiende a aumentar rápidamente duran-
te el almacenamiento y manipulación posterior a la recolec-
ción del fruto. Así, es corriente en la actualidad almacenar
y transportar plátanos a temperaturas comprendidas entre
11,7°C y 14,4°C, tanto para disminuir la velocidad de meta-
10 bolismo como para eliminar el calor, tanto el del lugar como
el generado por el metabolismo de la fruta. El almacenamiento
a más elevadas temperaturas es perjudicial para conservar el
fruto en un estado entero y verde deseado, ya que la velocidad
del metabolismo de la fruta es mayor, siendo la norma empírica
15 que por cada 10°C de aumento de temperatura, la velocidad
del metabolismo aumenta en tal medida que se duplica la deman-
da de oxígeno, lo que conduce a que la piel del plátano adquie-
re rápidamente coloración, madurando como se ha indicado por
conversión de almidón en azúcar, reblandeciéndose la fruta y
20 finalmente madurando o pasándose en exceso.

El control de la temperatura y la ventilación del sitio
de almacenamiento ha venido siendo, hasta la fecha, el único
medio viable desde el punto de vista comercial para alargar
la vida posterior a la recolección de los plátanos. No obstan-
25 te, se ha sugerido en la Patente para los EE.UU. Número
3.102.778 que los materiales vegetales percederos, incluidos
los plátanos, puede hacerse que tengan una vida más larga pos-
terior a la recolección inundando continuamente una cámara,
tal como una cámara de refrigerador en el cual están almacena-
30 dos los productos, con un flujo de gas que tenga un contenido



disminuído en oxígeno y aumentado en dióxido de carbono, en comparación con el que tiene el aire.

5 El almacenamiento de materiales de esta manera exige, no solamente una inversión sustancial en equipo para preparar el gas con el contenido apropiado y para hacerlo circular a través de la cámara, sino que requiere además un gasto continuo de energía para operar tal equipo así como una vigilancia continua, automática o humana, para asegurar que se mantiene continuamente el flujo apropiado de la mezcla gaseosa seleccionada. Los gastos involucrados en la preparación y el funcionamiento de este tipo de equipo constituyen un claro inconveniente.

15 Además, tal cámara es una unidad subordinada al sistema de suministro de circulación, como lo son los materiales vegetales contenidos en ella. Si se instala tal equipo por ejemplo en un barco o en un remolque de camión, los materiales vegetales han de ser retirados de la atmósfera controlada siempre que haya de descargarse la cámara para hacer retornar al vehículo o barco para recibir nuevas cargas, liberando así al material de la atmósfera controlada en momentos impuestos por los necesarios movimientos de los vehículos o barcos y no de acuerdo con un programa determinado sobre la base de entrega del fruto a un cliente al que vaya destinado en un estado todavía verde de maduración posterior a la recolección.

25 Es por tanto un objeto principal de este invento proporcionar un sistema para conservar plátanos verdes recolectados, contra maduración, manteniéndolos en una atmósfera controlada de contenido convenientemente disminuído en oxígeno y aumentado en dióxido de carbono, lo que elimina toda exigencia de preparación en gas cautivo y de equipo de renovación, tal como el

30

323402

20



descrito en la patente antes citada, y elimina el continuo consumo de energía para su funcionamiento.

De acuerdo con este invento, se ha proporcionado un nuevo embalaje de plátanos portátil manualmente, tal como una
5 caja, bolsa u otro recipiente, que encierra plátanos de preferencia en forma de plátanos sueltos, piñas o racimos, conservados los plátanos en una atmósfera controlada sustancialmente estable sin tener relación alguna tangible con equipo
10 productor de gas o de circulación de gas. El embalaje es pues transportable como una unidad independiente desde los puestos de embalaje en la explotación agrícola a almacén, a muelle, a barco, a muelle, a vehículo, a almacén, a vehículo, a cliente, sin retirar los plátanos de la atmósfera controlada en la cual son embalados. El embalaje es pues realmente tal que, después
15 de la terminación de las operaciones de embalado, se mantiene por sí mismo y se regula por sí mismo por lo que respecta a su atmósfera controlada.

Los embalajes de plátano de este invento comprenden unidades individuales de plátanos, de preferencia plátanos sueltos, piñas o racimos, encerrados en la fase precrítica dentro
20 de un recinto no perforado de volumen interior total inicial correlacionado con el peso de los plátanos contenidos, y formado en todo o en parte por una película o membrana no perforada, flexible, que tiene características de permeabilidad al gas tal
25 como se define en lo que sigue.

