

DISPOSITIVO DE ENVASADO CONSERVANTE Y ANTIFÚNGICO

15 **CAMPO DE LA INVENCIÓN**

La invención se refiere a un dispositivo de conservación y/o antifúngico para su uso con frutas y/o verduras frescas, incluyendo tomates, uvas y en particular frutos rojos, como pero no limitado a arándanos, fresas, frambuesas y/o moras, en el que el dispositivo comprende un contenedor de embalaje para la fruta o verdura y una película laminada multicapa generadora
20 de dióxido de azufre (SO₂) adaptada para sellar el contenedor una vez que la fruta o verdura se ha empaquetado en el contenedor. La invención se refiere además a un método para conservar frutas o verduras y/o inhibir el crecimiento de hongos con el uso del dispositivo de conservación y/o antifúngico.

25 **ANTECEDENTES**

Se estima que puede haber hasta un 50 % de pérdidas en el total de frutos rojos, como en las ventas de bayas, debido a daños posteriores a la cosecha o deterioro de las bayas. Esto se debe en parte al hecho de que, como fruta no climatérica, las bayas deben cosecharse casi en la madurez y no madurarán más una vez cosechadas.

En la actualidad, los métodos más comunes para mantener la calidad durante el período de poscosecha son el preenfriamiento rápido y el almacenamiento a bajas temperaturas.

Las frutas blandas, como las bayas, generalmente se empaquetan en recipientes anchos y poco profundos con no más de tres capas de fruta para evitar que la fruta en la parte inferior sea aplastada por la fruta en la parte superior. Aún más típicamente, se utilizan envases en forma de conchas o canastillas con tapa para evitar la pérdida de humedad. Estos también proporcionan protección mecánica a la fruta frágil, pueden ser transparentes o translúcidos para permitir que un consumidor inspeccione la fruta al comprarla si lo desea, y son relativamente económicos. Por lo general, los contenedores están ventilados en la superficie superior y/o en los lados.

Sin embargo, otro método que se ha utilizado para el envasado de frutos rojos es el uso de un recipiente hermético con película, ya sea con o sin tapa adicional, aunque preferiblemente sin el uso de una tapa adicional. Este empaque puede ser una canastilla o bandeja de plástico o pulpa con un cierre de película sellada en frío o calor y, por lo general, se compone de material reciclable, como un paquete de tereftalato de polietileno (PET).

Por lo general, los agentes infecciosos que causan el deterioro en las frutas y verduras frescas son fúngicos y/o bacterianos. El preenfriamiento, preferiblemente inmediatamente después de la cosecha, a alrededor de 0 °C es esencial para evitar el desarrollo del deterioro. Por lo general, se mantiene una alta humedad relativa de entre el 85 y el 95 % en el contenedor de transporte o en las salas de almacenamiento, aunque la humedad en la fruta o verdura real o en el embalaje debe mantenerse al mínimo para reducir los niveles de pudrición fúngica. Por lo general, las temperaturas de transporte y almacenamiento se mantienen por debajo de los 5 °C, a menudo mediante enfriamiento por aire forzado.

Las frutas blandas como las fresas, las frambuesas, los arándanos y las moras en particular también tienen altas tasas de respiración y son especialmente susceptibles a el deterioro causada por patógenos causantes de pudrición como *Botrytis cinerea*, que causa la pudrición del moho gris. La presencia de etileno puede estimular aún más la respiración y fomentar el crecimiento de *Botrytis*.

Los dispositivos generadores de SO₂ se han utilizado principalmente en los arándanos, generalmente en una concentración de entre el 8 y el 15 % y se genera en el empaque con

5 el uso de pequeños paquetes que contienen productos químicos generadores de SO₂ como el metabisulfito de sodio (SMBS).

Sin embargo, estos paquetes generadores de SO₂- se han asociado con el blanqueo de bayas.

10 Además, el tipo de envase utilizado juega un papel importante en el mantenimiento de la frescura y la calidad de las frutas y verduras, y se ha descubierto que los envases termosellados, como las canastillas, son más eficaces que los que tienen tapa en términos de reducir la pérdida de peso en el producto con el tiempo. Sería útil si una película
15 antifúngica con el fin de proporcionar protección a los productos frescos desde la granja hasta el consumidor, ayudando así a mantener la calidad de los productos frescos, prolongar su vida útil, prevenir el desarrollo de deterioro y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos.

Aunque se conocen películas laminadas generadoras de SO₂ de liberación controlada, como
20 las descritas en Clemes *et al.* (US 5.106.596 y US 7.045.182), se ha descubierto que estos resultados producen una fitotoxicidad significativa cuando se utilizan con frutos rojos como las bayas debido a la naturaleza sensible de las bayas en comparación con las uvas con las que normalmente se diseñan dichos productos. Sería útil tener un producto que también
25 pudiera usarse para múltiples aplicaciones de productos frescos, desde verduras como tomates hasta frutas como uvas, pero incluyendo frutas problemáticas como las frutas blandas.

Además, debido al requisito de cosecha de bayas cerca de la maduración, sería beneficioso si se pudiera incluir un aditivo adicional, como un depurador de etileno.

30 Por lo tanto, sigue siendo necesario un método o dispositivo para preservar la calidad de las frutas y hortalizas, incluidos los tomates y las uvas, pero en particular los frutos rojos, como las bayas, en un contenedor durante el envío o el almacenamiento y mientras se encuentran en el estante de un minorista, en particular cuando se produce un aumento de la temperatura
35 durante el envío. tránsito o almacenamiento, lo que concomitantemente resulta en una mayor capacidad para el crecimiento de hongos, incluida *Botrytis* sp., en la fruta o verduras y sus tallos.

5 Por otra parte, las películas multilaminadas que se utilizan actualmente para la conservación de la uva como las descritas en Clemes *et al.* no son reciclables, ya que se producen mediante una mezcla de láminas de polímero laminadas con una capa de cera entre ellas. Dada la importancia comercial de proporcionar materiales que se puedan reciclar hoy en día, un dispositivo de este tipo debería ser reciclable.

10

RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de conservación y/o antifúngico para su uso con frutas y/o verduras, incluyendo tomates, uvas
15 y en particular frutos rojos como bayas, incluyendo pero no limitado a arándanos, fresas, frambuesas y/o moras, en el que el dispositivo comprende un contenedor de embalaje, incluyendo una canastilla, para contener la fruta y/o la hortaliza y una película laminada multicapa generadora de dióxido de azufre (SO₂) adaptada para sellar el envase mediante el contacto hermético de una primera capa operable de la película laminada multicapa orientada
20 hacia el interior con un extremo abierto del envase una vez que la fruta y/o la verdura se han envasado en el recipiente, en la que la película laminada multicapa generadora de SO₂ comprende:

- (i) la primera capa, operable orientada hacia el interior, que puede estar compuesta por un material seleccionado de un material termoplástico; un
25 material recubierto con un recubrimiento termoplástico, como una laca termosellada que incluya un agente adhesivo, como una emulsión acuosa que contenga copolímeros, un agente reticulante inorgánico, una resina de poliéster sin disolventes o una dispersión acuosa de copoliéster y un relleno; o un material seleccionado a partir de un polímero o papel no termoplástico sin recubrimiento termoplástico;
30
- (ii) una segunda capa operable orientada hacia el exterior que puede estar compuesta por un material seleccionado de un material termoplástico; un material recubierto con un recubrimiento termoplástico, como una laca termosellada que incluya un agente aglutinante, como una emulsión acuosa
35 que contenga copolímeros, un agente reticulante inorgánico, una resina de poliéster sin disolventes o una dispersión acuosa de copoliéster y un relleno; o un material seleccionado a partir de un polímero o papel no termoplástico sin recubrimiento termoplástico; y

5 (iii) una capa adhesiva interior entre la primera y la segunda capa, con un peso de
recubrimiento comprendido entre 1 GSM y 100 GSM aproximadamente, o
cualquier subrango que contenga, que comprenda una composición adhesiva,
incluida una composición adhesiva de poliuretano, más preferiblemente una
10 composición adhesiva de poliuretano sin disolventes a una concentración
comprendida entre el 30 % y el 90 % en peso/peso (p/p) o cualquier subrango
que contenga, y microgránulos de metabisulfito de sodio (SMBS) con un
diámetro comprendido entre 1 μm y alrededor de 250 μm o cualquier
subintervalo que contengan, a una concentración comprendida entre
15 aproximadamente el 10 % y el 70 % (p/p) o cualquier subintervalo que
contengan,

en el que, cuando la primera capa operable orientada hacia el interior comprenda un
material seleccionado de un polímero no termoplástico o de un papel sin recubrimiento
termoplástico, los bordes del extremo abierto del recipiente o los bordes de la capa
orientada hacia el interior que estén operativamente en contacto con los bordes del
20 extremo abierto del recipiente estén recubiertos con un adhesivo que incluya, entre
otros, un adhesivo de sellado en frío, adhesivo sensible a la presión, adhesivo pelable
y similares.

Opcionalmente, el extremo abierto del recipiente puede recubrirse con el adhesivo incluso
cuando la primera capa operativa orientada hacia adentro es un material termoplástico o un
25 material recubierto con un recubrimiento termoplástico, aunque esto no suele ser necesario.

