

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 305**

21 Número de solicitud: 201331921

51 Int. Cl.:

A23B 7/154 (2006.01)

A23B 7/157 (2006.01)

A23P 1/08 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

27.12.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.06.2015

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, donde el recubrimiento se aplica sobre la fruta mediante una primera solución acuosa de un alginato de una alta viscosidad superior a 250 mPa.s y que presenta una baja concentración de entre 0,05% a 1% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa, y mediante una segunda solución acuosa que incorpora un agente de entrecruzamiento de ascorbato de calcio, o de lactato de calcio, para provocar la gelificación del alginato, y que incorpora ácido cítrico como agente antioxidante, o una combinación de ácido cítrico y ascorbato de sodio, pudiendo contener adicionalmente la segunda solución acuosa ácido málico como agente antimicrobiano, donde el ácido cítrico y en su caso el ácido málico se comportan como quelantes de iones metálicos.

ES 2 539 305 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 una base polisacárida 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 con alto contenido de agua interna, tales como piña, melón y fresas, si bien puede ser aplicado sobre cualquier tipo de fruta que en su procesamiento industrial de preparación requiera que la fruta sea cortada, pelada, troceada y finalmente envasada.

15

Estado de la técnica

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.

20

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 microorganismos alterantes.

30

De manera habitual se viene recurriendo al empleo de conservantes que en combinación con el uso de bajas temperaturas ayudan a conservar la fruta. Así, se conoce el empleo de conservantes para frutas basados en soluciones cálcicas y antioxidantes que comprenden ascorbato y calcio, entre sus componentes, tal como es el caso de las Patentes: US3754938A, US4011348, US4818549, WO1997023138, EP746207A1, DE3624035, ES2011757 y GB2100575.

35

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 ambos casos. El conservante presenta complejantes de iones metálicos (identificados como quelantes), en una proporción de 0.5% o mayor en peso seco, es decir excluyendo el agua.

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 con este, la cantidad de quelantes de iones metálicos en el conservante es menor del 0,5% en peso de los ingredientes, 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 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, 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 superficial del producto, y por otro lado formar una barrera que limite la pérdida de agua interna de las frutas. Estos recubrimientos comestibles de base polisacárida pueden estar formados por cualquier polímero capaz de gelificar y formar un recubrimiento, siendo los más utilizados dentro de este grupo la maltodextrina, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, pectina, alginato o gelano. Además, el recubrimiento comestible sirve de vehículo de ingredientes activos tales como antioxidantes y antimicrobianos, permitiendo en un contexto más amplio, alargar la vida útil de las frutas cortadas.

Los principales polisacáridos con los que se elaboran los recubrimientos comestibles se comercializan en forma de polvo, siendo necesaria su disolución en agua para obtener una

solución acuosa con la que recubrir el producto. Para conseguir disolver dichos polisacáridos en el agua y que la solución sea adecuada para actuar como recubrimiento, se hace preciso calentar el agua de la disolución a una temperatura superior a 50 °C. Esto es especialmente relevante para recubrimientos que emplean alginato o pectina como matriz polisacárida, en donde los propios fabricantes de este tipo de polisacáridos recomiendan su dispersión en agua caliente para permitir una correcta disolución.

Precisamente, la necesidad de calentamiento para disolver el polisacárido provoca que este tipo de recubrimientos comestibles no se estén aplicando a escala industrial en el procesamiento de la fruta fresca, a pesar de haberse demostrado científicamente sus cualidades de conservación, ya que su empleo obliga disponer de equipos para calentar la disolución, con el coste en adquisición en maquinaria, montaje y mantenimiento que ello conlleva, además del gasto energético asociado. Por otro lado, al realizarse todo el procesamiento de la fruta a bajas temperaturas, inferiores a 8 °C, se debe esperar a que la solución del polisacárido se enfríe para poder aplicarla sobre los trozos de fruta.

La Patente US2013/0029012 da a conocer un revestimiento comestible para frutas que comprende un polisacárido seleccionado del grupo que consiste en carragenano, gelano, alginato y pectina, calcio como agente de entrecruzamiento para provocar la gelificación del polisacárido, concretamente ascorbato de calcio, un agente antioxidante como el ácido cítrico, ácido ascórbico o una combinación de ambos, y vainilla como agente antimicrobiano y agente enmascarador del sabor asociado al uso del alginato.