El invento está basado en estudios comparativos de las velocidades respiratorias de plátanos en atmósfera controlada y de las velocidades de difusión de los gases por películas plásticas, tales como de polietileno, que dieron como resultado
30 el descubrimiento de que, en primer lugar, existe una correla-



ción suficiente entre la velocidad de difusión del oxígeno por
unidad de superficie de ciertas películas de polietileno y la
demanda de oxígeno por kilo de plátanos verdes precríticos, de
manera que la difusión adentro de un recinto, a través de un
5 área apropiada de la película, puede ser suficientemente rápida
para impedir que llegue a agotarse el O_2 en el recinto, con
la consiguiente sofocación y ruina de un determinado peso de
plátanos encerrados, pero sin ser tan rápida que eleve el con-
tenido interno en O_2 por encima de un porcentaje de contenido
10 de equilibrio conducente a retardar el metabolismo de los plá-
tanos encerrados; y, en segundo lugar, que simultáneamente pue-
de haber una correlación suficiente entre la velocidad de
difusión de CO_2 en la misma área de la misma película y la ve-
locidad de desprendimiento de CO_2 por kilo de plátanos encerra-
15 dos, para que la difusión de CO_2 a través de la película a la
atmósfera exterior sea suficientemente rápida para impedir la
acumulación de CO_2 dentro del recinto en cantidad superior a
un porcentaje de equilibrio que es suficientemente bajo para
no afectar perjudicialmente al sabor, el aroma o la textura de
20 los plátanos encerrados al madurar.

Concretamente, embalando cantidades apropiadas de plátanos
verdes antes de iniciarse el aumento crítico de respiración,
evidenciado por un rápido aumento de la demanda de oxígeno por
encima de aproximadamente 60 cc. por kilo por hora, en bolsas
25 cerradas de polietileno o material de película plástica flexi-
ble similar de cierta permeabilidad a los gases y de un conteni-
do inicial controlado en O_2 , el contenido interior de gases de
las bolsas, después de un período inicial, puede llegar a un
estado de equilibrio en el margen de, en volumen, desde aproxi-
30 madamente el 1% hasta aproximadamente el 5,5% de O_2 y de aproxi-

323402

20 ABR



madamente el 2,5% a aproximadamente el 7% de CO₂, siendo el contenido en porcentaje de CO₂ superior al contenido en porcentaje de O₂, lo que se conservará sustancialmente durante un tiempo hasta de unos 28 días a una temperatura de almacenamiento comprendida entre 11,7°C y 21°C, durante cuyo tiempo, los plátanos encerrados, aunque sin estropearse, y susceptibles de posterior maduración, permanecerán en la fase verde precrítica, pero al ser abiertas las bolsas y exponerse el contenido al aire atmosférico de contenido normal del 20 al 21% de O₂ y del 0,003% de CO₂, ó a otro ambiente controlado de maduración, tendrá lugar la maduración normal hasta un estado aceptable para el consumo humano. En casos de correlación óptima como los que se describen en lo que sigue, se han logrado períodos de conservación de hasta 28 días para plátanos verdes recolectados, sin rebajar las exigencias del consumidor en cuanto a sabor, aroma, color y textura al madurar.

Las importantes consecuencias y ventajas económicas de tal embalaje se evidencian casi por sí solas. Las cargas de plátanos, incluso aunque se hayan recolectado en verde, llegan en muchas ocasiones, a destinos alejados de las tierras donde crecen los plátanos, con un importante porcentaje de la carga en estado maduro o de maduración, y en ocasiones con diversos grados de infección por organismos productores de pudrición. De acuerdo con el sistema de este invento, pueden recolectarse los plátanos después de totalmente maduros, antes de iniciarse el aumento crítico, y llegar sin embargo a tal destino en estado totalmente verde, de aspecto fresco, húmedo, y exento de mohos y pudriciones, por el simple expediente de encerrar cantidades ponderales fácilmente portátiles de tales plátanos dentro de un simple recinto de membrana flexible no perforada, y pueden ser



conservados durante períodos de tiempo adicionales en su destino antes de abrir la envoltura hermética y exponerlas a ambientes de maduración, en una época tal, anterior a su entrega al usuario, que se garantice una entrega en su momento de fruta de