En particular, la primera capa operativa orientada hacia el interior y/o la segunda capa
operativa orientada hacia el exterior pueden estar compuestas de papel, incluido el papel
kraft o el papel kraft blanqueado a máquina (MGBK); una película de poliolefina que incluye
polipropileno orientado biaxialmente (BOPP), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno
30 de alta densidad (HDPE); o una película de poliéster que incluye tereftalato de polietileno
(PET). La primera y la segunda capa pueden ser del mismo material o de material diferente.

En una realización preferida de la invención, la primera capa operablemente orientada hacia
adentro y/o la segunda capa, operablemente orientada hacia afuera, puede estar compuesta
por una capa de película de poliolefina que va desde aproximadamente 9 μm hasta 150 μm
35 o cualquier subrango contenido en ella; o una capa de papel que va desde aproximadamente
13 GSM hasta 300 GSM o cualquier subrango contenido en ella; o una película de poliéster
que va desde aproximadamente 3 μm hasta 100 μm o cualquier subrango contenido en ella.

5 Es de agradecer que el solicitante haya descubierto que la gama de dimensiones mencionada anteriormente es esencial para el control eficaz de la tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) y la tasa de transmisión de oxígeno (OTR) con el fin de generar una cantidad efectiva de gas SO_2 para la conservación e inhibición de los hongos cultivados en las frutas y/o verduras empaquetadas por la película laminada multicapa generadora de SO_2 durante el período de tiempo típico para el tránsito y el almacenamiento de la fruta y/o verdura.

La capa de película de poliolefina o película de poliéster de la primera capa operable orientada hacia adentro puede estar compuesta de un material termosellable o puede tener el recubrimiento adhesivo aplicado a él. En el caso de una capa de papel para la primera capa operativa orientada hacia adentro, esta puede recubrirse con el recubrimiento adhesivo para que se pueda sellar al contenedor del dispositivo.

El contenedor o canastilla puede estar compuesto por un sustrato que incluya una lámina, un polímero, incluido el PET o BOPP, o un sustrato de papel, pulpa o cartón, incluido un sustrato de polímero o papel reciclado.

20 La primera capa operativa orientada hacia el interior y/o la segunda capa operativa orientada hacia el exterior pueden microperforarse opcionalmente, por ejemplo, mediante perforación con aguja caliente, perforación con aguja fría o perforación con láser. El diámetro de las perforaciones, el número de perforaciones y la ubicación de las perforaciones en las capas pueden adaptarse para controlar la humedad y la generación de gas SO_2 según lo desee el usuario para la conservación e inhibición del crecimiento de hongos en las frutas y/o verduras empaquetadas por la película laminada multicapa generadora de SO_2 durante el período de tiempo típico para el tránsito y el almacenamiento. incluso mientras se encuentren en la estantería de un minorista de frutas y/o hortalizas con un diámetro de las microperforaciones comprendido entre 0,05 y 2,8 mm aproximadamente, o cualquier subrango que contengan.

30 El espaciado entre las microperforaciones puede ser opcionalmente de 5 mm horizontalmente y de 10 mm verticalmente, pero es de agradecer que las dimensiones del espaciado se puedan adaptar según lo desee el usuario.

En una realización alternativa de la invención, en la que ni la primera capa de material operablemente orientada hacia adentro, ni la segunda capa de material operablemente orientada hacia afuera están microperforadas, la película laminada multicapa generadora de SO_2 puede ser microperforada una vez laminada junta, en la que el diámetro de las microperforaciones oscila entre aproximadamente 0,05 a 2,8 mm o cualquier subrango

5 contenido en ellas. El espaciado entre las microperforaciones puede ser opcionalmente de 5 mm horizontalmente y de 10 mm verticalmente, pero es de agradecer que las dimensiones del espaciado se puedan adaptar según lo desee el usuario.

Además, opcionalmente, la película laminada multicapa generadora de SO₂ puede comprender macroperforaciones, en las que el diámetro de las macroperforaciones oscila
10 entre aproximadamente 2 mm y 100 mm o cualquier subrango contenido en ellas para controlar el flujo de aire y los niveles de humedad en el contenedor.

Es de tener en cuenta que la colocación de las micro y/o macroperforaciones puede ser tal que regiones o zonas seleccionadas de la película laminada multicapa generadora de SO₂ contengan las micro y/o macroperforaciones.

15 Opcionalmente, una o ambas de la primera capa operable orientada hacia adentro y la segunda capa operable orientada hacia afuera pueden tratarse con uno o más tratamientos adicionales, incluido un tratamiento antivaho, un tratamiento corona o un tratamiento químico para la adherencia de la tinta. La primera capa, operablemente orientada hacia el interior, y la segunda capa, operablemente orientada hacia el exterior, pueden estar compuestas de un
20 polímero sustancialmente transparente.

En particular, la composición del adhesivo de poliuretano sin disolventes podrá tener una concentración comprendida entre el 40 % y el 80 % (p/p), o entre el 50 % y el 70 % (p/p) o cualquier subintervalo que contenga, y los microgránulos de metabisulfito sódico (SMBS) con
25 un diámetro comprendido entre 10 µm y 70 µm, o entre 20 µm y 50 µm o cualquier subintervalo que contengan, posean una concentración comprendida entre el 40 % y el 80 % (p/p), o entre el 50 % y el 70 % (p/p) o cualquier subintervalo que contengan.

El papel puede ser un papel recubierto en una o ambas superficies con recubrimientos tales como, entre otros, uno o más de los recubrimientos de control WVTR u OTR, o
30 recubrimientos hidrofóbicos, hidrófilos o de imprimación que son bien conocidos en la técnica, o puede ser un papel sin recubrimiento. Alternativamente, el papel puede ser un papel recubierto en una o ambas superficies con una película de poliolefina que incluye BOPP, LDPE o HDPE o una película de poliéster que incluye PET. Cuando el papel está recubierto sobre una superficie, la capa adhesiva interior se recubre sobre la superficie
35 recubierta del papel.

5 El espesor de las películas de papel, poliolefina o poliéster de primera y segunda capa se selecciona específicamente para una permeabilidad óptima para permitir que el vapor de agua viaje desde el aire en el contenedor hacia el interior a través de las películas de papel, poliolefina o poliéster y llegue a los microgránulos SMBS en la capa adhesiva interna, activando así el SMBS para liberar el gas SO₂ que a su vez viaja hacia afuera a través del
10 papel. Películas de poliolefina o poliéster para llegar a las frutas o verduras en el envase a una concentración eficaz para reducir los niveles de patógenos o inhibir el crecimiento de patógenos, incluida *la Botrytis cinerea* (*B. cinerea*) en las frutas o verduras envasadas.

En particular, una primera o segunda capa de película de poliolefina puede oscilar entre
15 10 µm y 50 µm o entre 10 y 30 µm o cualquier subrango contenida en ella y el espesor de una primera o segunda capa de película de poliéster puede oscilar entre 10 µm y 50 µm o entre 10 y 30 µm o cualquier subrango contenida en ella.

Además, la concentración y los diámetros de los gránulos de SMBS se seleccionan
20 específicamente y generan niveles efectivos de gas SO₂ en el contenedor entre aproximadamente 1 ppm y aproximadamente 200 ppm, con una duración de entre 5 y 70 días, más típicamente entre 20 y 30 días.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de
25 conservación y/o antifúngico para su uso durante el transporte o almacenamiento, incluso mientras se encuentra en el estante de un minorista de frutas y/o verduras, incluidos tomates, uvas y, en particular, frutos rojos como bayas, incluidos, entre otros, arándanos, fresas, frambuesas y/o moras, en el que el dispositivo comprende un recipiente de embalaje, incluida una canastilla, para contener las frutas y/o hortalizas y una película laminada multicapa
30 generadora de dióxido de azufre (SO₂) adaptada para envolver el recipiente con la película laminada multicapa, incluido el contacto de una primera capa operativa orientada hacia el interior de la película laminada multicapa con un extremo abierto del recipiente una vez que las frutas y/o hortalizas se hayan envasado en el contenedor, en la que la película laminada multicapa generadora de SO₂ comprende:

35 (i) una primera capa operable orientada hacia el interior, compuesta por un polímero seleccionado del grupo que comprende una película de poliolefina que incluye polipropileno orientado biaxialmente (BOPP), polietileno de baja

- 5 densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE); o una película de poliéster que incluye tereftalato de polietileno (PET);
- (ii) una segunda capa operable orientada hacia el exterior, compuesta por un polímero seleccionado del grupo que comprende una película de poliolefina que incluye polipropileno orientado biaxialmente (BOPP), polietileno de baja
- 10 densidad (LDPE), polietileno de alta densidad (HDPE); o una película de poliéster que incluye tereftalato de polietileno (PET); y
- (iii) una capa adhesiva interior entre la primera y la segunda capa, con un peso de recubrimiento comprendido entre 1 GSM y 100 GSM aproximadamente, o cualquier subrango que contenga, que comprenda una composición adhesiva,
- 15 incluida una composición adhesiva de poliuretano, preferiblemente una composición adhesiva de poliuretano sin disolventes a una concentración comprendida entre el 30 % y el 90 % (p/p) o cualquier subrango que contenga, y microgránulos de metabisulfuro de sodio (SMBS) con un diámetro comprendido entre 1 μm y aproximadamente 250 μm o cualquier subintervalo
- 20 que contenga, a una concentración comprendida entre aproximadamente el 10 % y el 70 % (p/p) o cualquier subintervalo que contenga.

