

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 110**

51 Int. Cl.:

B65B 25/06 (2006.01)

A23L 13/00 (2006.01)

A23B 4/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2012 PCT/US2012/054476**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2013 WO13112202**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2012 E 12866751 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2838799**

54 Título: **Método para conservar carne roja**

30 Prioridad:

25.01.2012 US 201261590756 P

06.03.2012 US 201261607258 P

11.05.2012 US 201261646076 P

31.08.2012 US 201213601881

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2018

73 Titular/es:

**GLOBAL FRESH FOODS (100.0%)
2109 Landings Drive
Mountain View, California 94043, US**

72 Inventor/es:

BELL, LAURENCE D.

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 675 110 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 conservar carne roja

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a métodos y procesos para preparar, envasar y conservar carne roja, especialmente para mantener la frescura y el color de la carne.

10 ANTECEDENTES

El tiempo de almacenamiento de las carnes que se degradan por oxidación, como la carne roja, es limitado en presencia de un ambiente atmosférico normal. La presencia de oxígeno a niveles encontrados en un ambiente atmosférico normal conduce a cambios en el olor, sabor, color y textura, lo que resulta en un deterioro general en la calidad de la carne, ya sea por efecto químico o por el crecimiento de microorganismos aerobios degradadores.

El envasado en atmósfera modificada (MAP) se ha utilizado para mejorar el tiempo de almacenamiento y la seguridad de las carnes rojas almacenadas, mediante la inhibición de los microorganismos degradadores y patógenos. MAP es el reemplazo de la mayor parte del ambiente atmosférico normal en un envase de almacenamiento de alimentos con un solo gas inerte o una mezcla de gases inertes. El gas resultante en una mezcla de MAP es frecuentemente una combinación de nitrógeno (N₂) y dióxido de carbono (CO₂) con una pequeña cantidad de oxígeno (O₂). En la mayoría de los casos, el efecto bacteriostático se obtiene combinando la disminución de las concentraciones de O₂ y aumentando las concentraciones de CO₂. Farber, J. M. 1991. Microbiological aspects of modified-atmosphere packaging technology: a review. J. Food Protect. 54:58-70.

Las solicitudes de Patentes de Estados Unidos números 2008/0003334, 2011/0151070 y 2011/0151084, y la solicitud internacional WO 2011/053676 proporcionan métodos y sistemas para preservar carnes que se degradan por oxidación en recipientes, tales como contenedores, los cuales tienen una atmósfera baja en O₂, y en algunas realizaciones, altas en CO₂. Estos métodos y sistemas han demostrado un tiempo de almacenamiento prolongado excepcional después de la extracción desde la atmósfera "Controlada" en comparación con las tecnologías de envasado convencionales MAP y Vacío. Cada una de estas publicaciones se incorpora individualmente mediante referencia en su totalidad.

A pesar de los beneficios impartidos por estos métodos y sistemas, las carnes rojas a menudo sufren decoloración en pocas horas o pocos días después del envasado. Específicamente, las carnes rojas, como la carne molida de res, rápidamente tomarán un color parecido al marrón, el cual es percibido por el consumidor como falta de frescura.

Sin limitarse a ninguna teoría particular, la decoloración de la carne roja para consumo es causada, en parte, por la desnaturalización de la proteína mioglobina mediante organismos degradadores, desecación y otros procesos de deterioro. En consecuencia, sería útil que los métodos fueran desarrollados para que permitieran la conservación del color natural de la carne roja.