5 calidad totalmente madura, de acuerdo con la demanda diaria de los consumidores. Tal logro sin instalación de equipo especial en vehículos de transporte, en barcos y almacenes, no solamente es de importancia fundamental para la industria de los plátanos para evitar que se estropee la fruta debido a tormentas, accidentes, huelgas, etc., sino que tiene además la ventaja, que no

10 es posible disfrutar en la actualidad, de poderse programar las salidas de barcos, desde los países en que se cultivan los plátanos, según la capacidad de carga, independientemente de la demanda inmediata prevista en el punto de destino de los barcos, con

15 servándose cualquier exceso en almacenes en el punto de origen o de destino, en lugar de programarse las salidas, independientemente de la capacidad del barco, de barcos cargados parcialmente que contienen solamente aquella cantidad de fruta a que puede darse salida inmediatamente de su llegada. A veces, por

20 tanto, envíos que salen con diferencia de tiempo, conteniendo plátanos recolectados en épocas diferentes, pueden acumularse simultáneamente en un almacén de destino y subsiguientemente, si se abren sus envolturas simultáneamente, pueden llegar a un estado de totalmente maduros el mismo día. El período de conservación

25 encerrados herméticamente se hace pues variable a voluntad, mientras que el número de días que se requieren para maduración total, después de abierta la envoltura hermética, es sustancialmente el mismo en condiciones usuales de maduración, como las que se usan en la industria.

30 Para que una bolsa alcance un equilibrio apropiado de atmós-

323402

20



fera controlada, en el momento de ser cerrada herméticamente la bolsa, puede ser provista de una atmósfera interior que se aproxime al equilibrio deseado en contenidos de O_2 y CO_2 . Ello puede lograrse cargando la bolsa con tal atmósfera o inundándola con un gas inerte inmediatamente antes del cierre hermético, pero se ha comprobado que esto es innecesario con tal que la cantidad de aire atmosférico encerrado herméticamente inicialmente, se haga deliberadamente mínima con respecto al peso de los plátanos contenidos. La forma más fácil de conseguirlo es sacando el exceso de aire contenido de la bolsa antes de cerrar herméticamente, dejando una cantidad suficiente de O_2 para satisfacer las exigencias iniciales de respiración de los plátanos contenidos, pero sin dejar suficiente O_2 para provocar la iniciación de la fase crítica, en cuyo caso aumentaría el desprendimiento de CO_2 tan rápidamente que el CO_2 se acumularía en la bolsa hasta un nivel perjudicial, es decir superior a aproximadamente el 7%, debido a una velocidad inadecuada de escape de CO_2 a través de la bolsa. Tal retirada de aire puede efectuarse fácilmente manteniendo la boca de la bolsa momentáneamente en una toma de vacío para hacer que la bolsa se aplaste a una configuración que se adapte al contorno exterior de los plátanos encerrados, o bien sumergiendo la bolsa en un fluido incompresible, tal como agua, con su boca abierta a la atmósfera, o sometiendo de otro modo la bolsa a una diferencia de presión, con el exterior para dar salida al exceso de aire, a través de la boca abierta, antes de cerrar herméticamente. En todo caso, la fase de evacuación no está destinada a disminuir sustancialmente la presión en la bolsa, por ejemplo haciendo un vacío, ya que cualquier tratamiento de vacío intenso no es deseable ni necesario. La función de la aspiración es más bien



la de extraer la mayor parte del aire de la bolsa, mientras se deja el resto a sustancialmente la presión atmosférica y en una cantidad que garantice que la velocidad de metabolismo sea anulada rápidamente y se impida el desprendimiento de CO₂ a una velocidad superior a la capacidad de difusión de la bolsa.