En una realización preferida de este segundo aspecto de la invención, la primera capa operablemente orientada hacia adentro y/o la segunda capa, operablemente orientada hacia afuera, puede estar compuesta por una capa de película de poliolefina que va desde

25 aproximadamente 9 μm hasta 150 μm o cualquier subrango contenido en ella; o una película de poliéster que va desde aproximadamente 3 μm hasta 100 μm o cualquier subrango contenido en ella. Es de agradecer que el solicitante haya descubierto que la gama de dimensiones mencionada anteriormente es esencial para el control eficaz de la tasa de transmisión de vapor de agua (WVTR) y la tasa de transmisión de oxígeno (OTR) con el fin

30 de generar una cantidad efectiva de gas SO_2 para la conservación e inhibición de los hongos cultivados en las frutas y/o verduras empaquetadas por la película laminada multicapa generadora de SO_2 durante el período de tiempo típico para el tránsito y el almacenamiento y mientras está en el estante de un minorista de frutas y/o verduras.

En particular, la composición del adhesivo de poliuretano sin disolventes podrá tener una

35 concentración comprendida entre el 40 % y el 80 % (p/p), o entre el 50 % y el 70 % (p/p) o cualquier subintervalo que contenga, y los microgránulos de metabisulfito sódico (SMBS) con un diámetro comprendido entre 10 μm y 70 μm , o entre 20 μm y 50 μm o cualquier subrango

- 5 que contengan, posean una concentración comprendida entre el 40 % y el 80 % (p/p), o entre el 50 % y el 70 % (p/p) o cualquier subintervalo que contengan.

El espesor de las películas de poliolefina o poliéster de primera y segunda capa se selecciona específicamente para una permeabilidad óptima para permitir que el vapor de agua viaje desde el aire en el contenedor hacia el interior a través de las películas de poliolefina o
10 poliéster y llegue a los microgránulos de SMBS en la capa adhesiva interna, activando así el SMBS para liberar gas SO₂ que a su vez viaja hacia afuera a través de las películas de poliolefina o poliéster para llegar a las frutas o verduras en el contenedor a una concentración eficaz para reducir los niveles de patógenos o inhibir su crecimiento, incluida la *Botrytis cinerea* (*B. cinerea*) en las frutas u hortalizas envasadas.

- 15 En particular, una primera o segunda capa de película de poliolefina puede oscilar entre 10 µm y 50 µm o entre 10 y 30 µm o cualquier subrango contenida en ella y el espesor de una primera o segunda capa de película de poliéster puede oscilar entre 10 µm y 50 µm o entre 10 y 30 µm o cualquier subrango contenida en ella.

Además, la concentración y los diámetros de los gránulos de SMBS se seleccionan
20 específicamente y generan niveles efectivos de gas SO₂ en el contenedor entre aproximadamente 1 ppm y aproximadamente 200 ppm, con una duración de entre 5 y 70 días, más típicamente entre 20 y 30 días.

La capa adhesiva interna de cualquiera de los aspectos de la invención puede comprender, opcionalmente, un depurador químico de etileno seleccionado del grupo que comprende
25 permanganato de potasio, una zeolita, carbón activo, piedra pómez y otros depuradores químicos de etileno que son bien conocidos en la técnica.

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar la película laminada multicapa generadora de SO₂ para su uso con el dispositivo de conservación y/o antifúngico de la invención que comprende las etapas de:

- 30 (a) proporcionar una primera capa operable orientada hacia el interior, que podrá estar compuesta por un material seleccionado a partir de un material termoplástico, un material recubierto con un recubrimiento termoplástico, como una laca termosellada que incluya un agente aglutinante, como una emulsión acuosa que contenga copolímeros, un agente reticulante inorgánico, una resina
35 de poliéster sin disolventes o una dispersión acuosa de copoliéster y un relleno,

- 5 o un material seleccionado a partir de un polímero no termoplástico o papel sin recubrimiento termoplástico;
- 10 (b) aplicar de una capa adhesiva con un peso de recubrimiento comprendido entre 1 GSM y 100 GSM aproximadamente, o cualquier subrango que contenga, que comprenda una composición adhesiva, incluida una composición adhesiva de poliuretano, preferiblemente una composición adhesiva de poliuretano sin disolventes a una concentración comprendida entre el 30 % y el 90 % (p/p) o cualquier subrango contenida en ella, y microgránulos de metabisulfito de sodio (SMBS) con un diámetro comprendido entre 1 μm y 250 μm aproximadamente, o cualquier subrango contenida en su interior, a una concentración comprendida entre el 10 % y el 70 % (p/p) o cualquier subintervalo contenido en el mismo sobre la primera capa de material de sustrato utilizando una máquina de laminación o recubrimiento;
- 15 (c) una segunda capa operable orientada hacia el exterior que puede estar compuesta por un material seleccionado a partir de un material termoplástico, un material recubierto con un recubrimiento termoplástico como una laca termosellada que incluya un agente aglutinante como una emulsión acuosa que contenga copolímeros, un agente reticulante inorgánico, una resina de poliéster sin disolventes o una dispersión acuosa de copoliéster y una carga, o un material seleccionado a partir de un polímero no termoplástico o papel sin recubrimiento termoplástico con el uso de una máquina laminadora sobre la capa adhesiva de tal manera que la capa adhesiva se intercala entre la primera y la segunda capa;
- 20 y
- 25 (d) opcionalmente, en el que, cuando la primera capa operativa orientada hacia el interior comprenda un material seleccionado a partir de un polímero no termoplástico o papel sin recubrimiento termoplástico, se realice una etapa adicional de recubrimiento de la superficie operable orientada hacia el interior de la primera capa con un recubrimiento termoplástico, como una laca termosellada que incluya un agente adhesivo, como una emulsión acuosa que contenga copolímeros, un agente reticulante inorgánico, una resina de poliéster sin disolventes o una dispersión acuosa de copoliéster y un relleno.
- 30
- 35

Opcionalmente, la capa adhesiva puede comprender además un depurador químico de etileno seleccionado del grupo que comprende permanganato de potasio, una zeolita, carbón

5 activo, piedra pómez y otros depuradores químicos de etileno que son bien conocidos en la técnica.

En particular, la primera capa operativa orientada hacia el interior y/o la segunda capa operativa orientada hacia el exterior pueden estar compuestas de papel, incluido el papel kraft o MGBK; una película de poliolefina que incluye BOPP, LDPE, HDPE; o una película de poliéster que incluye PET. La primera y la segunda capa pueden ser del mismo material o de material diferente.

En particular, el espesor de una primera capa de papel operable orientada hacia el interior y/o de una segunda capa de papel operable orientada hacia el exterior puede oscilar entre aproximadamente 13 GSM y aproximadamente 300 GSM o cualquier subrango contenida en ella, el espesor de una primera capa de poliolefina operativa orientada hacia el interior y/o una segunda capa de película de poliolefina operativa orientada hacia el exterior puede oscilar entre 9 μm y 150 μm o cualquier subrango contenida en ella, y el espesor de una primera capa de poliéster operable orientada hacia el interior y/o una segunda capa de película de poliéster operable orientada hacia el exterior puede oscilar entre 3 μm y 100 μm o cualquier subrango contenida en ellas.

La primera capa operativa orientada hacia el interior y/o la segunda capa operativa orientada hacia el exterior pueden microperforarse opcionalmente, por ejemplo, mediante perforación con aguja caliente, perforación con aguja fría o perforación con láser. El diámetro de las perforaciones, el número de perforaciones y la colocación de las perforaciones en las capas se adaptan para controlar la humedad y la generación de gas SO_2 para la conservación e inhibición de los hongos cultivados en las frutas y/o verduras envasadas por la película laminada multicapa generadora de SO_2 durante el período de tiempo típico para el tránsito y el almacenamiento y mientras se encuentran en el estante de un minorista de las frutas y/o verduras con el diámetro de la microperforaciones comprendidas entre 0,05 y 2,8 mm aproximadamente, o cualquier subrango que contengan. El espaciado entre las microperforaciones puede ser opcionalmente de 5 mm horizontalmente y de 10 mm verticalmente, pero es de agradecer que las dimensiones del espaciado se puedan adaptar según lo desee el usuario.

En una realización alternativa de este tercer aspecto de la invención, donde ni la primera capa de material operablemente orientada hacia adentro, ni la segunda capa de material operablemente orientada hacia afuera están microperforadas, la película laminada multicapa generadora de SO_2 puede ser microperforada una vez laminada junta, en donde el diámetro

5 de las microperforaciones oscila entre aproximadamente 0,05 mm y 2,8 mm o cualquier subrango contenido en ellas. El espaciado entre las microperforaciones puede ser opcionalmente de 5 mm horizontalmente y de 10 mm verticalmente, pero es de agradecer que las dimensiones del espaciado se puedan adaptar según lo desee el usuario.