La patente US 4,522,835 describe un método para mantener el color en carne fresca, aves de corral y pescado, exponiendo dicha carne, aves y pescado a una atmósfera deficiente en oxígeno seguido de una atmósfera que contiene una pequeña cantidad de monóxido de carbono.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención proporciona un método para inhibir la decoloración de la carne roja, cuyo método comprende:

- (1) reducir la concentración de oxígeno en la atmósfera de un recipiente sellado que contiene carne roja a no más de 5% v/v aproximadamente, para obtener una atmósfera de gas inerte reemplazando al menos una porción de la atmósfera en el recipiente sellado mediante drenado con nitrógeno;
- (2) después del drenado con nitrógeno, introducir al menos 40 %vol. de dióxido de carbono exógeno en el recipiente mientras se retiene o se reduce aún más la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente a menos de 1500 ppm mediante la operación de una pila de combustible para inhibir la decoloración de la carne roja; y
- (3) opcionalmente transferir la carne roja en un envase con limitada permeabilidad a los gases;

donde la atmósfera del recipiente comprende una atmósfera de gas inerte que excluye el monóxido de carbono y comprende al menos 90 %vol. de dióxido de carbono después de completar la etapa (2). Esta invención se basa, en parte, en el descubrimiento inesperado de que la modificación de los protocolos de desoxigenación usados para estabilizar la frescura de la carne roja conduce a una retención de color significativamente mejorada en la carne. En

particular, la carne se desoxigena al eliminar el oxígeno incluido encima y alrededor de la carne empleando un eliminador de oxígeno, por ejemplo, pila(s) de combustible que convierten el oxígeno en el aire en vapor de agua, dejando un aire con una atmósfera de gas inerte que comprende sustancialmente nitrógeno, o eliminando el aire encerrado por encima y alrededor de la carne mediante el uso de un gas inerte, como el nitrógeno, antes de la aplicación de CO₂. Dependiendo del tamaño del recipiente o contenedor, puede ser necesario un tiempo de permanencia adicional en el entorno de desoxigenación para completar el proceso de desoxigenación.

La desoxigenación es seguida por el reemplazo de al menos una porción de ese gas inerte con dióxido de carbono el cual previene el deterioro (bajo buena refrigeración). Este proceso de desoxigenación sin CO₂ mejora significativamente la estabilización del color de la carne roja. Sin limitarse a ninguna teoría particular, se cree que los procedimientos MAP actuales que emplean un drenado inicial con dióxido de carbono, y sin pretratamiento con desoxigenación para mantener la frescura de la carne roja, contribuyen a la pérdida irreversible de la estabilidad del color rojo de la carne.

Esta invención modifica el proceso de desoxigenación mediante la introducción, en primer lugar, de un gas inerte que contiene preferiblemente no más de 5% v/v de dióxido de carbono (por ejemplo, nitrógeno) para iniciar el proceso. Cuando los niveles de oxígeno se reducen adecuadamente, al menos una parte del nitrógeno se reemplaza con dióxido de carbono, mientras que la concentración de oxígeno se mantiene o se continúa reduciendo a medida que el nitrógeno se reemplaza.

Opcionalmente, la carne roja se puede envasar como lista para vender en un material permeable a los gases que permita el intercambio de gases en la carne roja y alrededor de ella, de modo que el proceso de desoxigenación y la aplicación de CO₂ sean operativos para la carne roja en estos envases dentro de un contenedor maestro que tiene atmósfera de gas inerte o atmósfera de dióxido de carbono. Estos envases permeables a los gases se pueden remover del contenedor maestro permitiendo el florecimiento del color de la carne roja en el aire sin manipulación adicional del envase listo para vender.

En una realización de la descripción, se proporciona un procedimiento mejorado para preparar carne roja de animal para consumo que comprende al menos las etapas de matanza y despiece y, opcionalmente, procesamiento posterior de la carne para estar en una forma adecuada para el almacenamiento y/o transportación en cantidades a granel o envases individuales listos para vender, en un entorno de dióxido de carbono, donde la mejora comprende en inhibir la decoloración de la carne que se produce durante el almacenamiento y/o transportación mediante la desoxigenación de la carne durante al menos una etapa del proceso en un gas inerte antes de colocar la carne en una atmósfera de dióxido de carbono para almacenamiento y/o transportación.