EJEMPLO I

Se recolectaron plátanos verdes madurados, mientras estaban todavía en la fase precrítica, y se trataron de la manera usual hasta el momento de meterlos en cajas. Se proveyó una caja de cartón de pasta de madera de 635 mm x 381 mm x 216 mm, provista de aberturas para circulación del aire en la parte superior, en la parte inferior y en los costados, y de un tabique vertical que dividía la caja en dos compartimientos iguales, estando destinado cada compartimiento a contener aproximadamente 9,1 kilos de plátanos, en forma de racimos y plátanos sueltos, por compartimiento. Se colocaron un total de unos 9,1 kilogramos de plátanos sueltos (56) en cada una de dos bolsas idénticas planas de polietileno de unas dimensiones previstas finales de superficie interna de 1,442 mm. x 559 mm., ó 0,7946 m², hechas de polietileno de 0,038 mm de espesor (Gering Products, Ins. - índice de fusión de 2-3,5) de una permeabilidad al CO₂ de 2.797 cc; al O₂ de 1.899 cc. ambas por 64.500 mm² por 24 horas a temperatura y presión normales (0°C, 760 mm de Hg), medidas sustancialmente de acuerdo con los procedimientos descritos en Journal Applied Polymer Science, volumen 7, páginas 2.035-2.051, de 1.963. El aire en exceso en una cantidad de aproximadamente 5.830 cc., medidos para una bolsa, fué aspirado a través de las bocas de las bolsas de tal manera que las bolsas se aplastaron en torno al contenido dejando

323402

20



un volumen total calculado de aire atmosférico normal de aproximadamente 5.020 cc en la bolsa en que se midió, para disminuir la cantidad de O_2 inmediatamente disponible para los plátanos encerrados hasta aproximadamente 110,3 cc de O_2 por kilo de contenido de plátanos. Las bocas fueron cerradas herméticamente con un lazo retorcido apretado sujeto por bandas elásticas, y la caja conteniendo las dos bolsas fué mantenida a una temperatura de $15,6^{\circ}C$. El área de la superficie interior de la película que encerraba el contenido era de 645 mm^2 por cada 0,0074 kilos de plátanos encerrados.

Al cabo de las siguientes horas, se determinó el contenido en O_2 y en CO_2 del ambiente interno, retirando cada vez una muestra de 100 cc. de la atmósfera entonces interna de la bolsa, mediante una aguja hipodérmica de una jeringa, cerrando herméticamente la perforación después de retirar la aguja. Los resultados fueron como sigue:

Horas	Porcentajes de O_2	Porcentaje de CO_2
4	6-7	2
8	4-5	3-4
12	4-5	3-4
24	3	3-4

Otras muestras embaladas de una manera similar dieron, al final del almacenamiento de seis días a $14,4^{\circ}C$, valores medios para 10 muestras en cada uno de tres grupos de 2,9%; 2,7%; 2,3%, respectivamente, de O_2 y 5,4%; 5,9%; 5,5%; respectivamente, de CO_2 , con una desviación máxima con respecto a las medias no superior a 0,5%.

Al final del período de seis días, se abrieron las muestras tirando de los extremos amarrados de la bolsa a través de las aberturas de ventilación en las partes superiores de las cajas y cortando las lazadas para abrir las bolsas, abriéndose

los bordes de la abertura resultante para permitir la entrada de una atmósfera de maduración normal de aire normal que contenía durante las primeras 24 horas solo de 0,05 a 0,1% de etileno a 17,8°C, seguida de ventilación a una temperatura de 14,4°C a 15,6°C. Los plátanos seguían todavía de un color esencialmente verde en el momento de la apertura, y, no estando estropeados, maduraron normalmente en un período de seis a siete días mientras permanecían en las cajas en las bolsas abiertas, produciendo un plátano completamente maduro, excelente en el aspecto comercial, con sabor, aroma y textura buenos, que no podía diferenciarse de los plátanos de alta calidad manipulados de la manera usual en el comercio.

En los dibujos, la Fig. 1 muestra una caja de dos piezas con un fondo 8 y una tapa 9. La Fig. 2 muestra la tapa quitada con las bolsas 10 y 12 cerradas herméticamente separadas por el tabique 16. La Fig. 3 muestra un cuello 20 de bolsa del que se ha tirado para sacarlo a través de una abertura superior de ventilación 30, en la tapa 9, que ha sido recortada. La Fig. 4 muestra las bolsas con las bocas abiertas para permitir la entrada de la atmósfera ambiente.

EJEMPLO II

Se siguió el procedimiento del Ejemplo I, excepto en que las unidades de plátano para cada uno de los dos compartimientos de la caja fueron embaladas en una bolsa de polietileno de doble tamaño con una unidad en cada extremo de la bolsa, y la sección intermedia de la bolsa, en que se había efectuado la aspiración de aire, aplastada, bien plegada sobre el tabique central de la caja. Se obtuvieron resultados igualmente buenos.