Además, opcionalmente, la película laminada multicapa generadora de SO₂ puede
10 comprender macroperforaciones, en las que el diámetro de las macroperforaciones oscila entre aproximadamente 2 mm y 100 mm o cualquier subrango contenido en ellas para controlar el flujo de aire y los niveles de humedad en el contenedor. El espaciado entre las macroperforaciones puede ser opcionalmente de 5 mm horizontalmente y de 10 mm verticalmente, pero hay que tener en cuenta que las dimensiones del espaciado pueden
15 adaptarse según lo desee el usuario.

Es de tener en cuenta que la colocación de las micro y/o macroperforaciones puede ser tal que las regiones o zonas seleccionadas de la película laminada multicapa generadora de SO₂ contengan las micro o macroperforaciones.

Opcionalmente, una o ambas de la primera capa operable orientada hacia el interior y la
20 segunda capa operable orientada hacia el exterior pueden tratarse posteriormente con uno o más tratamientos adicionales, incluido un tratamiento antivaho, un tratamiento corona o un tratamiento químico para la adhesión de la tinta.

La película laminada multicapa generadora de SO₂ puede cortarse a las dimensiones deseadas antes de su uso con el dispositivo de conservación y/o antifúngico de la invención.

25 De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un método para preservar o inhibir el crecimiento de hongos, en particular *B. cinerea*, en frutas y/o verduras frescas, incluidos tomates, uvas y, en particular, frutos rojos, tales como, entre otros, arándanos, fresas, frambuesas y/o moras empaquetadas en un contenedor o canastilla durante el transporte y/o almacenamiento, incluso mientras se encuentra en el estante de un minorista,
30 con el uso del dispositivo de conservación y/o antifúngico de cualquiera de los aspectos de la invención.

De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de conservación y/o antifúngico de acuerdo con la invención, sustancialmente como se describe
35 en este documento con referencia a cualquiera de los ejemplos ilustrativos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describirá con referencia a los siguientes dibujos ilustrativos, que no se considerarán limitantes del alcance de la invención:

10

Figura 1: muestra el porcentaje de inhibición del crecimiento de *Botrytis* de varias láminas de termosellado de PET in vitro a lo largo del tiempo (7 días);

Figura 2: muestra el porcentaje de inhibición del crecimiento de *Alternaria* de varias láminas de termosellado de PET in vitro a lo largo del tiempo (7 días);

15 **Figura 3:** muestra el desarrollo del deterioro de los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil de las canastillas termoselladas de 300 g;

Figura 4: muestra el desarrollo del deterioro de los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil de las canastillas termoselladas de 750 g;

20

Figura 5: muestra los defectos porcentuales registrados en las moras después de 5 días en almacenamiento en frío a 2 °C y otros 7 días en vida útil a 15 °C en las fundas de flow wrap;

Figura 6: muestra el desarrollo del deterioro de los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas termoselladas;

25 **Figura 7:** muestra inhibición del deterioro en los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas termoselladas;

Figura 8: muestra el desarrollo del deterioro de los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas de flow wrap;

30

Figura 9: muestra inhibición del deterioro en los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas de flow wrap;

Figura 10: muestra el daño de SO₂ en los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas termoselladas;

Figura 11: muestra el daño de SO₂ en los arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas de flow wrap;

5 **Figura 12:** muestra inhibición del deterioro en los tomates durante el almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas termoselladas; y

Figura 13: Muestra inhibición del deterioro en los tomates después del almacenamiento en frío y la vida útil con la aplicación de películas de flow wrap.

10 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

La invención se refiere a un dispositivo de conservación y/o antifúngico para su uso durante el transporte o almacenamiento, incluso mientras se encuentra en el estante de un minorista de frutas o verduras frescas, incluidos tomates, uvas y, en particular, frutos rojos, pero no se limita a, arándanos, fresas, frambuesas y/o moras, en el que el dispositivo comprende un
15 contenedor de embalaje para la fruta o verduras y una película laminada multicapa generadora de dióxido de azufre (SO₂) adaptada para sellar el contenedor una vez que las bayas se hayan empaquetado en el recipiente. La invención se refiere además a un método de fabricación del dispositivo de la invención y a un método de conservación de frutas o
20 verduras, en particular frutos rojos e inhibiendo el crecimiento de patógenos fúngicos, incluida *B. cinerea*, con el dispositivo de la invención.

La siguiente descripción de la invención se proporciona como una enseñanza habilitante de la invención, es ilustrativa de los principios de la invención y no pretende limitar el alcance
25 de la invención. Se entenderá que se pueden realizar cambios en la/s realización/es representada/s, sin dejar de obtener resultados beneficiosos de la presente invención. Además, se comprenderá que algunos beneficios de la presente invención pueden obtenerse seleccionando algunas de las características de la presente invención sin utilizar otras características. De acuerdo con lo anterior, los expertos en la materia reconocerán que las
30 modificaciones y adaptaciones a la presente invención son posibles e incluso pueden ser deseables en determinadas circunstancias, y forman parte de la presente invención.

En una realización ilustrativa de la invención, el solicitante ha desarrollado un dispositivo de conservación y/o antifúngico que comprende una película laminada multicapa generadora de SO₂ con una primera capa operativa orientada hacia el interior, capaz de hacer contacto
35 sellable con los bordes de un extremo abierto de una canastilla una vez que la fruta como las bayas ha sido empaquetada. En una realización preferida, la primera capa está hecha de un material termosellable (termoplástico), o está recubierta con un recubrimiento

5 termoplástico como una laca termosellada o un recubrimiento similar conocido por los expertos en la técnica, de modo que la primera capa es termosellable para varios tipos de canastillas. Hay muchos de estos recubrimientos comerciales de sellado térmico disponibles que se pueden adherir a muchos tipos de sustratos, incluidas películas, papel de aluminio y papel. Un ejemplo comprende un agente aglutinante como una emulsión acuosa que
10 contiene copolímeros, un agente de reticulación inorgánico, una resina de poliéster sin solventes o una dispersión acuosa de copoliéster y un relleno.

La segunda capa operable orientada hacia el exterior de la película laminada multicapa generadora de SO₂ puede estar hecha opcionalmente de un material termoplástico, estar recubierta con un recubrimiento termoplástico o simplemente ser un material de sustrato
15 estándar (es decir, no termoplástico o recubierto).

Primera capa

La primera capa puede ser cualquiera de los siguientes materiales: papel, incluido el papel kraft o el papel kraft blanqueado glaseado a máquina (MGBK); una película de poliolefina, incluidos BOPP, LDPE o HDPE; o una película de poliéster que incluye PET.

20 En particular:

- La capa de película de poliolefina puede oscilar entre 9 µm y 150 µm.
- la capa de papel puede oscilar entre 13 GSM y 300 GSM
- La capa de película de poliéster puede oscilar entre 3 µm y 100 µm.

25 Las películas de polímero pueden ser termosellables o se les puede aplicar un recubrimiento para hacerlas termoselladas. Al papel se le debe aplicar un recubrimiento para que las canastillas puedan sellarse. Esto hace que los materiales del sustrato sean sellables a todas las canastillas disponibles (como PET, BOPP o canastillas de papel).

El espesor y el recubrimiento aplicado a las capas de papel o película polimérica se
30 seleccionan para controlar el WVTR y el OTR con el fin de proporcionar una cantidad efectiva de gas SO₂ durante el período de tiempo requerido para el tránsito y / o almacenamiento, incluso mientras está en el estante de un minorista.

En una realización particular de la invención, las capas de papel o película de polímero se microperforan mediante tecnología de perforación como (perforación con aguja caliente,
35 perforación con aguja fría o perforación con láser). El diámetro de las perforaciones, el

- 5 número de perforaciones y la ubicación de las perforaciones (incluyendo la posibilidad de tener secciones perforadas y no perforadas en una película) se selecciona para controlar la humedad y la liberación de gas SO₂ a través del sustrato a la fruta y/o hortaliza envasada.

En particular, los diámetros de microperforación pueden oscilar entre 0,05 y 2,8 mm.

Segunda capa

- 10 La segunda capa de papel o película polimérica puede ser cualquiera de varios materiales de sustrato, como papel, incluido el papel kraft o el papel Kraft blanqueado glaseado a máquina (MGBK); una película de poliolefina, incluidos BOPP, LDPE o HDPE; o una película de poliéster que incluye PET.

En particular:

- 15
 - La capa de película de poliolefina puede oscilar entre 9 µm y 150 µm
 - la capa de papel puede oscilar entre 13 GSM y 300 GSM
 - La capa de película de poliéster puede oscilar entre 3 µm y 100 µm.

- 20 Al igual que en la primera capa, las películas de polímero pueden ser termosellables o se les puede aplicar un recubrimiento para hacerlas termoselladas. Al papel se le debe aplicar un recubrimiento para que se pueda sellar a las canastillas. Esto es ideal si quieres tener un producto reversible. En el caso de que el producto no necesite ser reversible, los materiales utilizados no necesitan ser termosellables o recubiertos.

- 25 El espesor y el recubrimiento aplicado a las capas de papel o película polimérica se seleccionan para controlar el WVTR y el OTR con el fin de proporcionar una cantidad efectiva de gas SO₂ durante el período de tiempo requerido para el tránsito y / o almacenamiento, incluso mientras está en el estante de un minorista.

