

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 403**

21 Número de solicitud: 201430011

51 Int. Cl.:

**A23P 1/08** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**07.01.2014**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**09.07.2015**

71 Solicitantes:

**PRODUCTION AND INNOVATION ON EDIBLE  
COATINGS, S.L. (100.0%)  
Pol. Ind. Mocholi, Plaza CEIN, 5, nave B6  
31110 NOAIN (Navarra) ES**

72 Inventor/es:

**ROJAS GRAÜ, María Alejandra;  
URRUTIA LARRAZ, Raquel;  
ROYO LIZARBE, Maite y  
OSÉS FERNÁNDEZ, Javier**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

54 Título: **RECUBRIMIENTO COMESTIBLE PARA LA CONSERVACIÓN DE TROZOS DE FRUTA, SU PROCESO DE FABRICACIÓN Y DE APLICACIÓN**

57 Resumen:

Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, su proceso de fabricación y de aplicación, estando constituido el recubrimiento comestible por una solución acuosa que se aplica sobre los trozos de fruta recubriéndolos, donde la solución acuosa comprende una base polisacárida de carboximetilcelulosa, una fuente de calcio, un agente antioxidante y adicionalmente un agente antimicrobiano, y donde la carboximetilcelulosa presenta una viscosidad superior a 1.500 mPa.s y una baja concentración, de entre 0,025% a 1% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa.

**ES 2 540 403 A2**

## DESCRIPCIÓN

### RECUBRIMIENTO COMESTIBLE PARA LA CONSERVACIÓN DE TROZOS DE FRUTA, SU PROCESO DE FABRICACIÓN Y DE APLICACIÓN

5

#### Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con la conservación de la fruta fresca recién cortada, proponiendo un recubrimiento comestible, de aplicación a escala industrial, que presenta  
10 una base polisacárida de carboximetilcelulosa, para crear una barrera selectiva al intercambio de gases y a la pérdida de humedad, permitiendo conservar la textura y sabor de las frutas recién cortadas. El recubrimiento es especialmente apropiado para su aplicación sobre frutas susceptibles a la deshidratación superficial, tales como por ejemplo manzana, pera, melocotón, kiwi, nectarinas o mango, si bien puede ser aplicado sobre  
15 cualquier tipo de fruta que en su procesamiento industrial de preparación requiera que la fruta sea cortada, pelada, troceada y finalmente envasada.

#### Estado de la técnica

20 La fruta fresca se deteriora de forma rápida y de manera especial cuando la pulpa de la fruta queda expuesta a condiciones ambientales, tal como sucede cuando la fruta es pelada y troceada, produciéndose pardeamiento, ablandamiento, aparición de sabores desagradables y crecimiento de microorganismos que reducen la vida útil de la fruta recién cortada.

25 Para ralentizar dichas reacciones de deterioro en el procesamiento industrial de la fruta, las operaciones de lavado, pelado, troceado y envasado se realizan en una cadena de frío con temperaturas inferiores a 8°C, de esta manera se disminuye la tasa respiratoria de los tejidos cortados, manteniéndose latentes las enzimas relacionadas con cambios de color y con procesos de degradación de textura, además de minimizar el crecimiento de  
30 microorganismos alterantes.

De manera habitual se viene recurriendo al empleo de conservantes que, en combinación con el uso de bajas temperaturas, ayuda a conservar la fruta. Así, se conoce el empleo de conservantes para frutas basados en soluciones cálcicas y antioxidantes que comprenden  
35 ascorbato y calcio entre sus componentes, tal como es el caso de las Patentes: US3754938A, US4011348, US4818549, WO1997023138, EP746207A1, DE3624035,

ES2011757 y GB2100575.

Por ejemplo, el documento WO1994012041 da a conocer un conservante para mantener la fruta fresca pelada y troceada, que comprende iones de calcio, iones de ascorbato y agua, contemplando unos porcentajes de ácido ascórbico y cloruro cálcico de 0,25% a 2% en  
5 ambos casos. El conservante presenta unos complejantes de iones metálicos (identificados como quelantes), en una proporción de 0,5% o mayor en peso seco, es decir excluyendo el agua.