EJEMPLO III

Se llevó a cabo otro experimento de la misma manera, usan-

323402

20A



5 dose 9,1 kilogramos de fruta en el mismo compartimiento de la
 caja de cartón de pasta de madera de 317,5 mm x 381 mm x 216 mm,
 y la fruta fué encerrada en una película de polietileno de
 0,038 mm de espesor con las mismas propiedades de difusión al
 10 CO₂ y al O₂ que en el Ejemplo I. El área de película que ser-
 vía como membrana semipermeable a los gases tenía 0,8668 me-
 tros cuadrados, lo que daba una relación de 645 milímetros cua-
 drados de película por cada 0,0065 kilogramos de fruta. Los
 análisis de gases que se reflejan en la Tabla que sigue, indica-
 ban que se conservaba una atmósfera modificada deseable de CO₂
 y O₂ durante todo el tiempo de conservación de fruta verde por
 30 días a 15,6°C. La fruta estaba fresca y verde (no madura) pre-
 sentando buen aspecto con pudrición mínima.

Nivel de Gas %	Días a 15,6°C							
	2	6	10	14	18	22	26	30
Oxígeno	3,2	2,4	2,0	1,5	1,5	2,2	1,5	1,0
	3,5	3,7	1,9	1,8	1,5	1,6	1,5	1,0
Dióxido de Carbono	4,8	5,2	6,7	5,4	4,0	4,2	4,0	4,9
	5,1	5,0	5,2	4,7	3,2	4,5	4,7	4,0

20 Cada valor representa la media de dos compartimientos.

EJEMPLO IV

25 Se llevó a cabo otro experimento usándose el mismo proce-
 dimiento que en el Ejemplo III, exepo en que la temperatura de
 conservación para 28 días fué de 21,1°C, en lugar de ser de
 15,6°C. La Tabla siguiente refleja la conservación de una atmós-
 fera modificada deseable de CO₂ y O₂ a 21,1°C, durante un perío-
 do de conservación de 28 días.



Nivel de Gas %	Dias a 21,1°C							
	2	6	10	14	18	22	26	28
Oxígeno	1,3	0,9	3,7	2,9	2,2	1,4	3,3	2,5
Dióxido de Carbono	5,5	5,0	4,6	5,0	4,3	5,0	8,8	5,7

Cada valor representa la media de cuatro compartimientos.

El aumento de la temperatura de conservación en 5,5°C no alteró el nivel de O₂ y CO₂ en la atmósfera durante el período de conservación de 28 días. El único efecto de la temperatura de conservación de 21,1°C, fué que se llegó a establecer más rápidamente la atmósfera deseable de CO₂ y O₂, como se demuestra en la siguiente Tabla.

Temperatura de Conservación	Nivel de Gas %	Horas desde el Cierre Hermético		
		4	8	16
15,6°C	O ₂	6,8	5,2	4,2
	CO ₂	2,0	3,1	3,8
21,1°C	O ₂	4,8	4,0	2,0
	CO ₂	2,8	3,5	4,5

Los plátanos verdes embalados se conservaron también durante seis días a la temperatura ambiente, que tuvo un margen de fluctuación de 7,7°C. Tras su conservación durante diversos números de días a las temperaturas ambiente, cada bolsa fué conservada durante seis días a continuación a 15,6°C, luego se abrió y se sometió a un programa de maduración durante siete días con una exposición inicial de 24 horas a etileno. Los resultados fueron los siguientes:

323402

20 ABR.



Dias a temperatura Ambiente	Temperatura Ambiente			Nivel de Gas (%)		Dias Adicionales a 15,6°C	Nivel de Gas (%)		Total de Dias desde Verde a Estado Maduro.	
	Máx ^a	Mín ^a	Media	O ₂	CO ₂		O ₂	CO ₂		
5	1	26,7	25,6	26,1	1,2	5,9	6	2,1	5,6	14
	2	26,7	23,3	25,0	1,1	6,1	6	2,6	4,9	15
	3	26,1	20,0	23,3	3,3	6,1	6	3,0	4,7	16
	4	21,1	17,8	19,4	2,1	5,4	6	2,8	5,7	17
	5	21,1	16,7	18,9	2,9	5,1	6	3,4	4,3	18
10	6	25,6	17,8	21,7	3,1	5,1	6	4,0	4,4	19

Cada valor de gas representa la media de diez compartimientos.