Formulación de laminados

- 30 La primera y la segunda capa se laminan juntas utilizando una mezcla adhesiva de poliuretano sin disolventes y SMBS como ingrediente activo. También es posible incluir un depurador de etileno si se desea. Muchos depuradores químicos de etileno son conocidos por los expertos en la técnica y se pueden incorporar a la concentración recomendada por los proveedores.

- 5 La concentración de adhesivo puede oscilar entre aproximadamente el 30 % y el 90 % de peso/peso (p/p) con una concentración de SMBS del 10 % a aproximadamente el 70 % (p/p).

Los microgránulos de SMBS suelen tener un diámetro de entre 1 µm y 250 µm.

El peso del recubrimiento de la capa adhesiva que se aplica puede estar entre 1 GSM y aproximadamente 100 GSM.

10 **Otros métodos de aplicación**

Sellado adhesivo de la película en las canastillas

- Este producto utiliza los mismos materiales y gamas que el film laminado multicapa generador de SO₂ anterior, siendo la principal diferencia el método de sellado de las canastillas que contienen frutas y/o verduras con el producto. En lugar de sellar con calor la
- 15 película laminada multicapa generadora de SO₂ en las canastillas, se aplica un adhesivo a la canastilla o a la película laminada multicapa generadora de SO₂, y luego la película se aplica a la canastilla formando así un sello. La película laminada multicapa generadora de SO₂ en este caso no necesita una capa termosellable, aunque aún se puede usar una capa
- 20 termosellable. El adhesivo utilizado puede ser cualquier adhesivo apto para alimentos, incluido un adhesivo de sellado en frío, un adhesivo sensible a la presión, un adhesivo pelable y similares.

EJEMPLO 1

Producto de sellado térmico

- 25 Los siguientes dispositivos de sellado térmico de conservación y/o inhibición de hongos han sido probados en ensayos de arándanos:
1. Película de PET perforada de primera capa termosellable de entre 5 y 20 micrómetros de espesor laminada con una segunda capa de entre 5 y 20 micrómetros de espesor sin perforar con una mezcla adhesiva que tiene entre 45 % y 60 % de SMBS a 40 %
 - 30 a 55 % de adhesivo con un peso de recubrimiento de entre 15 y 30 GSM y un tamaño de partícula SMSB de entre 20 y 50 micrómetros. Se utilizó un tamaño de orificio de perforación de entre 1 mm y 5 mm: **HS 8.1**
 2. Tira perforada (con una sección sin perforar de 50 mm a lo largo de la canastilla), primera capa de entre 5 y 20 micrómetros de espesor Película de PET termosellable

- 5 laminada con una segunda capa de entre 5 y 20 micrómetros de espesor Película de
PET sin perforar con una mezcla adhesiva que tiene entre 45 % y 60 % de SMBS a
40 % a 55 % de adhesivo con un peso de recubrimiento de entre 15 y 30 GSM y una
partícula de SMSB tamaño de entre 20 a 50 micrómetros. Se utilizó un tamaño de
orificio de perforación de entre 1 mm y 5 mm - **HS 8.2**
- 10 3. Primera capa de entre 5 y 20 micrómetros de espesor, película de PET termosellable
laminada con una segunda capa de entre 5 y 20 micrómetros de espesor, película de
PET sin perforar con una mezcla adhesiva que tiene entre 45 % y 60 % de SMBS a
40 % a 55 % de adhesivo con un peso de recubrimiento de entre 10 y 20 GSM y un
tamaño de partícula SMSB de entre 20 y 50 micrómetros - **SA 7.1**
- 15 4. Primera capa de entre 5 y 20 micrómetros de espesor de película de PET
termosellable laminada a una segunda capa de entre 5 y 20 micrómetros de espesor
de aproximadamente 20 micrómetros de espesor de película de PET sin perforar con
una mezcla adhesiva que tiene entre 45 % y 60 % de SMBS a 40 % a 55 % de
adhesivo con un peso de recubrimiento de entre 12 y 20 GSM y un tamaño de partícula
20 SMSB de entre 20 y 50 micrómetros - **HS 7.2**

Ensayos de patología

Materiales y métodos

Los prototipos de termosellado seleccionados anteriormente se probaron para determinar su
25 eficacia *in vitro* mediante la exposición de esporas y tapones miceliales de *Botrytis* y
Alternaria a la tecnología. Esto se hizo por triplicado para cada uno de los patógenos y
tratamientos durante un período de 7 días.

Resultados

30 Los resultados se muestran en las Figuras 1 y 2.

Prueba de arándanos

Material y métodos

Preparación del inóculo del patógeno

35 Para obtener la suspensión de esporas de *Botrytis cinerea*, el hongo se cultivó en agar papa
dextrosa (39 g.L-1, PDA, Merck) durante 7 días a 20 °C. Las esporas se recolectaron de la
superficie de las placas agregando 10 mL de agua destilada estéril a las placas de cultivo y

5 raspando la superficie suavemente con un palo de hockey estéril. La suspensión de esporas cosechada se filtró a través de una sola capa de filtro de café estéril para preparar una solución madre. La concentración de esporas se contó mediante un hemocitómetro. El inóculo se preparó el mismo día que se inoculó la fruta.

10 *Técnicas de infección*

Cada fruta de arándano fue herida tres veces usando un fabricante de heridas estéril, y alrededor de 200 arándanos resultaron heridos. Las bayas heridas se colocaron en una bandeja de pulpa de fruta y se inocularon con *suspensiones de B. cinerea* recién preparadas mediante la aplicación por aspersión. Las bayas se rociaron hasta que se escurrieron con la
15 suspensión de esporas. Estas bayas se dejaron secar al aire en el flujo laminar durante 45 minutos. Para promover la germinación de las esporas, las bandejas de pulpa que contenían las bayas inoculadas se colocaron en una bolsa negra junto con una toalla de papel húmeda para aumentar la humedad y se almacenaron a 20 °C durante 22 horas.

20 *Material de la planta y condiciones de almacenamiento*

Los arándanos se obtuvieron y conservaron a 4 °C en el momento de la entrega. Para cada tratamiento, se utilizaron 12 canastillas termoselladas. Ocho de estas canastillas termoselladas se rellenaron con dos conchas de arándanos para producir una canastilla termosellada de 300 g, y cuatro se rellenaron con cinco conchas de arándanos para producir
25 una canastilla termosellada de 750 g. Esto se hizo para monitorear el efecto que la cantidad de bayas tiene sobre la eficacia. A continuación, cada canastilla termosellada se llenó con dos bayas inoculadas, se termosellaron según los tratamientos enumerados en la Tabla 1 y se mantuvieron frías durante tres días a 4 °C. Los tratamientos y los controles se mantuvieron en almacenes separados. Después de 3 días de almacenamiento en frío, se evaluaron dos
30 canastillas termoselladas de 300 g y una canastilla termosellada de 750 g para cada tratamiento. El resto de las canastillas se almacenaron a 10 °C y conjuntos similares a los de 3 días de almacenamiento en frío se evaluaron después de 3, 5 y 7 días para simular el almacenamiento minorista.

35 **Tabla 1: Tratamientos utilizados en este ensayo**

Tratamiento	Prototipo	Descripción
1	Termosellado 8.1	Microperforado completo
2	Termosellado 8.2	Tira microperforada

3	Termosellado 8.1 + 5mm orificios ventilados	Totalmente microperforado + 6 x 5 mm orificios ventilados
4	Sellado térmico 8.2 + 5mm orificios ventilados	Tira microperforada + 6 x 5 mm orificios ventilados
5	NA	Control

5

Resultados y Discusión

Las figuras 3 y 4 indican el porcentaje de desarrollo de deterioro para canastillas termoselladas de 300 g y 750 g, respectivamente. El desarrollo del deterioro aumentó con el tiempo. Inicialmente, el porcentaje de deterioro fue bajo cuando la evaluación se llevó a cabo después de 3 días de almacenamiento en frío, sin embargo, a medida que aumentaba la vida útil, aumentaba el desarrollo del deterioro. Al final de la vida útil, el control no tratado tenía más desarrollo de deterioro en comparación con todos los tratamientos. En la Figura 3, todas las bayas tratadas con las diferentes películas de termosellado, mostraron menos desarrollo de deterioro en comparación con los controles. Los tratamientos totalmente microperforados con/sin orificios extra ventilados y la tira microperforada sin orificios extra ventilados fueron los más efectivos en las canastillas de 300 g durante el almacenamiento. En la Figura 4, la menor cantidad de deterioro se detectó en el tratamiento microperforado completo, cuando las canastillas se llenaron hasta 750 g, la mayor cantidad de deterioro se observó en el tratamiento de tiras microperforadas + orificios ventilados en comparación con los otros tratamientos.

La eficacia de la inhibición de cada tratamiento se calculó como el peso de las bayas podridas en relación con el peso de las bayas controladas no tratadas. Después de 3 días de almacenamiento en frío, el mayor porcentaje de inhibición se detectó en la canastilla de 750 g que se trató con la película termosellada completamente microperforada. Este tratamiento también tuvo la mayor inhibición del deterioro en los diversos intervalos de vida útil. Para las canastillas de 300 g, la mayor inhibición del deterioro después de 3 días de almacenamiento en frío se observó en el tratamiento completo microperforado y microperforado en tiras + agujeros. Sin embargo, durante la vida útil, el tratamiento microperforado con tiras promedió el mayor porcentaje de inhibición de deterioro, seguido por el tratamiento microperforado completo. El porcentaje de inhibición de la desintegración es una relación lineal inversa del desarrollo de la desintegración, por lo tanto, los resultados del porcentaje de inhibición se corresponden con el porcentaje de desarrollo de la desintegración (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de inhibición de los tratamientos para canastillas termoselladas de 300 g y 750 g en almacenamiento en frío y vida útil.