10 Por otro lado, el documento ES2307473 da a conocer un procedimiento para la conservación de fruta fresca pelada y troceada, en el que el conservante que utiliza, al igual que en el caso de WO1994012041, consiste en una solución que comprende iones calcio, iones ascorbato y agua, estando presentes los iones ascorbato y los iones calcio en una relación iónica igual a la del precitado WO1994012041, pero que, a diferencia de éste, la  
15 cantidad de quelantes de iones metálicos en el conservante es menor del 0,5% en peso de los componentes, excluyendo el agua. En este documento los iones de calcio se obtienen a partir de hidróxido de calcio, sal cálcica o mezcla de ambos; mientras que los iones de ascorbato se obtienen a partir de ácido ascórbico, sal ascorbato o eritorbato. También se describe la posibilidad de utilizar ascorbato cálcico o eritorbato cálcico como fuente de los  
20 iones de calcio y de los iones ascorbato.

Es bien conocido que estos conservantes antioxidantes basados en sales cálcicas permiten evitar el pardeamiento enzimático, alargando el tiempo de conservación de la fruta. Sin embargo, estos compuestos no previenen otros problemas propios de las frutas cortadas,  
25 tales como la deshidratación superficial que sufre el tejido una vez cortado.

Por esta razón, en los últimos años está proliferando el empleo de recubrimientos comestibles, especialmente de base polisacárida, los cuales forman una película transparente en la superficie de la fruta, permitiendo, por un lado, evitar la deshidratación  
30 superficial del producto, y, por otro lado, servir de transporte de ingredientes activos, tales como antioxidantes y antimicrobianos, permitiendo así alargar la vida útil de las frutas cortadas.

Estos recubrimientos comestibles de base polisacárida pueden estar formados por cualquier  
35 polímero capaz de gelificar y formar un recubrimiento, siendo los más utilizados dentro de este grupo la maltodextrina, derivados celulósicos como la metilcelulosa y

carboximetilcelulosa, almidones, carragenanos, pectina, alginato o gelano. Estos polímeros se comercializan en forma de polvo y suelen diluirse en agua para obtener una solución acuosa con la que se recubre la fruta.

- 5 Dentro de estos polisacáridos, la carboximetilcelulosa ha sido ampliamente usada en la conservación postcosecha de frutas y hortalizas enteras, mezclada en muchas ocasiones con ácidos grasos para mejorar su barrera al intercambio de gases y agua. Por ejemplo, la patente US5198254 da a conocer un recubrimiento comestible para frutas enteras, vegetales, u hongos, que en su composición emplea carboximetilcelulosa. El recubrimiento  
10 obtenido con esta solución no es adecuado para la conservación de fruta fresca cortada, ya que se forma sobre el tejido cortado una película con poca capacidad de adherencia y con un espesor que modifica las características sensoriales de la fruta recién cortada, alterando su textura y sabor.
- 15 Se hace por tanto necesario un recubrimiento comestible para trozos de fruta fresca recién cortados con base polisacárida de carboximetilcelulosa que sea prácticamente imperceptible para el consumidor y que permita mantener la textura y sabor de los trozos de fruta, como si estuvieran recién cortados, durante el mayor tiempo posible.

20 **Objeto de la invención**

El objeto de la presente invención es un recubrimiento comestible para su aplicación sobre trozos de fruta fresca que han sido mínimamente procesados mediante operaciones de lavado, pelado y troceado en su procesamiento industrial. La invención también se refiere al  
25 proceso de elaboración del recubrimiento comestible y a su aplicación sobre los trozos de fruta.

El recubrimiento comestible para la conservación de los trozos de fruta se constituye por una solución acuosa de base polisacárida que se aplica para recubrir la fruta una vez que ésta  
30 ha sido lavada, pelada y troceada en su procesamiento industrial, creándose mediante la aplicación de la solución acuosa una barrera protectora que conserva y previene el pardeamiento y la deshidratación superficial de los trozos de fruta.

La solución acuosa comprende carboximetilcelulosa como base polisacárida, una fuente de  
35 calcio, un agente antioxidante y adicionalmente puede comprender un agente antimicrobiano. La carboximetilcelulosa es de alta viscosidad y está presente en la solución

acuosa en muy baja concentración. Concretamente, la carboximetilcelulosa presenta una alta viscosidad, superior a 1.500 mPa.s y una baja concentración, de entre 0,025% a 1% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa. Preferentemente la carboximetilcelulosa presenta una concentración de entre 0,1% a 0,75% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa.