En otra realización de la descripción, se proporciona un procedimiento mejorado para preparar carne roja animal que comprende al menos las etapas de matanza y despiece y, opcionalmente, procesamiento posterior de la carne para estar en una forma adecuada para el almacenamiento y/o transportación en cantidades a granel o envases individuales listos para vender, donde la mejora comprende en poner en contacto la carne roja con una atmósfera de nitrógeno que no contenga más del 5% v/v de dióxido de carbono durante un período de tiempo suficiente para desoxigenar durante cualquiera de las etapas del proceso descrito anteriormente;

poner en contacto la carne roja con una composición gaseosa que contiene una cantidad suficiente de dióxido de carbono bajo condiciones donde se inhibe la decoloración de la carne roja; y

sellando la carne en un envase que tiene una atmósfera de dióxido de carbono y una permeabilidad limitada al oxígeno.

Estos y otros aspectos de la invención y descripciones se describen con más detalle en el texto que sigue.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Definiciones

Cabe señalar que tal como se usa en el presente documento y en las reivindicaciones, las formas en singular "un/o", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "una pila de combustible" incluye una, dos o más pilas de combustible, y así sucesivamente.

El término "comprendiendo" pretende significar que los artículos y métodos incluyen los elementos enumerados, pero no excluyen otros. "Consiste esencialmente en", cuando se usa para definir artículos y métodos, significará excluir otros elementos de cualquier importancia esencial para el uso previsto. "Constituido por" significará que excluye más

que trazas de otros elementos y etapas sustanciales del método.

El término "carne roja" se refiere a un producto cárnico que comprende mioglobina o pigmento de hemoglobina. Los ejemplos de carne roja incluyen, entre otros, carne de res, cerdo, cordero, pescado y otros alimentos marinos.

5

El término "frescura" se refiere al estado de una carne que muestra características, como color, textura y olor, como si se acabara de producir. Específicamente, el color rojo brillante de una carne roja es un indicador de la frescura de la carne.

10 El término "gas inerte" se refiere a un gas que no es tóxico y no reacciona con la carne roja y está sustancialmente libre de oxígeno y dióxido de carbono. Los ejemplos de gas inerte incluyen nitrógeno, argón, criptón, helio, óxido nítrico, óxido nitroso y xenón.

15 El término "atmósfera de gas inerte" se refiere a una atmósfera en un espacio confinado, por ejemplo, un contenedor sellado, un envase para carne, una cámara o tubo de un equipo de procesamiento de carne que comprende un gas inerte o una mezcla de gases inertes, y sustancialmente libre de oxígeno y dióxido de carbono.

20 El término "atmósfera de dióxido de carbono" se refiere a una atmósfera en un espacio confinado, tal como un contenedor sellado, un envase para carne, una cámara o tubo de un equipo de procesamiento de carne que comprende dióxido de carbono y opcionalmente un gas inerte o una mezcla de gases inertes, y sustancialmente libre de oxígeno. En algunas realizaciones, la concentración de dióxido de carbono es al menos 40 % vol. o al menos 60 % vol. En algunas realizaciones, la atmósfera de dióxido de carbono contiene 60 % vol. de dióxido de carbono y 40 % vol. de nitrógeno. En algunas realizaciones, la atmósfera de dióxido de carbono comprende al menos 90 % vol. de dióxido de carbono.

25

El término "fuente de dióxido de carbono" se refiere a una fuente de gas que comprende dióxido de carbono y opcionalmente un gas inerte o una mezcla de gases inertes, y sustancialmente libre de oxígeno. En algunas realizaciones, la concentración de dióxido de carbono es al menos 40 % vol. o al menos 60 % vol. En algunas realizaciones, la fuente de dióxido de carbono contiene 60 % vol. de dióxido de carbono y 40 % vol. de nitrógeno. En algunas realizaciones, la fuente de dióxido de carbono comprende al menos 90 % vol. de dióxido de carbono.