El peso de la fruta, el margen de permeabilidad a los gases de la película de polietileno, y las dimensiones de la película de polietileno y de la caja, eran los mismos que los anteriormente descritos. La fruta verde no reveló maduración ni fermentación y estaba fresca y exenta de pudrición. La fruta madura presentaba sabor, aroma y textura buenos.

EJEMPLO VI

Se colocó un manojito verde de 2,7 kilos de peso en una bolsa lisa de polietileno con un área de superficie interna expuesta a la fruta de 0,2948 metros cuadrados. Esto equivalía a 645 milímetros cuadrados por cada 0,006 kilos de fruta aproximadamente. La película de polietileno era la misma que en el Ejemplo I; El exceso de aire de 3.380 cc se aspiró a través de la boca de la bolsa, de manera que la bolsa se aplastó en torno al contenido, dejando un volumen total calculado de aire atmosférico normal de aproximadamente 942 cc (188,4 cc. de O₂) ó aproximadamente 349 cc. de aire por kilo de fruta (70 cc. de O₂). Como antes, se cerró la boca herméticamente y se mantuvo la bolsa a 15,6°C.

La fruta contenida en la bolsa se conservó fresca y verde



durante 30 días, mientras que la fruta no metida en bolsa se puso madura en 12 días. Se mantuvo el nivel deseable de O_2 y CO_2 en la atmósfera durante todo el período de conservación, como se ha indicado en la Tabla que sigue. La fruta presentaba un mínimo de pudrición y buen aspecto.

5

Nivel de Gas %	Días a 15,6°C									
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Oxígeno	5,0	4,0	5,2	3,0	4,0	2,7	3,0	2,4	2,4	2,2
Dióxido de Carbono	4,0	4,8	5,0	5,5	5,0	6,0	5,9	5,9	6,0	6,0

10

Cada bolsa se abrió y se dejó madurar como se ha descrito en el Ejemplo I. La fruta madura presentaba sabor y aroma buenos y estaba exenta de malos olores u otros defectos.

EJEMPLO VII

15

Se encerraron herméticamente 18,2 kilos de plátanos verdes en una sola bolsa de película de polietileno, como la usada en el Ejemplo I. La bolsa contenía 112 plátanos sueltos con un peso de 18,2 kilos, y se colocó en una caja de 559 mm x 381 mm x 216 mm, suprimiéndose el tabique 16. El área de la superficie interna de la bolsa cerrada herméticamente era de 1.4744 metros cuadrados, ó de 645 mm² por cada 0,008 kilos de plátanos aproximadamente. Los resultados después de 30 días a 15,6°C, encerrados herméticamente, seguidos de maduración, fueron excelentes. El nivel de O_2 en la atmósfera permaneció entre el 1% y el 4,6% a los largo del período de 30 días después de alcanzado el equilibrio; y el nivel de CO_2 permaneció entre el 5,4% y el 7%.

20

25

30

En el caso de algunas variedades de plátanos, por ejemplo las variedades Gros Michel y Cocos, la iniciación del aumento crítico se produce algunas veces en la planta antes de la ple-

323402

20



na madurez o tiene lugar más rápidamente, después de la recolección, que con otras variedades tales como las pertenecientes al grupo Cavendish. Al embalar cualquier variedad de acuerdo con este invento, es esencial que los plátanos sean recolectados y encerrados herméticamente en la bolsa antes de la iniciación del aumento crítico de respiración. En esas últimas variedades, la iniciación del aumento crítico no se produce hasta más adelante en las operaciones posteriores a la recolección, lo que permite la recolección y el embalaje con más calma de fruta más pesada de esas últimas variedades.

Pueden usarse películas de polietileno de otros espesores, dependiendo del período de almacenamiento que se prevea. Cuanto más gruesa sea la película tanto más pronto se iniciará el fallo anaeróbico; y cuanto más delgada sea la película tanto más pronto se iniciará la maduración. Para períodos de conservación inferiores a cinco o seis días, se ha comprobado que son útiles las películas de polietileno cuyo espesor varía entre 0,032 mm. y 0,051 mm. cuando las películas tienen permeabilidades a los gases que varían, para el CO_2 , desde 3.356 cc. hasta disminuir a 2.000 cc. por cada 64.500 mm^2 por cada 24 horas, y para el O_2 desde 2.279 cc hasta disminuir a unos 1.400 cc. por cada 64.500 mm^2 por cada 24 horas a presión y temperatura normales, según se determinó mediante el ensayo expuesto en lo que antecede, Pero, para períodos de conservación de más de 16 días, se usó polietileno de 0,038 mm. de espesor con permeabilidades al CO_2 de 2.797 cc. y al O_2 de 1.899 cc. ya que el espesor de 0,032 mm demostró ser demasiado delgado y el de 0,051 demasiado grueso. Estos valores expresados en una base por 0,025 mm de espesor son, para el CO_2 de 4.195 cc. y para el O_2 de 2.848 cc.