La solución acuosa, al igual que los antecedentes ya citados, se trata de una disolución en agua de unos componentes sólidos en polvo que comprenden iones de calcio. El calcio se obtiene a partir de ascorbato de calcio. El ascorbato de calcio presenta una concentración de entre 3% a 15% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa, y preferentemente una concentración de entre 4% a 12% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa.

La solución acuosa incorpora como agente antioxidante ácido cítrico, o una combinación de ácido cítrico y ascorbato de sodio. El agente antimicrobiano que adicionalmente puede contener la solución acuosa es ácido málico.

La concentración de ácido cítrico solo, o en combinación con el ácido málico, es superior al 0,5% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua.

El ácido cítrico y en su caso el ácido málico se comportan como quelantes de iones metálicos. Es sabido que los quelantes coordinan y secuestran dichos iones, evitando que queden libres para otros procesos, pudiendo actuar de manera indirecta como agentes antimicrobianos.

El ácido cítrico presenta una concentración de entre un 0,5% a 30% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua. Preferentemente una concentración de entre un 1% a 20% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua

El ascorbato de sodio presenta una concentración de entre un 10% a 50% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua. Preferentemente una concentración de entre un 20% a 40% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua.

En caso de emplearse ácido málico como agente antimicrobiano, éste presenta una concentración de entre un 0,5% a 20% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua. Preferentemente una concentración de entre un 4% a 15% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua.

Es también objeto de la invención el proceso de fabricación del recubrimiento comestible de trozos de fruta, el cual consta de las fases siguientes:

- Mezcla en polvo de todos los componentes formados por el polisacárido, el calcio, el agente antioxidante, y en su caso el agente antimicrobiano.
- Diluir en agua fría a una temperatura comprendida entre 4° y 8 °C la mezcla en polvo, mediante agitación constante, hasta completar su disolución.

El proceso de aplicación del recubrimiento comestible a los trozos de fruta comprende las fases siguientes:

- Lavar, pelar y trocear la fruta, todo ello en el entorno de una temperatura de 4 °C.
- Aplicar sobre los trozos de fruta la solución acuosa fría, entre 4° y 8 °C, que contiene el polisacárido, el calcio, el agente antioxidante y en su caso el agente antimicrobiano, siendo el tiempo de contacto entre la solución acuosa y los trozos de fruta entre 40 segundos y 120 segundos.
- Eliminar el exceso de recubrimiento de la solución acuosa.
- Envasar la fruta recubierta.

La solución acuosa se puede aplicar mediante inmersión de los trozos de frutas en la solución acuosa, mediante pulverización de la solución acuosa sobre los trozos de fruta, o mediante cualquier otra técnica análoga que permita el recubrimiento de los trozos de fruta.

De acuerdo con todo ello, se obtiene un recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta que es imperceptible a la vista y al gusto del usuario, y que al emplear carboximetilcelulosa de muy alta viscosidad a muy baja concentración permite obtener una matriz polisacárida que se comporta adecuadamente como agente sacrificante frente a la pérdida de humedad que experimenta la fruta cortada, permitiendo conservar la textura y sabor de las frutas recién cortadas.

### Descripción detallada de la invención

El recubrimiento comestible de la invención está formado por una solución acuosa de base polisacárida que se aplica recubriendo los trozos de fruta. La solución acuosa se obtiene diluyendo en agua fría (4° - 8 °C) carboximetilcelulosa, calcio, un agente antioxidante y adicionalmente un agente antimicrobiano.

El calcio se obtiene a partir de ascorbato de calcio, el cual actúa manteniendo la textura de los trozos de fruta. El agente antioxidante es ácido cítrico, o una combinación de ácido cítrico y ascorbato de sodio, los cuales permiten conservar el color de los trozos de frutas y retardan el pardeamiento. El agente antimicrobiano que puede incorporar adicionalmente la solución acuosa es ácido málico, el cual funciona como inhibidor del crecimiento de microorganismos, mohos y levaduras durante el almacenamiento de los trozos de fruta.

A continuación se muestra una tabla, en ningún caso limitativa, con los componentes que puede incluir el recubrimiento comestible de la invención, así como los porcentajes en peso en los que se ha previsto se puedan encontrar esos componentes en la solución acuosa. Los porcentajes se expresan en % p/p (peso del componente en relación al peso total de la respectiva solución acuosa). En una columna se expresa el porcentaje en peso de cada componente excluyendo el agua de la disolución acuosa, y en la otra columna el porcentaje en peso de cada componente incluyendo el agua.