30

El término "sustancialmente libre" cuando se utiliza para referirse a una cantidad de oxígeno o dióxido de carbono se refiere a una cantidad que no interfiere con la conservación de la carne roja y el color de la carne roja, por ejemplo, una cantidad que no es más de 5 % vol., 1 % vol., 0,1 % vol. o 0,01 % vol. En algunas realizaciones, sustancialmente libre de oxígeno significa que la concentración de oxígeno en la atmósfera no es superior a 100 o 10 ppm.

35

El término "contenedor sellado" se refiere a un contenedor cuyo interior está aislado de la atmósfera ambiental sin introducción y/o emisión incontrolada de gas, excepto el gas que puede difundirse dentro y/o fuera del contenedor a través del material de su pared. Un contenedor sellado puede comprender entradas y/o salidas que, cuando se abren, permiten la introducción y/o la emisión controlada de gas hacia o desde el contenedor. Por lo tanto, un contenedor se considera sellado para el propósito de esta invención, si la arquitectura del contenedor controla el contenido de gas dentro del contenedor. En una realización, el contenedor sellado no permite el intercambio de gases con el exterior del contenedor. En otra realización, el gas puede introducirse y/o liberarse fuera del recipiente sellado en condiciones controladas. En pocas palabras, un recipiente sellado es un recipiente diseñado para evitar que el gas atmosférico ambiente entre en el contenedor excepto por difusión a través del contenedor (por ejemplo, difusión a través de una lámina de plástico flexible). "Gas atmosférico ambiental" o "aire ambiental" se refiere a gas en la atmósfera general que típicamente comprende 78% de nitrógeno y 21% de oxígeno. Un "recipiente" puede ser una habitación, un almacén, un contenedor de carga, un envase, una caja, un cartón, un espacio cerrado de un instrumento de procesamiento de carne, un recipiente de transporte, un contenedor, un contenedor rígido, una habitación física rígida o una tienda, etc. El contenedor puede ser portátil o estacionario.

45

50

El término "desoxigenación de una carne roja" o "desoxigenado de una carne roja" se refiere a la reducción del oxígeno contenido en y alrededor de la carne roja.

55 El término "almacenar", "almacenado" o "almacenaje" se refiere al acto de conservar la carne roja, después de que se procesa y antes de que se consume, lo que incluye almacenar la carne en un almacén, un recipiente de transporte o el estante de una tienda para su venta, etc.

El término "corte para minoristas" o "corte para servicio de alimentos" se refiere a porciones de carne que son adecuadas para la venta a consumidores en una tienda minorista o para preparar comidas para clientes por un

60

proveedor de servicios de alimentos, por ejemplo, un restaurante.

El término "envases listos para vender" se refiere a envases con carne que comprenden cortes para minoristas o cortes para servicios de alimentos que son preparados por una instalación centralizada de procesamiento y entregados a tiendas minoristas cuyos envases están listos para su venta a los consumidores sin necesidad de procesamiento posterior, como cortar o volver a envasar.

Métodos

10 En un aspecto de la descripción, la presente invención es un método para inhibir la decoloración de la carne roja de acuerdo con las reivindicaciones.

En algunas realizaciones, la reducción en la concentración de oxígeno se logra sin reducir la presión interna gaseosa del recipiente más del 50%. En algunas realizaciones, la reducción de la concentración de oxígeno se consigue sin reducir la presión interna gaseosa más de 25%. En algunas realizaciones, la reducción de la concentración de oxígeno se consigue sin reducir la presión interna gaseosa más de 5 %. En algunas realizaciones, la reducción de la concentración de oxígeno se consigue sin reducir la presión interna gaseosa. Esto evita la diferenciación excesiva de presión entre el interior y el exterior del contenedor.

20 En algunas realizaciones de los métodos descritos aquí, en la etapa (1), la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente se reduce mediante la operación de un eliminador de oxígeno, por ejemplo, una pila de combustible o un adsorbedor de oxígeno, los cuales eliminan oxígeno y están en comunicación por medio gaseoso con el contenedor.