Almacenamiento en frío/vida útil	Tratamientos	300 g de canastillas	750 g de canastillas
<i>Almacenamiento en frío de 3 días</i>	Microperforado completo	57,02 %	84,20 %
	Tira microperforada	56,38 %	59,59 %
	Agujeros totalmente microperforados + ventilados	60,69 %	38,86 %
	Tira microperforada + orificios ventilados	60,69 %	53,63 %
<i>Almacenamiento en frío de 3 días + vida útil de 3 días</i>	Microperforado completo	68,17 %	69,22 %
	Tira microperforada	56,58 %	57,29 %
	Agujeros totalmente microperforados + ventilados	50,44 %	47,60 %
	Tira microperforada + orificios ventilados	27,56 %	46,43 %
<i>Almacenamiento en frío de 3 días + vida útil de 5 días</i>	Microperforado completo	48,96 %	58,50 %
	Tira microperforada	53,67 %	30,90 %
	Agujeros totalmente microperforados + ventilados	54,79 %	20,22 %
	Tira microperforada + orificios ventilados	48,77 %	46,51 %
<i>Almacenamiento en frío de 3 días + vida útil de 7 días</i>	Microperforado completo	50,90 %	63,45 %
	Tira microperforada	57,86 %	52,06 %

	Agujeros totalmente microperforados + ventilados	54,69 %	48,77 %
	Tira microperforada + orificios ventilados	49,61 %	27,55 %

5

Conclusiones

Los resultados obtenidos del ensayo indican que los diferentes prototipos evaluados son efectivos para diferentes gramos de bayas. La película totalmente microperforada fue la más eficaz para controlar el deterioro de las bayas en las canastillas de 750 g. Mientras que los resultados del ensayo reflejan que todas las bayas tratadas con las diferentes películas de sellado térmico mostraron un menor desarrollo de deterioro en comparación con los controles cuando se almacenaron en las canastillas de 300 g. Se podrían establecer correlaciones entre el desarrollo de la desintegración y las emisiones de SO₂. Los tratamientos que tenían mayores emisiones de SO₂ tuvieron menos desarrollo de deterioro, lo que indica que el SO₂ liberado inhibió el crecimiento de *Botrytis* en las bayas. Los estudios han demostrado que el SO₂ restringe la producción de proteínas y enzimas de patógenos necesarios para el desarrollo. Las emisiones de SO₂ fueron mayores en las canastillas de 750 g en comparación con las emisiones detectadas en las canastillas de 300 g. Este espacio de cabeza más pequeño (espacio entre las bayas y la película de sellado térmico) resultó en un menor volumen en el que se liberaron partículas de gas SO₂, lo que resultó en una mayor concentración de acumulación de gas SO₂.

EJEMPLO 2

Producto Flow Wrap

Este producto utiliza los mismos materiales y gamas, la principal diferencia es el método de aplicación. Esto no se sella en las canastillas, sino que se envuelve en flujo sobre las canastillas y se sella a sí misma para encerrar completamente la canastilla que contiene las bayas con el producto laminado.

La prueba con los dispositivos de flow wrap que se indican a continuación se realizó utilizando moras.

- 5 1. Primera capa de BOPP de 10 a 20 micrómetros laminada a una segunda capa de BOPP de 10 a 20 micrómetros con una mezcla de adhesivo entre el 45 % y el 60 % de SMBS y el 40 % a 55 % de adhesivo con un peso de recubrimiento de entre 10 y 20 GSM y un tamaño de partícula de SMSB de entre 20 y 50 micrómetros - **FSL 7**
- 10 2. Primera capa de BOPP de 15 a 25 micrómetros laminada a una segunda capa de BOPP de 15 a 25 micrómetros, con una mezcla de adhesivo entre ellas que tiene entre 45 % y 60 % de SMBS a 40 % a 55 % de adhesivo con un peso de recubrimiento de entre 10 y 20 GSM y un tamaño de partícula de SMSB de entre 20 y 50 micrómetros - **FSL 8**
- 15 3. Primera capa de BOPP de 20 a 40 micrómetros laminada a una segunda capa de BOPP de 20 a 40 micrómetros, con una mezcla de adhesivo entre ellas que tiene entre 45 % y 60 % de adhesivo SMBS a 40 % a 55 % con un peso de recubrimiento de entre 10 y 20 GSM y un tamaño de partícula de SMSB de entre 20 y 50 micrómetros - **FSL 9**

20 **Ensayos de patología con flow wrap**

Material y métodos

En este ejemplo en particular, las canastillas que contenían 125 g de moras se envolvieron manualmente cortando las películas de SO₂ probadas a medida y envolviéndolas alrededor de la canastilla. A continuación, la película se selló alrededor de las canastillas con una máquina de termosellado. Las canastillas de mora se mantuvieron inicialmente en almacenamiento frigorífico a 2 °C durante un máximo de 5 días, posteriormente se aplicaron los tratamientos de envoltura y las canastillas envueltas en flujo se almacenaron durante 7 días más a una temperatura de vida útil de 15 °C. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el envoltorio de flujo se puede aplicar directamente después de la cosecha y que este es probablemente el método preferido.

Resultados

Los resultados se muestran en la Figura 5.

EJEMPLO 3

Investigación de la eficacia de los prototipos de termosellado y flow wrap de PET contra <i>Botrytis</i> en arándanos
--

Duración del ensayo	14 días
Productos termosellados probados	• 8.1 Perforado completo • 7.1 Recubrimiento fino
Productos de flow wrap probados	• FSL 12 • FSL 13 • FSL 12 - 2 perforados • FSL 12 - 4 perforados
Ubicación	Ciudad del Cabo, Sudáfrica
Objetivo	Evaluar la eficacia de los prototipos de sellado térmico y flow wrap de PET contra el desarrollo del deterioro de <i>Botrytis</i> en arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil minorista
Conclusión	Para concluir, ambos prototipos de termosellado probados tienen el potencial de reducir las pérdidas poscosecha de arándanos sin afectar la apariencia del arándano u otros parámetros de calidad. Mientras que, aunque efectivos, se deben incluir orificios de perforación para los prototipos de flow wrap, debido a la mayor concentración de liberación de gas para evitar daños por SO ₂ .

5

1. Introducción

Los cultivos de arándanos se comercializan principalmente frescos en todo el mundo, siendo el almacenamiento en frío el método más eficaz para limitar las pérdidas a corto plazo. Un aumento significativo en la demanda mundial de arándanos ha puesto a la industria del arándano bajo una intensa presión para encontrar una manera de extender la vida útil de almacenamiento del cultivo, lo que podría resultar en oportunidades de mercado y mayores exportaciones. Los arándanos son perecederos y se echan a perder fácilmente, y las pudriciones de la fruta causadas por patógenos fúngicos son un factor importante que limita el almacenamiento y la vida útil de los arándanos. El gas dióxido de azufre (SO₂) se usa comúnmente en las uvas de mesa para prevenir el deterioro durante el almacenamiento, ya sea a través de la fumigación inicial de la fruta del campo seguida de la fumigación semanal de las salas de almacenamiento o mediante la presencia de almohadillas en el paquete que contienen metabisulfito de sodio. Estas láminas de SO₂ están formadas por una serie de

5 membranas de plástico laminado que están unidas entre sí por una capa adhesiva de cera o sin disolventes que contiene concentraciones precisas de SMBS y tamaño de partícula. La humedad en el paquete de fruta es absorbida por las hojas y reacciona con el sulfito para producir SO₂.

Recientemente, se ha investigado el uso de gas SO₂ como una posible solución poscosecha para el deterioro de los arándanos. Sin embargo, para aprovechar todo el potencial de esta tecnología, hay que tener en cuenta varios factores, ya que se puede influir en la cinética de las hojas de liberación de SO₂. Estos factores incluyen la calidad de la fruta, el tiempo de exposición y la concentración adecuados, el tiempo transcurrido entre la cosecha y la gasificación, la temperatura y la humedad relativa (HR) en las salas de empaque y almacenamiento, las variedades de fruta, el material de empaque, la cantidad de bayas y el espacio libre dentro del envase, y el manejo de la cadena de frío durante el almacenamiento. La selección del tipo y método de generación de SO₂ debe hacerse con cuidado, ya que las altas concentraciones del gas pueden afectar las características fisicoquímicas y sensoriales de la fruta, además de ser perjudiciales para el ser humano y el medio ambiente en dosis altas.

Dado lo anterior, el experimento tuvo como objetivo evaluar la eficacia de diferentes películas de sellado térmico y flow wrap para reducir el deterioro de *Botrytis* en arándanos sin afectar otros parámetros de calidad.

25 **2. Objetivo**

Evaluar la eficacia de los prototipos de sellado térmico y flow wrap de PET contra el desarrollo del deterioro de *Botrytis* en arándanos durante el almacenamiento en frío y la vida útil de la venta al por menor.