	% p/p (excluyendo el agua)	% p/p (incluyendo el agua)
Carboximetilcelulosa (CMC)	1% - 4%	0,1% - 0,75%
Ascorbato de calcio	50% - 90%	4% - 12%
Ácido Cítrico	1% - 20%	0,2% - 2%
Ascorbato de sodio	20% - 40%	2% - 7%
Ácido málico	4% - 15%	0,5% - 2,5%

La carboximetilcelulosa empleada es de alta viscosidad, siendo la viscosidad superior a 1500 mPa.s. La viscosidad medida es de una solución acuosa de CMC al 1% p/p, empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, con un husillo nº 2, a 12rpm y 21°C de temperatura.

La relación entre la alta viscosidad de la carboximetilcelulosa y la baja concentración usada permite obtener un recubrimiento comestible para trozos de fruta con unas adecuadas características físicas y químicas, el cual garantiza un adecuado recubrimiento y

conservación de los trozos de fruta, siendo imperceptible para el usuario, sin que éste pueda apreciarlo a la vista, sin aportar ninguna textura a la hora de su ingesta y sin aportar sabores diferentes a la fruta.

- 5 A continuación se muestran unos ejemplos no limitativos de recubrimientos comestibles para trozos de frutas de acuerdo con la presente invención.

Ejemplo 1.- Efecto del uso de un recubrimiento comestible sobre la calidad de trozos de manzana (Golden delicious) comparado con el uso individual de un polisacárido o de una mezcla de antioxidantes.

10

Se emplearon manzanas variedad Golden delicious, las cuales fueron lavadas superficialmente y desinfectadas por inmersión en una solución de hipoclorito sódico (80ppm). Tras su desinfección, las manzanas fueron descorazonadas y cortadas manualmente en 8 trozos (cuartos), los cuales fueron inmediatamente recubiertos.

15

Paralelamente, y con la finalidad de definir el efecto combinado de los diferentes componentes que forman parte del recubrimiento comestible, se prepararon las siguientes soluciones: soluciones individuales de CMC al 0,5% p/p, ascorbato de calcio al 6% p/p, y una solución de ácido cítrico al 1% p/p. La viscosidad de la solución de CMC fue de 146 mPa.s., medida con un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, usando un husillo nº 2, a 30 rpm y 21°C de temperatura. También se preparó una solución conteniendo la mezcla de dichos componentes, CMC (0,5% p/p), ascorbato de calcio (6% p/p) y ácido cítrico (1% p/p), siendo considerada esta mezcla el recubrimiento comestible en cuestión.

20

Las soluciones individuales se prepararon disolviendo 5,03g de CMC, 63,83g de ascorbato de calcio o 10,09g de ácido cítrico por litro de agua. En el caso del recubrimiento comestible, la solución fue preparada disolviendo de forma conjunta 5,41g de CMC, 64,86g de ascorbato de calcio y 10,81g de ácido cítrico en un litro de agua. En cualquiera de los casos, los componentes fueron disueltos en agua mediante agitación constante hasta su completa disolución, manteniéndose la temperatura, tanto del agua como de la disolución a 6°C hasta su uso como recubrimiento.

25

30

Los trozos de manzana fueron sumergidos en cada una de las soluciones durante 1 minuto. En el caso de las muestras control, los trozos de manzana fueron sumergidos en agua fría durante el mismo período de tiempo. Tras esto, las muestras fueron escurridas durante 1

35

minuto con la finalidad de eliminar el exceso de solución que pudiera quedar superficialmente sobre la fruta. Finalmente, ésta fue envasada manualmente en tarrinas de plástico (PET), sin el uso de atmósfera modificada, y almacenada a 4°C durante 15 días.

5 Se realizó una evaluación sensorial del producto con la finalidad de evaluar el efecto individual de cada uno de los componentes que forman parte del recubrimiento en comparación con el efecto sinérgico que tiene la mezcla de dichos componentes como recubrimiento comestible. La escala de evaluación fue del 1 al 10, siendo 10 la mejor puntuación otorgada al parámetro evaluado, es decir, un producto con la misma calidad que  
10 la fruta recién cortada y siendo 1 un producto de muy mala calidad (rechazable). Los parámetros evaluados durante los 15 días de almacenamiento fueron el color (siendo 10 ausencia total de pardeamiento), textura (siendo 10 una textura firme y crujiente), hidratación (siendo 10 una hidratación total de la superficie del producto), así como el aspecto general que presentaba el mismo durante el almacenamiento.