Como se puede observar en los ejemplos de realización de dicho documento, el recubrimiento comestible se aplica sobre los trozos de fruta en dos soluciones. Así se prepara una primera solución en donde es necesario diluir con agua a una temperatura de 50° C, una concentración de entre 1% - 1,5% (p/p) de alginato sódico y 0,1% (p/p) de esencia de vainilla. Posteriormente esta solución necesita ser refrigerada a una temperatura de 10 °C para poder ser aplicada sobre los trozos de fruta cortados. Para que se produzca la gelificación del alginato sódico los trozos de fruta recubiertos con la primera solución se introducen en una segunda solución de ascorbato de calcio en una concentración de un 15 % (p/p). Las concentraciones se indican en % de peso en relación al peso total de la solución, incluyendo el agua.

El proceso de disolución de polisacáridos en agua caliente es conocido, de hecho, a continuación se indican diferentes publicaciones científicas de la misma inventora que la

presente invención en donde se hace mención a recubrimientos comestibles basados en alginato que requieren igualmente de su calentamiento para lograr una adecuada disolución.

- Rojas-Graü, M.A., Tapia, M.S., Martín-Belloso, O. 2008. *“Using polysaccharide-based edible coatings to maintain quality of fresh-cut Fuji apples”*. Lebensm-Wiss Technol. 41, 139–147;
- 5 Rojas-Graü, M.A., Raybaudi-Massilia, R.M, Soliva-Fortuny, R., Avena-Bustillos, R.J., McHugh, T.H., and Martín-Belloso, O. 2007. *“Apple puree–alginate coating as carrier of antimicrobial agents to prolong shelf life of fresh-cut apples”*. Postharvest Biol. Technol. 45:254–264;
- 10 Montero-Calderón, M., Rojas-Graü, M.A., and Martín-Belloso, O. 2008. *“Effect of packaging conditions on quality and shelf-life of fresh-cut pineapple (Ananas comosus)”*. Postharvest Biology and Technology, 50, 182-189;
- Robles-Sánchez, R.M., Rojas-Graü, M.A., Odriozola-Serrano, I., González-Aguilar, G., Martín-Belloso, O. *“Influence of Alginate-Based Edible Coating as Carrier of Antibrowning Agents on Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Fresh-cut Kent Mangoes”*. 2013. LWT - Food Science and Technology;
- 15 Tapia, M.S., Rojas-Graü, M.A., Rodríguez, F.J., Ramírez, J., Carmona, A., and Martín-Belloso, O. 2007. *“Alginate and gellan based edible films for probiotic coatings on fresh-cut fruits”*. Journal of Food Science, 72, E190–E196;
- Raybaudi-Massilia, R.M., Rojas-Graü, M.A., Mosqueda-Melgar, J., Martín-Belloso, O. *“Comparative Study on Essential Oils Incorporated into an Alginate-Based Edible Coating To Assure the Safety and Quality of*
- 20 *Fresh-Cut Fuji Apples”*. 2008. Journal of Food Protection, 71, 6;
- Tapia, M.S., Rojas-Grau, M.A., Carmona, A., Rodríguez, F. J., Soliva-Fortuny, R., Martín-Belloso, O. *“Use of alginate- and gellan-based coatings for improving barrier, texture and nutritional properties of fresh-cut papaya”*. 2008. Food Hydrocolloids 22, 8, 1493-1503;
- Rojas-Graü, M.A., Tapia, M.S., Rodríguez, F.J., Carmona, A.J., Martín-Belloso, O., 2007. *“Alginate and gellan-based edible*
- 25 *coatings as carriers of antibrowning agents applied on fresh-cut Fuji apples”*. Food Hydrocolloids 21, 118–127.

Se hace por tanto necesario un recubrimiento comestible de trozos de fruta que evite la necesidad de calentar la disolución del polisacárido y por tanto que sea susceptible de poder

30 aplicarse directamente en el procesamiento industrial de la fruta fresca.

Objeto de la invención

El objeto de la presente invención es un recubrimiento comestible para su aplicación sobre

35 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

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 aplica mediante dos soluciones acuosas, una primera solución acuosa de base polisacárida, y una segunda solución acuosa que incorpora un agente de entrecruzamiento, un agente antioxidante y adicionalmente un agente antimicrobiano, creándose mediante la aplicación de ambas soluciones acuosas una barrera protectora que conserva y previene la deshidratación, el pardeamiento y la pérdida de agua de los trozos de fruta.