30 **3. Material y métodos**

3.1.1. Preparación del inóculo del patógeno

Para obtener la suspensión de esporas de *Botrytis cinerea*, el hongo se cultivó en agar papa dextrosa (39 g.L⁻¹, PDA, Merck) durante 7 días a 20 °C. Las esporas se recolectaron de la superficie de las placas agregando 10 mL de agua destilada estéril a las placas de cultivo y raspando la superficie suavemente con un palo de hockey estéril. La suspensión de esporas cosechada se filtró a través de una sola capa de filtro de café estéril. La concentración de esporas se contó mediante un hemocitómetro. El inóculo se preparó el mismo día en que se produjo la infección.

3.1.2. Técnicas de infección

Cada fruto fue lesionado con un generador de heridas estéril y se colocaron 20 unidades de una *B. cinerea* recién preparada, en cada herida. Estas bayas se dejaron secar al aire en el flujo laminar durante 45 minutos.

3.1.3. Condiciones de embalaje y almacenamiento de prueba

Los arándanos de calidad se obtuvieron de seis productores de arándanos de 33. Para cada tratamiento (Tablas 3 y 4), se utilizaron nueve canastillas termoselladas por tratamiento. Se añadió una sola *baya inoculada por Botrytis* a cada canastilla termosellada que contenía arándanos. Se colocó una película termosellada precortada para cada tratamiento encima de las canastillas respectivas. Para los tratamientos de flow wrap, las canastillas se cerraron y sellaron. Las bayas se trasladaron a una cámara frigorífica @ 0,5 °C. Después de 7 días a @ 0,5 °C, se retiraron todas las canastillas. Después de lo cual, se retiró 1 canastilla de cada tratamiento para su evaluación. El resto se movió a 10 °C, todavía con películas termoselladas y flow wrap. Para el estudio de vida útil de 4 y 7 días (10 °C), se siguió el mismo procedimiento.

Tabla 3: Lista de tratamientos de termosellado

Tratamiento	Prototipo
1	Lámina de SO ₂ de 7 capas - "Vivo 1"
2	Lámina de SO ₂ de 5 capas - "Tomasys"
3	Lámina de SO ₂ de 3 capas - "Fast Fresh"
4	Termosellado 8.1 Totalmente perforado
5	Termosellado 7.1 Recubrimiento fino
6	Control

Tabla 4: Lista de tratamiento de flow wrap

Tratamiento	Prototipo
1	Lámina de SO ₂ de 7 capas - "Vivo 1"
2	Lámina de SO ₂ de 5 capas - "Tomasys"
3	Lámina de SO ₂ de 3 capas - "Fast Fresh"

4	FSL 12	5
5	FSL 13	
6	FSL 12 - 2 perforados	
7	FSL 12 - 4 perforados	
8	Control	

4. Mediciones de calidad

4.1.1 Deterioro poscosecha

Las bayas podridas se pesaron y se expresaron como porcentaje por muestra. Los patógenos no se identificaron en este experimento y la atención se centró principalmente en el porcentaje de bayas no comercializables debido al deterioro poscosecha en general.

4.1.2. Emisiones de dióxido de azufre/SO₂

Las bayas dañadas se contaron y se expresaron como porcentaje por muestra. Las emisiones de SO₂ se midieron en cada uno de los períodos de evaluación.

5. Resultados y discusión

5.1.1. Deterioro poscosecha

Termosellado

Todos los productos fueron altamente efectivos contra *Botrytis*. No hubo diferencias significativas entre todos los tratamientos, excepto con Fast Fresh después de 7 días de vida útil, que mostró un desarrollo de deterioro significativamente mayor (Figura 6). Tanto el sellado térmico 8.1 (perforación completa) como el 7.1 (recubrimiento fino) mostraron una efectividad superior al 80 % después de todos los períodos de almacenamiento (Figura 7).

De 4 a 7 días de vida útil, el desarrollo de *Botrytis* aumentó significativamente para los controles en comparación con los tratamientos con SO₂. Esto podría atribuirse al gas SO₂ liberado a las dosis requeridas a lo largo del tiempo por las películas que desinfectan las superficies de las bayas matando y eliminando cualquier espora patógena en crecimiento activo durante el almacenamiento en frío y durante la vida útil. El gas SO₂ reacciona con el contenido de agua de los productos y forma ácido sulfúrico a pH bajo. El ácido sulfúrico (H₂SO₄) reacciona con la membrana celular y bloquea las enzimas del microorganismo reduciendo los enlaces disulfuro esencial (-S-S-).

5 *Flow wrap*

Todos los tratamientos fueron altamente efectivos contra *el desarrollo de Botrytis* después del almacenamiento en frío y la vida útil. FSL 13 fue el más efectivo de los prototipos probados (Figura 8 y Figura 9).

10 **5.1.2. Emisiones de dióxido de azufre/SO₂**

Termosellado

Los resultados reflejan que las bayas tratadas con Heat Seal 8.1 Full perforated y Heat Seal 7.1 Thin coating no mostraron daños por SO₂ durante todos los períodos de almacenamiento. La lámina de 5 capas SO₂ - Tomasys termosellada causó el mayor porcentaje de daños,
15 seguida de la lámina de SO₂ de 7 capas - Vivo 1 y la lámina de SO₂ de 3 capas - Fast Fresh (Figura 10).

Flow wrap

Los resultados reflejan que las bayas tratadas con FSL 12 desarrollaron daño de SO₂ solo
20 durante el almacenamiento durante la vida útil, aumentando a medida que aumentaban los días de almacenamiento durante la vida útil. FSL 13 solo desarrolló daño por SO₂ después de 7 días. Se registró un daño muy bajo o nulo por SO₂ después de 4 y 7 días de almacenamiento de vida útil para FSL 12 cuando se perforó. Las bayas tratadas con el resto de los tratamientos incluidos no fueron comercializables debido al alto porcentaje de daño
25 por SO₂ (Figura 11).

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos del ensayo indican que los diferentes prototipos de termosellado evaluados son efectivos contra el desarrollo de *Botrytis* en bayas. Tanto el termosellado 8.1
30 (perforación completa) como el 7.1 (recubrimiento fino) mostraron una efectividad superior al 80 % después de todos los períodos de almacenamiento. De 4 a 7 días de vida útil, el desarrollo de *Botrytis* aumentó significativamente para los controles en comparación con los tratamientos con SO₂.

35 Las bayas tratadas con películas de flow wrap, reflejaron que todos los tratamientos fueron altamente efectivos después del almacenamiento en frío y la vida útil contra *el desarrollo de Botrytis*. Sin embargo, FSL 13 fue el más eficaz de los prototipos probados en el ensayo

5 contra el deterioro de *Botrytis*. Aunque sigue siendo eficaz, FSL 12 mostró una reducción de la eficacia cuando se incluyeron los orificios de perforación.

10 Para concluir, ambos prototipos de termosellado probados tienen el potencial de reducir las pérdidas poscosecha de arándanos sin afectar la apariencia del arándano u otros parámetros de calidad. Mientras que, aunque efectivos, se deben incluir orificios de perforación para los prototipos de flow wrap, debido a la mayor concentración de liberación de gas para evitar daños por SO₂.

EJEMPLO 4

Investigación de la eficacia de los prototipos de termosellado y flow wrap de PET frente a <i>Botrytis</i> en tomates	
Duración del ensayo	14 días
Productos termosellados probados	• 8.1 Perforado completo • 7.1 Recubrimiento fino
Productos de flow wrap probados	• FSL 12 • FSL 13 • FSL 12 - 2 perforados • FSL 12 - 4 perforados
Ubicación	Ciudad del Cabo, Sudáfrica
Objetivo	Evaluar la eficacia de los prototipos de sellado térmico y flow wrap de PET contra el desarrollo del deterioro de <i>Botrytis</i> en tomates durante el almacenamiento en frío y la vida útil de la venta al por menor.
Conclusión	Para concluir, el ensayo refleja que el sellado térmico 7.1 (recubrimiento fino) y la flow wrap FSL 12 + 2 orificios pueden ser productos adecuados para reducir las pérdidas poscosecha de tomates sin afectar otros parámetros de calidad.

1. Introducción

5 Durante el almacenamiento y el transporte, las frutas y verduras actúan como un sustrato adecuado para los patógenos fúngicos que causan la pudrición, lo que hace que las frutas no sean aptas para el uso en el mercado, lo que provoca enormes pérdidas económicas poscosecha. *Botrytis* se considera el patógeno fúngico poscosecha más importante que causa pérdidas significativas en frutas frescas, verduras y plantas ornamentales. Puede
10 atacar a una amplia gama de cultivos utilizando varios modos de infección. El hongo también puede desarrollarse en condiciones durante el almacenamiento, el envío y la comercialización, lo que hace que el control de la enfermedad sea un desafío. Los cultivos cosechados son particularmente vulnerables a la *infección por Botrytis* porque, a diferencia del tejido vegetativo, los productos cosechados son senescentes en lugar de desarrollarse.