15

La aplicación de un recubrimiento comestible compuesto por una mezcla de CMC, ácido cítrico y ascorbato de calcio, mantuvo efectivamente la calidad de los trozos de manzana durante 15 días de almacenamiento (Tabla 1).

20 La ausencia de coloraciones pardas en la superficie del producto, así como el mantenimiento de la hidratación superficial de los trozos de manzana fueron las dos características más relevantes en la conservación de esta fruta, lo cual se obtuvo por un efecto sinérgico de los diferentes componentes que componen el recubrimiento comestible. Sin embargo, cuando se emplearon individualmente dichos componentes, los resultados  
25 fueron muy diferentes. Por ejemplo, cuando se empleó únicamente CMC como agente de recubrimiento, se observó una mayor protección de los trozos de manzana frente a la deshidratación, pero sin embargo los primeros síntomas de pardeamiento aparecieron a las pocas horas de almacenamiento.

30 En aquellos trozos de manzana donde se empleó una solución de ascorbato de calcio como tratamiento protector de la fruta, se observó un mantenimiento del color original de la manzana durante casi la totalidad del período de almacenamiento. Sin embargo, la hidratación superficial de las manzanas se vio muy afectada, observándose los primeros síntomas de deshidratación a partir de la primera semana de almacenamiento. El uso de  
35 ácido cítrico no fue suficiente para mantener la calidad visual de los trozos de manzana, los

cuales presentaron síntomas de pardeamiento y deshidratación a los pocos días de almacenamiento.

En la tabla 1 también se puede observar un marcado deterioro de los trozos de manzana sin tratamiento (control) desde el primer día de almacenamiento, siendo la presencia de pardeamiento el primer síntoma de pérdida de calidad observado.

Tabla 1. Efecto del uso de un recubrimiento comestible basado en Carboximetilcelulosa en el mantenimiento de la calidad de trozos de manzana mínimamente procesados.

Componentes	Días de almacenamiento	Color	Textura	Hidratación	Aspecto general
Recubrimiento comestible (0,5% CMC + 6% Ascorbato de calcio + 1% ácido cítrico)	1	10	10	10	Muy bien
	8	10	10	10	Muy bien
	15	10	10	9	Bien
CMC (0,5% p/p)	1	7	10	10	Inicio de pardeamiento
	8	6	9	8	Pardeada pero aún hidratada
	15	2	8	7	Bastante pardeada. Inicio de deshidratación
Ascorbato de calcio (6% p/p)	1	10	10	10	Bien
	8	9	8	5	Deshidratada
	15	8	7	4	Muy deshidratada, ligeramente blanda e inicio de pardeamiento
Ácido cítrico (1% p/p)	1	9	10	9	Primeros síntomas de pardeamiento
	8	7	8	7	Pardeada e inicio de deshidratación
	15	4	7	5	Muy pardeada y deshidratada
Control	1	8	9	9	Inicio pardeamiento
	8	3	8	4	Muy pardeada y deshidratada
	15	1	7	2	Muy mal aspecto, blanda

Ejemplo 2.- Efecto de un recubrimiento comestible como transportador de un agente antimicrobiano en la vida útil de trozos de kiwi mínimamente procesados.

Se emplearon kiwis con un estado de madurez intermedio, los cuales fueron inicialmente lavados y desinfectados empleando una solución de hipoclorito sódico (80 ppm). Tras este proceso de desinfección, los kiwis fueron mecánicamente pelados, cortados longitudinalmente en forma de cuartos y almacenados en refrigeración hasta la aplicación del recubrimiento comestible.