Como base polisacárida de la primera solución acuosa se emplea un alginato de alta viscosidad que está presente en la primera solución acuosa en muy baja concentración. El alginato empleado es de una viscosidad superior a 250 mPa.s y presenta una baja concentración de entre 0,05% a 1% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa. Preferentemente el alginato presenta una concentración de entre 0,1% a 0,6% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa.

La base polisacárida de la primera solución acuosa además de alginato puede comprender adicionalmente una pectina de bajo grado de metoxilación, y por tanto con un adecuado grado de viscosidad, estando también presente la pectina en la primera solución acuosa en muy baja concentración. La pectina empleada es de un grado de metoxilación de entre 35% a 45% y presenta una baja concentración de entre 0,05% a 1% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa. Preferentemente la pectina presenta una concentración de entre 0,1% a 0,5% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa.

La segunda solución acuosa, al igual que los antecedentes ya citados, se trata de una solución en agua de unos componentes sólidos en polvo que comprenden iones de calcio que actúan como agente de entrecruzamiento gelificando la base polisacárida de la primera solución acuosa. Así, en función del tipo de fruta a recubrir, en la segunda solución acuosa se emplea un agente de entrecruzamiento de calcio que puede ser ascorbato de calcio, o lactato de calcio.

En caso de emplearse ascorbato de calcio como agente de entrecruzamiento, este presenta una concentración de entre 2% a 15% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa. Preferentemente el ascorbato de calcio presenta una concentración de entre 3% a 12% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa.

En caso de emplearse lactato de calcio como agente de entrecruzamiento, este presenta una concentración de entre 2% a 8% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa. Preferentemente el lactato de calcio presenta una concentración de entre 2,5% a 6% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa.

5

La segunda solución acuosa incorpora como agente antioxidante ácido cítrico o una combinación de ácido cítrico y ascorbato de sodio. Adicionalmente, la segunda solución acuosa puede contener ácido málico como agente antimicrobiano.

10 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 segunda 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.

15 El ácido cítrico presenta una concentración de entre un 1% a 20% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua. Preferentemente una concentración de entre un 7% a 12% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua

20 El ascorbato de sodio presenta una concentración de entre un 5% a 80% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua. Preferentemente una concentración de entre un 25% a 50% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua.

30 En caso de emplearse ácido málico como agente antimicrobiano, este presenta una concentración de entre un 1% a 45% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua. Preferentemente una concentración de entre un 10% a 30% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua.

35 De acuerdo con el objeto de la invención, el proceso al completo se desarrolla en frío, a la temperatura de procesamiento industrial de la fruta (4° - 8 °C), desde la conservación de los

componentes del recubrimiento comestible y de la fruta, pasando por la disolución del polisacárido o polisacáridos, que hasta ahora se venía haciendo en caliente, hasta el almacenamiento y envasado de la fruta ya recubierta.

5 En las realizaciones hasta ahora conocidas, era necesario calentar la mezcla del polisacárido y del agua a temperaturas considerablemente altas (superiores a 50 °C). Con la propuesta de la presente invención, al poder realizar la disolución del polisacárido o polisacáridos en frío, se reducen los costos de montaje y de mantenimiento de la instalación de fabricación del conservante, al no tener que utilizar máquinas de calentamiento, y
10 también se reduce el consumo energético, al no tener que calentar la mezcla, lo cual llevado a una escala industrial supone un ahorro energético importante.

Además y dado que para obtener resultados óptimos en la conservación de la fruta, la aplicación del recubrimiento comestible a la fruta debe hacerse en frío, es muy importante
15 poder realizar la fase anterior de preparación del recubrimiento también en frío, para evitar tiempos de espera después de la preparación de la solución del recubrimiento.

En efecto, según la presente invención, al llevar a cabo la disolución del polisacárido o polisacáridos y demás componentes en frío, e inmediatamente después proceder a su
20 aplicación sobre los trozos de fruta, sin tener que esperar a que la disolución de polisacárido o polisacáridos calentada se enfríe, se reducen los tiempos entre fases y el tiempo general del proceso. Aunado a esto, la reducción de tiempo entre fases es particularmente importante cuando se emplea ascorbato de calcio, el cual es un compuesto fotosensible y propenso a la oxidación. Además, la omisión de altas temperaturas previene la aceleración
25 de reacciones indeseadas en el recubrimiento así como sobre la fruta una vez ha sido recubierta.