15 Otra enfermedad importante de poscosecha que causa pérdidas significativas es la pudrición de la fruta por *Alternaria*. Esta enfermedad es causada por el hongo filamentoso *Alternaria alternata*. *A. alternata* infecta cuando la fruta se lesiona o se debilita durante el almacenamiento prolongado. El control de *A. alternata* consiste en el uso de fungicidas, sin embargo, los impactos negativos de los residuos de fungicidas en frutas y verduras
20 comestibles en la salud humana no pueden ser desestimados y es necesario investigar productos de control alternativos.

El uso de láminas generadoras de SO₂ ha sido ampliamente investigado como un uso alternativo a los fungicidas debido al bajo riesgo para la salud y la asequibilidad de las
25 láminas de SO₂. En respuesta a un llamado de la industria para tener "empaques activos" que puedan reducir el desperdicio de frutas y verduras frescas preempaquetadas, el solicitante intentó desarrollar películas de sellado térmico y flow wrap recubiertas con SMBS para brindar protección a los productos frescos desde la granja hasta el consumidor. Su objetivo es ayudar a mantener la calidad de la fruta, prolongar la vida útil, prevenir el
30 desarrollo de deterioro y reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos. La tecnología propuesta difiere de la tecnología comercial utilizada actualmente en forma de almohadilla de SO₂, ya que se relaciona con una película de sellado térmico recubierta de SMBS o una película de flow wrap para su uso con canastillas. A diferencia de las películas de sellado térmico y flow wrap existentes, el nuevo producto recubierto de SMBS será biodegradable o
35 100 % reciclable. Debido a que la tecnología es nueva y se utilizará en tomates frescos, es crucial comprender el perfil de lanzamiento de los prototipos. El solicitante ha desarrollado diferentes tipos de láminas en las que se controla la tasa de SO₂. Hay dos fases diferentes de liberación, rápida y/o lenta, y las hojas están disponibles en muchos tamaños diferentes.

- 5 Las películas termosellables y de flow wrap de PET son preferibles, ya que son reciclables, al igual que las canastillas con las que se pueden utilizar. Por lo tanto, se investigó la eficacia de las películas de PET termosellables y de flow wrap que contenían SO₂ contra *Botrytis*.

2. Objetivo

- 10 Evaluar la eficacia de los prototipos de sellado térmico y flow wrap de PET contra el desarrollo del deterioro de *Botrytis* en tomates durante el almacenamiento en frío y la vida útil de la venta al por menor.

3. Material y métodos

15 3.1.1. Preparación del inóculo del patógeno

- Para obtener la suspensión de esporas de *Botrytis cinerea*, el hongo se cultivó en agar papa dextrosa (39 g.L⁻¹, PDA, Merck) durante 7 días a 20 °C. Las esporas se recolectaron de la superficie de las placas agregando 10 mL de agua destilada estéril a las placas de cultivo y raspando la superficie suavemente con un palo de hockey estéril. La suspensión de esporas cosechada se filtró a través de una sola capa de filtro de café estéril. La concentración de esporas se contó mediante un hemocitómetro. El inóculo se preparó el mismo día en que se produjo la infección.

3.1.2. Técnicas de infección

- 25 Cada tomate fue herido con una máquina estéril para hacer heridas y se colocaron 20 unidades de una *B. cinerea* recién preparadas en cada herida. Estos tomates se dejaron secar al aire en el flujo laminar durante 45 minutos.

3.1.3. Condiciones de embalaje y almacenamiento de prueba

- 30 Para cada tratamiento (Tabla 5 y 6), se utilizaron nueve canastillas termoselladas por tratamiento. Se añadieron tres tomates inoculados con *Botrytis* a cada canastilla termosellada y flow wrap. Se colocó una película termosellada precortada de cada tratamiento encima de las canastillas. Para los tratamientos de flow wrap, las canastillas se encerraron con las películas y se sellaron. Las canastillas de tomate se trasladaron a una cámara frigorífica @ 10 °C. Después de 7 días a @ 10 °C, se retiraron todas las canastillas. Se retiró 1 canastilla de cada tratamiento para su evaluación. El resto se trasladó a 18 °C todavía con películas termoselladas y flow wrap. Para el estudio de vida útil de 4 y 7 días (18 °C), se siguió el mismo procedimiento.

Tabla 5: Lista de tratamientos de termosellado

Tratamiento	Prototipo
1	Lámina de SO ₂ de 7 capas - "Vivo 1"
2	Lámina de SO ₂ de 5 capas - "Tomasys"
3	Lámina de SO ₂ de 3 capas - "Fast Fresh"
4	Termosellado 8.1 "Totalmente perforado"
5	Termosellado 7.1 "Recubrimiento fino"
6	Control

Tabla 6: Lista de tratamiento de flow wrap

Tratamiento	Prototipo
1	Lámina de SO ₂ de 7 capas - "Vivo 1"
2	Lámina de SO ₂ de 5 capas - "Tomasys"
3	Lámina de SO ₂ de 3 capas - "Fast Fresh"
4	FSL 12
5	FSL 13
6	FSL 12 - 2 perforados
7	FSL 12 - 4 perforados
8	Control

10

4. Mediciones de calidad

4.1.1 Deterioro poscosecha

Para determinar el porcentaje de inhibición, se midió el diámetro de la lesión desde el área inoculada con un calibrador digital.

15

4.1.2. Emisiones de dióxido de azufre/SO₂

Las bayas dañadas se expresaron como Sí/No.

5. Resultados y discusión

20

5.1.1. Deterioro poscosecha

Termosellado

Los cinco productos de SO₂ fueron altamente efectivos contra *el desarrollo de Botrytis*. En cuanto a los prototipos específicos de termosellado, no hubo diferencias significativas entre

5 los dos prototipos durante todos los períodos de almacenamiento. La eficacia disminuyó a medida que aumentaban los períodos de almacenamiento, sin embargo, tanto el termosellado 8.1 (perforación completa) como el 7.1 (recubrimiento fino) aún mostraron una efectividad superior al 70 % después de todos los períodos de almacenamiento (Figura 12).

10 *Flow wrap*

Para los tratamientos de flow wrap, se reflejaron resultados similares. Los prototipos incluidos fueron altamente efectivos contra el *desarrollo de Botrytis* después del almacenamiento en frío y 4 días de vida útil. Sin embargo, a medida que la vida útil del almacenamiento aumentó a 7 días, la eficacia de los prototipos de flow wrap específicamente formulados (T4 - T7) disminuyó significativamente. Esta tendencia fue más notable cuando se agregaron las perforaciones a FSL 12. Este prototipo con 4 orificios de perforación fue el menos efectivo de todos los tratamientos. FSL 13 fue el prototipo más efectivo durante todos los períodos de almacenamiento (Figura 13).

20 **5.1.2. Emisiones de dióxido de azufre/SO₂**

Termosellado

Los resultados reflejan que los tomates tratados con Heat Seal 8.1 Full perforado mostraron ligeros signos de daño por SO₂ (Tabla 7). Termosellado 7.1 La capa delgada no mostró daños por SO₂ durante todos los períodos de almacenamiento. Sin embargo, la lámina de SO₂ de 7 capas - Vivo 1, la lámina de SO₂ de 3 capas - Fast Fresh y la hoja de 5 capas de SO₂ - Tomasys, resultaron en fruta no comercializable debido al severo daño causado por el SO₂.

Flow wrap

30 Debido a las mayores emisiones liberadas por los tratamientos de flow wrap, los resultados reflejan un daño más severo por SO₂, especialmente para los tratamientos de 7 capas de SO₂ en láminas - Vivo 1, 3 capas en hojas de SO₂ - Fast Fresh y 5 capas en 5 capas en láminas Tomasys. Los tomates tratados con FSL 12, FSL 12 + 2 agujeros y FSL 13 desarrollaron ligeros daños de SO₂ durante todos los períodos de almacenamiento. FSL 12 cuando se perforó con 4 orificios no resultó en daños por SO₂.

Tabla 7: Daños por SO₂ en tomates tratados con películas termoselladas.

Tratamiento	Daño de SO ₂
-------------	-------------------------

Lámina de SO ₂ de 7 capas - Vivo 1	Sí
Lámina de SO ₂ de 5 capas - Tomasys	Sí
Lámina de SO ₂ de 3 capas - Fast Fresh	Sí
Termosellado 8.1 Totalmente perforado	Sí
Termosellado 7.1 Recubrimiento fino	No
Control	No

5

6. Conclusión

Los resultados obtenidos del ensayo indican que los diferentes prototipos de termosellado evaluados son efectivos contra el desarrollo de *Botrytis* en tomates. Tanto el termosellado 8.1 (perforación completa) como el 7.1 (recubrimiento fino) mostraron una efectividad superior al 70 % después de todos los períodos de almacenamiento. A medida que la vida útil del almacenamiento aumentó a 7 días, la eficacia disminuyó, pero no significativamente. Los tomates tratados con películas de flow wrap, reflejaron que FSL 12 y 13 fueron altamente efectivos. Sin embargo, FSL 12, con aumento en la perforación, disminuyó su eficacia a medida que se extiende el almacenamiento de la vida útil.

La prueba refleja que el daño por SO₂ se puede limitar con mayor éxito con bolsas de flow wrap poco perforado.

Para concluir, el ensayo refleja que el sellado térmico 7.1 (recubrimiento fino) y la flow wrap FSL 12 + 2 orificios pueden ser productos adecuados para reducir las pérdidas poscosecha de tomates sin afectar otros parámetros de calidad.