En algunas realizaciones de los métodos descritos aquí, en la etapa (1), la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente se reduce mediante el reemplazo del oxígeno o del aire ambiental con un gas inerte. En algunas realizaciones, el gas inerte comprende argón, helio y/o nitrógeno, y comprende no más de 1% vol. de dióxido de carbono. En algunas realizaciones, el gas inerte no comprende dióxido de carbono. En algunas realizaciones, el gas inerte se selecciona de entre el grupo constituido por nitrógeno, helio y argón. En algunas realizaciones, el gas inerte es nitrógeno.

30 En algunas realizaciones, el recipiente comprende válvulas y accesorios de plomería que se usan para drenar el recipiente con el gas inerte para reemplazar el oxígeno en la etapa (1) y/o drenar el recipiente con dióxido de carbono para reemplazar el gas inerte en la etapa (2). El gas inerte o dióxido de carbono utilizado para drenar el contenedor se introduce por una entrada, el gas en el contenedor que se reemplaza por drenado con gas inerte o dióxido de carbono se libera a través de una salida. Después del drenado, la entrada y la salida se cierran para mantener la atmósfera obtenida por el drenado.

El drenado de gas y la operación del eliminador de oxígeno, por ejemplo, la pila de combustible, se puede realizar de forma independiente o en combinación. En algunas realizaciones, el contenedor se drena antes de encender el eliminador de oxígeno, por ejemplo, una pila de combustible. En algunas realizaciones, el contenedor se drena mientras que el eliminador de oxígeno, por ejemplo, una pila de combustible, está operando para remover el oxígeno. El eliminador de oxígeno, por ejemplo, la pila de combustible, puede continuar removiendo oxígeno durante el transporte y/o almacenamiento. En algunas realizaciones, el eliminador de oxígeno remueve independientemente oxígeno sin introducción de gas hasta que se lleva a cabo la desoxigenación.

45 En algunas realizaciones, la carne se coloca en el recipiente antes de la etapa (1) de los métodos descritos aquí. En algunas realizaciones, la carne se agrega al recipiente después de reducir la concentración de oxígeno o se reemplaza la porción de la atmósfera del recipiente con una etapa de drenado con nitrógeno (1) de los métodos descritos en este documento.

50 En algunas realizaciones de los métodos, en la etapa (1), la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente sellado se reduce a menos de 5 % vol., 4 % vol., 3 % vol., 2 % vol. o 1 % vol. En algunas realizaciones, la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente sellado se reduce a menos de 0,1 % vol. En algunas realizaciones, la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente sellado se reduce a menos de 0,01 % vol. En una realización preferida, en la etapa (1), se produce una atmósfera de gas inerte dentro del recipiente sellado, y en la etapa (2), se produce una atmósfera de dióxido de carbono dentro del recipiente sellado.

En algunas realizaciones de los métodos, la carne se incuba en la atmósfera de la etapa (1) durante al menos 1 hora antes de la etapa (2) cuando la porción de la atmósfera se reemplaza con dióxido de carbono. En algunas realizaciones, la carne se incuba en la atmósfera de la etapa (1) durante al menos 2 horas, 5 horas, 7 horas o al menos

12 horas antes de la etapa (2) cuando la porción de la atmósfera se reemplaza con dióxido de carbono.

En algunas realizaciones de los métodos, en la etapa (2), la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente sellado se reduce aún más hasta menos de 1500 ppm, esto se logra, por ejemplo, reemplazando el oxígeno con dióxido de carbono y/o el funcionamiento de la pila de combustible.

En algunas realizaciones de los métodos, en la etapa (2), al menos 60 por ciento en vol. de la atmósfera en el contenedor se reemplaza con dióxido de carbono o un gas con bajo contenido de oxígeno que comprende dióxido de carbono. En algunas realizaciones, el gas con bajo contenido en oxígeno es una mezcla de CO₂ y nitrógeno u otro gas inerte, por ejemplo, una mezcla de 60 % vol. de CO₂ y 40 % vol. de nitrógeno. En una realización, el dióxido de carbono o el gas con bajo contenido de oxígeno contiene menos de 100 o 10 ppm de oxígeno. En algunas realizaciones de los métodos, en la etapa (2), al menos 90 por ciento en vol. de la atmósfera en el recipiente se reemplaza con dióxido de carbono. En algunas realizaciones, la atmósfera del recipiente comprende al menos 60 por ciento en vol. de dióxido de carbono después de completar la etapa (2). En algunas realizaciones, la atmósfera del recipiente comprende al menos 90 por ciento en vol. de dióxido de carbono después de completar la etapa (2).