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

30

- Preparación de la primera solución acuosa de base polisacárida, mezclando el polisacárido, o los polisacáridos, con agua fría, entre 4° y 8 °C, mediante agitación constante hasta completar la disolución.
- Preparar la segunda solución acuosa de calcio, antioxidante y en su caso del agente antimicrobiano, mezclando el calcio, el agente antioxidante y el agente antimicrobiano
35 que se encuentran en polvo, para, una vez íntimamente mezclados estos ingredientes en

polvo, disolver después esta mezcla en agua fría, mediante agitación constante, a una temperatura comprendida entre 4° y 8 °C.

5 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.
- 10 • Aplicar sobre los trozos de fruta una primera solución acuosa fría de base polisacárida, entre 4° y 8 °C y durante un tiempo comprendido entre 40 segundos y 120 segundos.
- Eliminar el exceso de recubrimiento de la primera solución acuosa.
- 15 • Aplicar sobre los trozos de fruta una segunda solución acuosa, también en frío, entre 4° y 8 °C, que contiene el calcio, el agente antioxidante y en su caso el agente antimicrobiano, durante un tiempo comprendido entre 40 segundos y 120 segundos.
- Eliminar el exceso de recubrimiento de la segunda solución acuosa.
- 20 • Envasar la fruta recubierta.

Las soluciones se pueden aplicar mediante inmersión de los trozos de frutas en las soluciones, mediante esprayado de las soluciones sobre los trozos de fruta, o mediante cualquier otra técnica análoga que permita el recubrimiento de los trozos de fruta.

25 De acuerdo con todo ello, se obtiene un recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta que emplea un polisacárido, o polisacáridos, de alta viscosidad y baja concentración, permitiendo su disolución en frío a la temperatura de 4° a 8 °C a la que normalmente se procesa industrialmente la fruta, solventado el problema de calentamiento
30 de las soluciones anteriores.

Además, el empleo de altas viscosidades y bajas concentraciones del polisacárido, o polisacáridos, también permite omitir selectivamente la fase de secado/desprendimiento del exceso de recubrimiento. De esta manera se obtiene un recubrimiento comestible
35 imperceptible a la vista y al gusto del usuario, que cumple adecuadamente sus propiedades

de conservación y que al emplear bajas concentraciones de alginato no aporta sabor, evitando también la necesidad de utilizar agentes enmascaradores como la vainilla de soluciones anteriores.

5 **Descripción detallada de la invención**

El recubrimiento comestible de la invención está formado por dos soluciones acuosas que se aplican de manera consecutiva recubriendo los trozos de fruta. La primera solución acuosa se obtiene diluyendo en agua fría (4° - 8 °C) alginato, o una combinación de alginato
10 y pectina.

La segunda solución acuosa se obtiene diluyendo en agua fría (4° - 8 °C) un agente de entrecruzamiento de calcio, y un antioxidante. El calcio provoca la gelificación del alginato de la primera solución acuosa, o en su caso la gelificación del alginato y la pectina. El calcio
15 se puede obtener del ascorbato de calcio o del lactato de calcio, empleándose uno u otro en función del tipo de fruta a recubrir. El agente antioxidante conserva el color de las frutas y retarda el pardeamiento. Como agente antioxidante se emplea ácido cítrico o una combinación de ácido cítrico y ascorbato de sodio. Adicionalmente la segunda solución acuosa puede incorporar ácido málico como agente antimicrobiano, el cual funciona como
20 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 pueden incluir cada una las soluciones con las que se recubre los trozos de fruta para
25 obtener el recubrimiento comestible de la invención, así como los porcentajes en peso en los que se ha previsto se puedan encontrar esos componentes en su respectiva solución acuosa.

Los porcentajes se expresan en % p/p (peso del componente en relación al peso total de la
30 respectiva solución acuosa). En una columna se expresa el porcentaje en peso de cada componente en su respectiva solución excluyendo el agua, y en la otra columna el porcentaje en peso de cada componente en su respectiva solución incluyendo el agua.

35

	% p/p (excluyendo el agua)	% p/p (incluyendo el agua)
5	<u>Primera solución acuosa</u>	
	Alginato Alginato+Pectina	100% [5% - 95%] + [5% - 95%]
		0,1% - 0,6% [0,1% - 0,5%] + [0,1% - 0,5%]
10	<u>Segunda solución acuosa</u>	
	Ascorbato de Calcio	55% - 80% 3% - 12%
	Lactato de calcio	60% - 75% 2,5% - 6%
	Acido Cítrico	7% - 12% 0,2% - 2%
	Ascorbato de sodio	25% - 50% 3% - 7%
	Acido málico	10% - 30% 0,5% - 3%

El alginato empleado es de alta viscosidad, siendo la viscosidad del alginato superior a 250 mPa.s. La viscosidad medida es de una solución acuosa de alginato al 1% p/p, empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, con un husillo nº 2, a 30rpm y 21°C de temperatura.