El recubrimiento comestible estuvo compuesto por una mezcla de CMC, ascorbato de calcio, ácido cítrico y ácido málico en diferentes proporciones: (1) 0,4% p/p CMC, 4% p/p ascorbato de calcio y 2% p/p de ácido cítrico; (2) 0,4% p/p CMC, 4% p/p ascorbato de calcio, 2% p/p de ácido cítrico y 1% de ácido málico; (3) 0,4% p/p CMC, 4% p/p ascorbato de calcio, 2% p/p de ácido cítrico y 3% de ácido málico. Para preparar dichas soluciones se disolvieron en 1 litro de agua los siguientes componentes necesarios para preparar cada una de las formulaciones incluidas en la tabla 4: (1) 4,27g CMC, 42,74g de ascorbato de calcio, 21,37g de ácido cítrico; (2) 4,32g CMC, 43,20g de ascorbato de calcio, 21,60g de ácido cítrico, 10,80g de ácido málico; (3) 4,42g CMC, 44,15g de ascorbato de calcio, 22,08g de ácido cítrico, 33,11g de ácido málico, respectivamente. En cualquiera de los casos, se empleó agua fría (6°C) para disolver la mezcla de componentes empleando un sistema de agitación mecánico hasta la completa disolución e hidratación del producto. La viscosidad promedio de las soluciones conteniendo 0,4% p/p de CMC fue de 98 mPa.s. Las medidas de viscosidad se realizaron empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, con un husillo nº 2, a 30 rpm y 21°C de temperatura.

Una vez obtenidas las soluciones formadoras de recubrimiento, estas fueron empleadas como baños individuales para recubrir los trozos de kiwi. La aplicación de cualquiera de las soluciones se realizó por inmersión del producto en las soluciones formadoras de recubrimiento por 1 minuto, siendo la temperatura promedio de dichas soluciones de 6°C. Tras este período de tiempo, los kiwis fueron escurridos durante 1 minuto y posteriormente envasados manualmente en bandejas de plástico (PET), sin el uso de atmósfera modificada. Todas las muestras fueron almacenadas a 4°C durante 10 días. En el caso de las muestras control, los trozos de kiwi fueron sometidos a un baño de agua fría durante 1 minuto y posteriormente envasados en las mismas condiciones que el kiwi recubierto. Tras 10 días de almacenamiento, se realizó un análisis microbiológico para determinar la efectividad del recubrimiento comestible como transportador de un agente antimicrobiano frente al crecimiento de bacterias aerobias mesófilas, mohos y levaduras.

35

En la tabla 2 se aprecia el efecto de la incorporación de un agente antimicrobiano en los recuentos microbiológicos de kiwis mínimamente procesados. La incorporación de 3% p/p de ácido málico en un recubrimiento comestible mantuvo los niveles de aerobios mesófilos, mohos y levaduras hasta dos ciclos decimales por debajo en comparación con el kiwi sin tratar, permitiendo alargar la vida útil de este producto.

Tabla 2. Vida útil microbiológica de trozos de kiwis mínimamente procesados tratados con diferentes formulaciones de recubrimientos comestibles tras 10 días de almacenamiento refrigerado.

10

Formulación	Mohos y Levaduras (UFC/g)	Aerobios Mesófilos (UFC/g)
1. CMC + Ascorbato cálcico + Ácido cítrico	$1,04 \times 10^6$	$6,12 \times 10^4$
2. CMC + Ascorbato cálcico + Ácido cítrico + Ácido málico (1% p/p)	$2,85 \times 10^5$	$1,47 \times 10^4$
3. CMC + Ascorbato cálcico + Ácido cítrico + Ácido málico (3% p/p )	$7,80 \times 10^4$	$4,34 \times 10^3$
4. Control	$6,95 \times 10^6$	$2,36 \times 10^5$

15

Ejemplo 3. Efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible en la vida útil de trozos de melocotón recubiertos.

20

Se emplearon melocotones con un estado de madurez intermedio, los cuales fueron lavados y desinfectados empleando una solución de hipoclorito sódico (80 ppm). Tras este proceso de desinfección, los melocotones fueron cortados longitudinalmente en forma de cuartos, eliminándose el hueso interno.

25

Paralelamente, se procedió a preparar el recubrimiento comestible, el cual estuvo compuesto por una mezcla de CMC (0,1% p/p), ascorbato de calcio (5% p/p), ácido cítrico (1,5% p/p) y ascorbato de sodio (2,5% p/p), siendo la viscosidad promedio de la solución de 10 mPa.s. (valores medidos empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, con husillo nº 1, a 30 rpm y 21°C de temperatura). El recubrimiento comestible se preparó disolviendo en un litro de agua 1,10g de CMC; 55,01g de ascorbato de calcio; 16,50g de ácido cítrico y 27,50g de ascorbato de sodio. Dicha solución fue preparada en agua fría (6°C) mediante un sistema de agitación hasta su completa disolución e hidratación y mantenida a la misma temperatura hasta su aplicación.