En algunas realizaciones, el período de tiempo en el paso (1) es al menos 1 hora. En algunas realizaciones, el período de tiempo en el paso (1) es al menos 2 horas, 5 horas, 7 horas o al menos 12 horas.

Preferiblemente, el gas utilizado en los métodos es aceptable para las agencias reguladoras relevantes, por ejemplo, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) "GRAS" (Generalmente Reconocido como Seguro) dióxido de carbono y nitrógeno de grado alimentario.

Debe entenderse que una fuente de oxígeno en ciertos productos alimenticios es su liberación de la hemoglobina. En tal caso, el monóxido de carbono interactúa con, y se une más fuertemente a, la hemoglobina que el oxígeno. En consecuencia, para los fines de esta invención, se considera que el monóxido de carbono no es un gas inerte.

En algunas realizaciones de los métodos, el recipiente es un contenedor que comprende un material flexible, plegable o expansible con una permeabilidad al oxígeno limitada que no se perfora al colapsarse o expandirse. El contenedor puede soportar o compensar volumétricamente la pérdida de presión interna, como la absorción de dióxido de carbono por la carne, o la ganancia de presión, como la reducción de la presión barométrica durante el transporte y/o envío.

En algunas realizaciones, el contenedor comprende un espacio de cabeza inicial que compensa dicha absorción y que permite que la concentración de oxígeno en el recipiente se mantenga en un nivel deseado y/o sin crear una condición de vacío. En algunas realizaciones, el espacio de cabeza inicial ocupa al menos 30 por ciento o al menos 40 por ciento en volumen del contenedor. En algunas realizaciones, el espacio de cabeza inicial ocupa 50 por ciento en volumen del contenedor. En una realización, el espacio de cabeza es o al menos 69 por ciento vol. del contenedor. En algunas realizaciones, el espacio de cabeza inicial es de 30 % a 95 % del volumen interno del contenedor. En otras realizaciones, el espacio de cabeza inicial es de 35 % al 40% del volumen interno del recipiente, o alternativamente, el espacio de cabeza inicial es del 30% al 35% del volumen interno del recipiente, o alternativamente, el espacio de cabeza inicial es 35 % del volumen interno del contenedor.

En algunas realizaciones, la arquitectura vertical del contenedor facilita la minimización en requerimientos de espacio horizontal para enviar un número máximo de paletas una al lado de la otra. Las realizaciones que extienden el espacio de cabeza horizontalmente pueden no ser económicamente viables a gran escala, además de no disfrutar la resistencia a fugas, siempre que el espacio de cabeza permanezca positivo. En ciertas realizaciones, no más del 20% de la expansión del contenedor sucede en la dirección horizontal, y el resto de la expansión gaseosa sucede en la dirección vertical creando así la "presión de cabeza" y la altura del espacio de cabeza del contenedor. El contenedor está configurado para expandirse de manera vertical creando una "presión de cabeza" inicial después del drenado con dióxido de carbono. Las presiones iniciales de cabeza del contenedor pueden variar de 0,1 a 1,0 pulgadas de columna de agua o más por encima de la presión atmosférica. El contenedor flexible se puede hacer más flexible en la dirección vertical que en la horizontal mediante métodos convencionales, por ejemplo, el uso de material más flexible en la dirección vertical.