La relación entre la alta viscosidad del alginato y la baja concentración 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 este pueda apreciarlo a la vista, sin aportar ninguna textura a la hora de su ingesta y sin aportar sabor.

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 tiempo de contacto del recubrimiento comestible en la calidad sensorial de trozos de melón.

Se emplearon melones Cantaloupe, los cuales fueron lavados superficialmente y desinfectados por inmersión en una solución de hipoclorito sódico (80ppm). Tras su desinfección, los melones fueron pelados y cortados, para posteriormente eliminarse las semillas de su interior. Las piezas obtenidas fueron manualmente cortadas en forma de cubos.

35

El recubrimiento comestible estuvo constituido por dos soluciones. Una primera solución formada por una solución de alginato al 0,5% p/p y una segunda solución formada por una mezcla de 3% p/p de lactato de calcio, 0,5% p/p de ácido cítrico y 3% p/p de ácido málico.

5 La solución de alginato fue preparada mediante disolución directa de 5,03g del polisacárido por cada litro de agua fría, manteniendo dicha solución bajo agitación constante hasta su completa disolución. La viscosidad promedio de esta solución fue de 45 mPa.s, la cual fue medida empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, usando un husillo nº 2, a 30rpm y 21°C de temperatura.

10

En el segundo caso se disolvieron 32,09g de lactato cálcico, 5,35g de ácido cítrico y 32,09g de ácido málico por cada litro de agua. La temperatura del agua de ambas soluciones fue de 6°C, manteniéndose dichas soluciones a esta temperatura hasta su uso como recubrimiento.

15 Los trozos de melón fueron sumergidos en la solución de alginato durante 1 minuto. Tras este período de tiempo, el melón fue escurrido durante 1 minuto eliminándose el exceso de recubrimiento para posteriormente ser introducido en la segunda solución de antioxidantes y calcio. El tiempo de inmersión en esta segunda solución fue de 1 o 4 minutos. Tras esta segunda solución, los trozos de melón fueron escurridos durante 1 minuto hasta su posterior
20 envasado. La fruta recubierta fue envasada manualmente en envases de plástico (PET), sin el uso de atmósfera modificada y almacenada a 4°C durante 10 días.

Durante este período de tiempo, se realizó una evaluación sensorial del producto para establecer como modifica el tiempo de contacto las características de calidad del producto,
25 principalmente el sabor, la textura y la pérdida de líquido. La escala de evaluación fue del 1 al 5. En el caso del sabor, 5 representó un sabor no ácido (natural del melón) y 1, un sabor muy ácido. En el caso de la textura, 5 representó una fruta muy firme y 1, una fruta blanda. Finalmente con respecto a la acumulación de líquido, 5 representó ausencia de líquido en el envase, y 1, una acumulación excesiva de líquido en el envase.

30

Tal como se observa en la siguiente tabla, el tiempo de contacto de la fruta con la segunda solución de recubrimiento comestible afectó directamente la calidad de los trozos de melón, siendo apreciable un intenso sabor ácido durante todo el período de almacenamiento en aquellas frutas cuyo período de contacto fue de 4 minutos. Además del intenso sabor ácido,
35 también se pudo observar un ligero efecto en la firmeza de los trozos de fruta, la cual disminuyó a medida que aumentó el período de almacenamiento. También fue evidente una

mayor acumulación de líquido en el envase por un mayor daño del tejido en aquellas muestras conteniendo trozos de melón cuyo tiempo de contacto fue de 4 minutos. En general, los trozos de melón cuyo tiempo de contacto con la segunda solución de recubrimiento fue de 1 minuto, mantuvieron sus características de sabor y textura similar a la fruta recién cortada durante los 10 días de almacenamiento, siendo 1 minuto el tiempo establecido para la aplicación del recubrimiento.

Tabla 1. Efecto del tiempo de contacto del recubrimiento comestible en la calidad de trozos de melón mínimamente procesados.

10

Tiempo de contacto	Días de almacenamiento	Parámetros evaluados		
		Sabor	Textura	Acumulación de líquido
1 min	1	4	5	5
	5	5	5	5
	10	5	4	4
4 min	1	1	4	4
	5	2	3	3
	10	3	2	1

15

Ejemplo 2. Efecto del uso de un recubrimiento comestible en la vida útil de trozos de piña cortada.