Pueden usarse igualmente otras películas de plástico permeables tales como películas de pliofilm, de polipropileno, de poliestireno, de acetato de celulosa y de vinilo, las cuales tienen permeabilidades al gas adecuadas debido a la presencia de plastificantes específicos, o por otras razones, y poseen además las otras características físicas esenciales proporcionadas por el polietileno, aunque en las presentes formas comerciales no tienen en general velocidades de difusión de O_2 tan elevadas como la del polietileno de baja densidad, y por consiguiente habrían de usarse de una delgadez tal que aumentase demasiado su permeabilidad al CO_2 , y con menor resistencia a la tracción de lo que es deseable, pues no puede contenerse la rotura. De preferencia deben ser aptas para controlar la atmósfera interna a lo largo de un período de al menos 5 días con un porcentaje de O_2 superior al 1 % y que no exceda del 7% después de las cuatro primeras horas de permanencia a $14,4^{\circ}C$, y con un contenido en CO_2 que no sea superior al margen comprendido entre el 4 y el 5,5% después de las mismas cuatro horas de permanencia. Los valores medios preferidos son del 2 al 3% de oxígeno y del 5% de CO_2 , después del período inicial de cuatro horas.

Para garantizar que la acumulación de CO_2 en la bolsa no excederá jamás del 7%, el volumen de aire atmosférico en la bolsa en el momento de su cierre hermático deberá contener menos O_2 del que provocaría la iniciación de la fase crítica de maduración durante el período de conservación. Deberá haber preferiblemente menos de 555 cc. y no sobrepasarse en modo alguno los 800 cc. de aire atmosférico (menos de 111 cc. y no más de 160 cc. de O_2) por kilo de plátanos después de la evacuación.

323402 20



5 En general, el área total en milímetros cuadrados de película permeable a los gases, flexible, de un sólo espesor, deberá ser del orden de al menos 645 milímetros cuadrados por cada 0,006 a 0,008 kilos de plátanos contenidos, pero dependiendo de la permeabilidad. Aunque pueden usarse ventenillas de película en un embalaje por lo demás impermeable, tal disposición compuesta es probable que contenga demasiado aire al principio, a menos que la parte impermeable de la película sea flexible y pueda adaptarse estrechamente al contorno exterior
10 de los plátanos encerrados. Además, el exceso de área en milímetros cuadrados por kilo de plátanos, solamente es perjudicial si aumenta excesivamente el volumen interno inicial o produce pliegues que disminuyen indebidamente el área en milímetros cuadrados de película de un solo espesor por kilo
15 de plátanos encerrados.

Además de permitir un almacenamiento más largo posterior a la recolección, se ha comprobado que los embalajes de este invento reducen al mínimo los casos de pudrición en corona originados por infección y desarrollo de microorganismos en
20 la superficie cortada del tejido vegetal, y que la acumulación de humedad, pese a que se embale con humedades relativamente altas (del 90% o superiores), no es perjudicial.

Esta solicitud que corresponde a la presenta en los Estados Unidos de América, el día 23 de Febrero de 1.965, con el
25 número 434.247, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



323402

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º.- Un método de embalar plátanos que comprende en cerrar herméticamente plátanos verdes recolectados antes de la iniciación de la etapa crítica de respiración, dentro de un recinto no perforado, al menos parte del cual es de material laminar flexible, permeable al O_2 y al CO_2 , correlacionar el peso de plátanos incluidos, al grado de permeabilidad al O_2 y CO_2 del material laminar permeable y al volumen interno del recinto de manera que sea establecido un equilibrio relativamente estable del contenido gaseoso reducido de O_2 y elevado de CO_2 como atmósfera dentro de dicho recinto, como resultado de la respiración de los plátanos y de la difusión de gas a través de dicho material permeable dentro de las ocho horas de embalaje, y sea después mantenido durante al menos 24 horas en razón de la equivalencia sustancial entre la velocidad de difusión de O_2 adentro del recinto y la velocidad de consumo metabólico de O_2 por los plátanos encerrados y entre la velocidad de difusión de CO_2 desde el recinto y el desprendimiento metabólico de CO_2 por los plátanos encerrados.