En algunas realizaciones, los contenedores pueden acomodar un espacio de cabeza suficiente de manera que el contenedor no requeriría monitorización continua de oxígeno y/ además de drenado periódico con gas después de que la atmósfera del contenedor se reemplaza con una cantidad suficiente de dióxido de carbono en la etapa (2). En alguna realización, los drenados gaseosos con dióxido de carbono en la etapa (2) pueden proceder periódicamente hasta 72 horas, por ejemplo, 60 horas o alternativamente, 48 horas o alternativamente, 24 horas, después de la etapa (1). Alternativamente, los drenados gaseosos iniciales pueden proceder durante las primeras 72 horas o menos o

alternativamente, las primeras 60 horas o alternativamente, las primeras 48 horas o alternativamente, las primeras 24 horas, después del inicio de la etapa (2).

5 En algunas realizaciones, el recipiente es una habitación o contenedor rígido. Cuando el recipiente es una habitación rígida o contenedor, después del paso (2), se puede introducir un gas inerte, como nitrógeno o dióxido de carbono, de forma continua o intermitente según sea necesario en la habitación o contenedor para compensar la absorción de gas por la carne y mantener la concentración deseada de oxígeno en un nivel bajo hasta que la carne se libera para su distribución. Alternativamente, un eliminador de oxígeno puede ser operado de forma continua o intermitente para mantener la concentración deseada de oxígeno en un nivel bajo.

10 En alguna realización, la carne se transfiere a un recipiente diferente que tiene una atmósfera de dióxido de carbono después de que se desoxigena, es decir, el recipiente en la etapa (1) es diferente del recipiente en la etapa (2). La carne se almacena y/o se transporta en el segundo recipiente.

15 En algunas realizaciones, después de la desoxigenación y el tratamiento con dióxido de carbono, la carne además se envasa en un envase más pequeño, tal como un envase listo para vender, que tiene una atmósfera de dióxido de carbono y permeabilidad limitada al oxígeno, en el que se transporta y/o almacena.

20 En algunas realizaciones, la carne roja puede envasarse de forma lista para vender, por ejemplo, antes de la desoxigenación, en un material permeable a los gases que permita el intercambio de gases en y alrededor de la carne roja de modo que el proceso de desoxigenación y la aplicación de CO₂ sean operativos para la carne roja en estos envases dentro de un contenedor maestro que tiene una atmósfera de gas inerte o atmósfera de dióxido de carbono. Preferiblemente, el envase listo para vender se coloca en la atmósfera de gas inerte durante una cantidad de tiempo suficiente para permitir la desoxigenación en, y alrededor de, la carne roja, como al menos 1 hora, 2 horas, 3 horas, 6
25 horas, 12 horas o un día. Después de la desoxigenación, el envase listo para vender se coloca en la atmósfera de dióxido de carbono para su transporte y/o almacenamiento. Estos envases permeables a los gases se pueden remover del contenedor maestro permitiendo el florecimiento del color de la carne roja en el aire sin manipulación adicional del envase listo para vender. Los materiales permeables al gas adecuados para el envasado de carne son conocidos en la técnica, por ejemplo, celulosa, polietileno, polipropileno, materiales/ películas microperforados, etc.

30 En algunas realizaciones de los métodos, la carne es carne roja. En algunas realizaciones, la carne es carne de res, cordero o cerdo. En algunas realizaciones, la carne es pescado que comprende el pigmento de mioglobina o el pigmento de hemoglobina. En algunas realizaciones, la carne es tilapia. En algunas realizaciones, la carne es atún, caballa y otros mariscos.

35 Los métodos se pueden usar en el transporte o almacenamiento de la carne en la atmósfera de dióxido de carbono, ya sea en el recipiente inicial o en un contenedor diferente, por ejemplo, un envase listo para vender sellado, por un período de tiempo superior a 100 días. En algunas realizaciones de los métodos, el transporte y/o almacenamiento ocurre en un periodo de tiempo de al menos 3 días. En algunas realizaciones de los métodos, el transporte y/o
40 almacenamiento ocurre en un periodo de tiempo de al menos 5, 10, 15, 30 o 45 días.