35

Los trozos de melocotón obtenidos fueron recubiertos con la mezcla de polisacárido y agentes antioxidantes. Para ello, la fruta cortada fue sumergida en dicha solución durante 1 minuto, escurrida durante el mismo tiempo y posteriormente envasada en bandejas de plástico (PET), sin el uso de atmósfera modificada. Finalmente, las bandejas conteniendo la fruta fueron almacenadas en refrigeración (4°C) durante 12 días. Las muestras control fueron preparadas y almacenadas de la misma forma, sustituyendo el baño de recubrimiento comestible por un baño de agua a 6° C.

Las características de calidad de los trozos de melocotón recubiertos fueron establecidas durante todo el período de almacenamiento mediante evaluaciones sensoriales. Los cambios de color, textura, sabor y olor fueron los principales parámetros evaluados. Se estableció una escala de evaluación del 1 al 10, siendo 10 la mejor puntuación otorgada al parámetro de calidad evaluado, es decir, la misma calidad que el producto recién cortado y siendo 1 un producto de poca calidad.

La principal característica sensorial conservada en los trozos de melocotón fue su color original, el cual se mantuvo con tonalidades amarillas y sin presencia de coloraciones oscuras (pardeamiento) durante los 12 días de almacenamiento. Además del color, la hidratación superficial del producto también fue conservada durante todo el período de almacenamiento, evitándose la deshidratación observada en las muestras control, tal como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3. Evolución de la vida útil de melocotones mínimamente procesados mediante el uso de un recubrimiento comestible a base de CMC y agentes antioxidantes.

Muestra	Días de almacenamiento	Parámetros evaluados			
		Color	Textura	Hidratación superficial	Sabor / Olor
Melocotones recubiertos	1	10	10	10	10
	6	10	10	10	10
	12	10	9	9	9
Melocotones sin recubrir (Control)	1	8	9	9	10
	6	6	5	5	6
	12	2	2	1	3

Ejemplo 4. Efecto de la aplicación de un recubrimiento comestible en la calidad de pera mínimamente procesada.

Se emplearon peras variedad Conferencia, las cuales fueron lavadas superficialmente y desinfectadas por inmersión en una solución de hipoclorito sódico (80 ppm). Tras su desinfección, las peras fueron descorazonadas y cortadas manualmente en 8 trozos (cuartos), los cuales fueron inmediatamente recubiertos.

5

El recubrimiento comestible estuvo compuesto por una mezcla de CMC (0,5% p/p), ascorbato de calcio (8% p/p), ácido cítrico (0,3% p/p), ascorbato de sodio (6% p/p) y ácido málico (0,5% p/p). El recubrimiento se preparó disolviendo en 1 litro de agua fría (6°C), 5,90g de CMC, 94,45g de ascorbato de calcio, 3,54g de ácido cítrico, 70,84g de ascorbato de sodio y 5,90g de ácido málico. La viscosidad promedio de la solución fue de 146 mPa.s., la cual fue medida empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, usando un husillo nº 2, a 30 rpm y 21°C de temperatura.

10

La fruta fue recubierta por inmersión de los trozos de pera en la solución de recubrimiento comestible durante 1 minuto, la cual había sido mantenida a 6°C. Tras este período de tiempo, los trozos de pera fueron escurridos (1 minuto) e inmediatamente envasados en bandejas (PET) sin el uso de atmósfera modificada. De la misma manera, se realizaron muestras controles cuyo único tratamiento fue una inmersión en agua fría siguiendo el mismo protocolo que las muestras recubiertas. Todas las bandejas de peras fueron almacenadas a 4°C durante 12 días.

15

20

Durante el período de almacenamiento, los trozos de pera fueron evaluados sensorialmente con la finalidad de establecer el efecto del uso de un recubrimiento comestible en los cambios de color que sufre este producto una vez procesado mínimamente. Se aplicó una escala sensorial del 1 al 5 para establecer el grado de oscurecimiento de las muestras, representando el número 5 a una muestra con ausencia total de pardeamiento (color blanquecino típico de una pera recién cortada) y el número 1 aquellas muestras superficialmente muy pardeadas (tonalidades marrones intensas).