15 2º.- Un método según la reivindicación 1, en el cual el volumen de O_2 es restringido a menos de 160 cc (por ejemplo a alrededor de 111 cc) por kilo de plátanos.

20 3º.- Un método según la reivindicación 1, en el cual el volumen de O_2 es restringido por extracción de aire del recinto.

323402

31 E



to antes de cerrar herméticamente, por ejemplo aplastando el material laminar alrededor de los plátanos.

4º.- Un método según la reivindicación 3, en el cual el aire es extraído hasta que el contenido de O₂ del aire que permanece es insuficiente para permitir el grado de respiración de los plátanos al acumular CO₂ dentro del recinto hasta un contenido de por encima del 7% de CO₂ en volumen.

5º.- Un método según las reivindicaciones 3 ó 4, en el cual el volumen de aire dentro del recinto es restringido a menos de 800 cc por kilo de plátanos.

6º.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el embalaje es mantenido en una atmósfera circundante de aire de 11,7°C a 21°C.

7º.- Un método de embalar plátanos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiuna hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

31 ENE 1967

P.A.

Alberto de Elzabera

por



323402

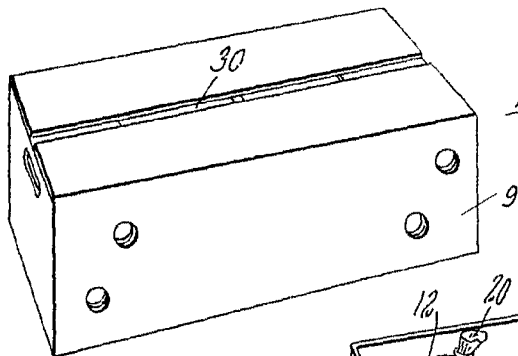


Fig. 1.

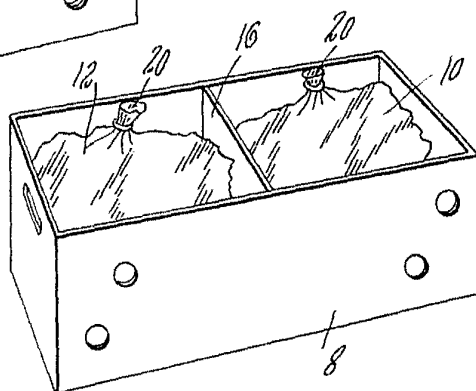


Fig. 2.

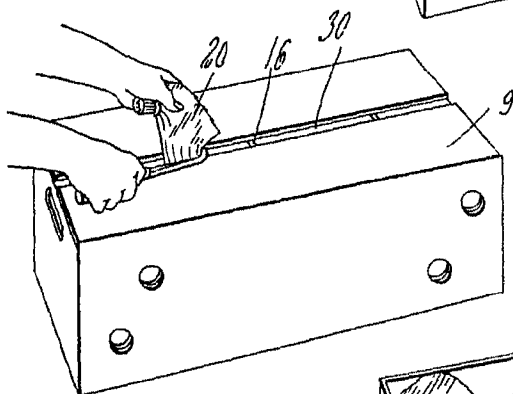


Fig. 3.

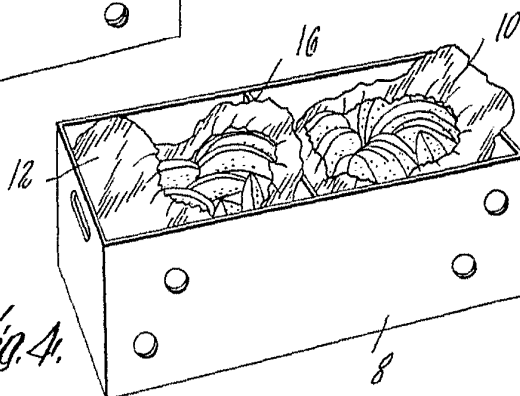


Fig. 4.

Alberto de...
For Patent