El oxígeno se puede acumular en el recipiente durante el transporte y/o almacenamiento mediante, por ejemplo, difusión hacia el interior del recipiente, a través del material de permeabilidad limitada al oxígeno o del sello del recipiente. El oxígeno también puede ser liberado por la carne dentro del recipiente o de los recipientes en los que se
45 envasa la carne. En algunas realizaciones, la concentración de oxígeno de la atmósfera de los recipientes se mantiene a, o por debajo de, 1500 ppm durante el transporte y/o almacenamiento mediante, por ejemplo, la operación de una o más pilas de combustible o drenados adicionales con un gas que comprende un gas inerte y/o dióxido de carbono. La eliminación de oxígeno se puede realizar de forma continua o periódica. Si se realiza periódicamente, la eliminación de oxígeno se puede preprogramar de acuerdo con un horario o ser activada por una concentración de oxígeno
50 preestablecida en el recipiente.

Ejemplo

Filetes de tilapia se almacenaron en el ejemplo siguiente. Los filetes de tilapia contienen "líneas de sangre" con un
55 color rojo brillante debido a la presencia del pigmento de la mioglobina. Si durante el almacenamiento, la mioglobina se decolora irreversiblemente, las líneas de sangre de los filetes de tilapia perderían el color rojo brillante y el pescado no parecería fresco.

A cada uno de los dos recipientes, Recipiente 1 y el Recipiente 2, se colocaron 1 tonelada métrica (1.000 kg) de filetes
60 frescos de tilapia envasados en 60 cajas por recipiente (y un promedio de 112 filetes por caja) a 32 °F (0 °C) en Canas,

Costa Rica. El Recipiente 2 se drenó inicialmente con nitrógeno y simultáneamente se operaron las pilas de combustible para remover el oxígeno. El Recipiente 1 se drenó inicialmente con dióxido de carbono y simultáneamente se operaron las pilas de combustible para remover el oxígeno. La concentración de oxígeno en ambos recipientes alcanzó menos de 0,5% al final del drenado inicial. Los recipientes se mantuvieron durante 11 a 12 horas, momento en el cual la concentración de oxígeno aumentó a poco menos del 1% en ambos recipientes. Ambos recipientes se drenaron con dióxido de carbono hasta que la concentración de oxígeno estuvo por debajo de 0,1%. Los recipientes fueron retenidos por 30 días. Al final del período de 30 días, se abrieron los recipientes y se observó la frescura de los filetes de tilapia dentro de los recipientes. Los filetes de tilapia en el Recipiente 2 tenían líneas de sangre rojas brillantes y eran indistinguibles en todos los aspectos de los filetes de tilapia recién preparados. Las líneas de sangre de los filetes de tilapia en el Recipiente 1 desarrollaron un color marrón el cual hizo que el pescado no pareciera fresco.

REIVINDICACIONES

1. Método para inhibir la decoloración de la carne roja, cuyo método comprende:
- 5 (1) reducir la concentración de oxígeno en la atmósfera de un recipiente sellado que contiene carne roja a no más de 5% v/v para obtener una atmósfera de gas inerte mediante el reemplazo de al menos una parte de la atmósfera en el recipiente sellado mediante drenado con nitrógeno;
- (2) después del drenado con nitrógeno, introducir al menos 40 % vol. de dióxido de carbono exógeno en el recipiente mientras se retiene o se reduce aún más la concentración de oxígeno en la atmósfera del recipiente a menos de 1500 ppm mediante la operación de una pila de combustible para inhibir la decoloración de la carne roja; y
- 10 (3) opcionalmente transferir la carne roja en un envase con limitada permeabilidad a los gases;
- donde la atmósfera del recipiente comprende una atmósfera de gas inerte que excluye el monóxido de carbono y comprende al menos 90 % vol. de dióxido de carbono después de completar la etapa (2).
- 15 2. El método de la reivindicación 1, que comprende además incubar la carne roja en la atmósfera de gas inerte durante un período suficiente para desoxigenar la carne roja.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la carne roja es tilapia.