25

Tal como se puede observar en la tabla 4, las muestras de pera recubiertas mantuvieron su color original durante los 12 días de almacenamiento, observándose una ausencia total de tonalidades marrones en la superficie del producto. Por su parte, en aquellas muestras en las que no se aplicó ningún tratamiento conservador (control), se observó presencia de pardeamiento desde las primeras horas de almacenamiento. Se confirma que el uso de un recubrimiento comestible como transportador de agentes antioxidantes mantiene la calidad de las frutas cortadas durante el almacenamiento, alargando así la vida útil del producto.

30

35

Tabla 4. Evolución del grado de pardeamiento en trozos de pera mínimamente procesada, empleando o no un recubrimiento comestible.

Muestra	Días de almacenamiento			
	1	4	8	12
Peras recubiertas	5	5	5	5
Sin recubrir (Control)	2	1	1	1

5

## REIVINDICACIONES

1.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, constituido por una solución acuosa de base polisacárida que se aplica sobre los trozos de fruta, caracterizado porque la solución acuosa comprende carboximetilcelulosa como base polisacárida de la solución acuosa, una fuente de calcio, un agente antioxidante y adicionalmente un agente antimicrobiano, donde la carboximetilcelulosa presenta una viscosidad superior a 1.500 mPa.s y una baja concentración, de entre 0,025% a 1% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa.

2.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque la carboximetilcelulosa presenta una concentración de entre 0,1% a 0,75% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa.

3.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque el calcio se obtiene a partir de ascorbato de calcio.

4.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la tercera reivindicación, caracterizado porque el ascorbato de calcio presenta una concentración de entre 3% a 15% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa.

5.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la tercera reivindicación, caracterizado porque el ascorbato de calcio presenta una concentración de entre 4% a 12% en peso respecto del peso total de los componentes de la solución acuosa.

6.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque el agente antioxidante es ácido cítrico, o una combinación de ácido cítrico y ascorbato de sodio, donde el ácido cítrico se comporta como un quelante de iones metálicos.

7.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque el agente antimicrobiano es ácido málico, comportándose el ácido málico como un quelante de iones metálicos.

8.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según las reivindicaciones seis y siete, caracterizado porque la concentración de ácido cítrico solo, o en combinación con el ácido málico, es superior al 0,5% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua.

5

9.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según las reivindicaciones seis y siete, caracterizado porque el ácido cítrico presenta una concentración de entre un 0,5% a 30% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua, y en su caso el ácido málico presenta una concentración de entre un 0,5% a 20% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua.

10

10.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según las reivindicaciones seis y siete, caracterizado porque el ácido cítrico presenta una concentración de entre un 1% a 20% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua, y en su caso el ácido málico presenta una concentración de entre un 4% a 15% en peso en relación al peso total de los componentes de la solución acuosa, excluyendo el agua.

15

11.- Proceso de fabricación del recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta descrito en las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, dicho proceso de fabricación consta de las fases siguientes:

20

- Mezclar en polvo todos los componentes formados por el polisacárido, el calcio, el agente antioxidante, y en su caso el agente antimicrobiano.
- Diluir en agua fría a una temperatura comprendida entre 4° y 8 °C la mezcla en polvo, mediante agitación constante, hasta completar su disolución y obtener una solución acuosa fría.

25

12- Proceso de aplicación del recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta descrito en la reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque comprende las fases siguientes:

30

- Lavar, pelar y trocear la fruta, todo ello en el entorno de una temperatura de 4 °C.

- Aplicar sobre los trozos de fruta la solución acuosa fría, entre 4° y 8° C, que contiene el polisacárido, el calcio, el agente antioxidante y en su caso el agente antimicrobiano, siendo el tiempo de contacto entre la solución acuosa y los trozos de fruta entre 40 segundos y 120 segundos.
- 5
- Eliminar el exceso de recubrimiento de la solución acuosa.
  - Envasar la fruta recubierta.

13.- Proceso de aplicación del recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la decimosegunda reivindicación, caracterizado porque la aplicación de la solución acuosa se realiza por pulverización de la solución acuosa sobre los trozos de fruta.

10

14.- Proceso de aplicación del recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la decimosegunda reivindicación, caracterizado porque la aplicación de la solución acuosa se realiza por inmersión de los trozos de fruta en la solución acuosa.