20

Se emplearon piñas con un estado de madurez adecuado para su procesamiento mínimo. Dichas piñas enteras fueron lavadas superficialmente y posteriormente sumergidas durante 5 minutos en un baño de hipoclorito sódico (80 ppm) para su posterior desinfección. Tras este baño, las piñas fueron peladas, descorazonadas y cortadas longitudinalmente hasta obtener trozos en forma de canoas, los cuales fueron posteriormente cortados en forma de cubos.

25

Los trozos de piña fueron recubiertos con un recubrimiento comestible compuesto de dos soluciones. Una primera solución formada por una solución de alginato al 0,6% p/p, la cual fue preparada disolviendo de forma constante hasta su completa disolución, 6,04g de alginato por cada litro de agua fría (6°C). La viscosidad promedio de esta primera solución fue de 65 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.

35

La segunda solución estuvo compuesta por una solución de 3% p/p de ascorbato de calcio, 2% p/p de ácido cítrico y 3% p/p de ácido málico, para lo cual se disolvieron 32,61g de ascorbato de calcio, 21,74g de ácido cítrico y 32,61g de ácido málico por cada litro de agua fría. Ambas soluciones fueron preparadas y aplicadas a 6°C.

5

Una vez obtenidas las soluciones, los trozos de piña fueron sumergidos en la solución de alginato durante 1 minuto. Tras este período, la piña fue escurrida durante el mismo tiempo con el fin de eliminar el exceso de recubrimiento. Posteriormente, la fruta fue introducida en la segunda solución, manteniéndola durante 1 minuto en inmersión. Tras esta segunda
10 solución, los trozos de piña fueron escurridos por 1 minuto antes de ser envasados manualmente en envases de plástico (PET), sin el uso de atmósfera modificada. Una vez envasadas, los envases conteniendo la fruta fueron almacenadas a 4°C durante 10 días.

Se emplearon trozos de piña sin recubrir para poder comparar el efecto del recubrimiento en
15 la calidad del producto final. En este caso, los trozos de piña fueron sometidos a un baño de agua fría durante 1 minuto y posteriormente envasados en las mismas condiciones que la piña recubierta. Durante el período de almacenamiento, se realizó una evaluación sensorial del producto conteniendo o no recubrimiento comestible con el propósito de poder establecer el efecto del recubrimiento comestible en trozos de piña mínimamente
20 procesados. Se evaluaron características como el color, textura y pérdida de líquido del producto envasado. La escala de evaluación fue 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 1 representando un producto de poca calidad.

La aplicación de un recubrimiento comestible compuesto por una mezcla de alginato con
25 agentes activos sobre trozos de piña permitió mantener el producto durante 10 días de almacenamiento, con la misma calidad que el recién cortado. Comparativamente con la piña control, el producto recubierto mantuvo el color, sabor, olor y textura durante todo el período de almacenamiento, evitando además la acumulación de líquido en el envase donde se
30 encontraban almacenadas. Por su parte, los trozos de piña sin recubrir mostraron tonalidades marrones, una textura más blanda, y alta acumulación de líquido en el envase, tal como se puede observar en la tabla 2. Además, la presencia de metabolitos fermentativos en las muestras control a lo largo de los 10 días de almacenamiento fue evidente, detectándose sabores y aromas propios de estos procesos.

35

Tabla 2. Evolución de la vida útil de piña mínimamente procesada conteniendo o no un recubrimiento comestible como tratamiento protector.

Muestra	Días de almacenamiento	Parámetros evaluados			
		Color	Textura	Acumulación de líquido	Aspecto general
Piña recubierta	1	10	10	10 - Nada	Muy bien
	5	10	10	10 - Nada	Muy bien
	10	10	9	9 - Poco	Bien – con ligera acumulación de líquido
Piña sin recubrir	1	10	10	9 - Poco	Bien
	5	7	9	6 - Media	Regular - Inicio de oscurecimiento
	10	4	7	4 - Mucha	Mal – pardeamiento, mucho líquido e inicio de fermentación

Ejemplo 3.- Efecto del uso de un recubrimiento comestible sobre la calidad y vida útil microbiológica de trozos de melón mínimamente procesado.

Con la finalidad de definir el efecto del recubrimiento comestible en la calidad y vida útil microbiológica de trozos de melón, se emplearon melones Cantaloupe, los cuales fueron lavados superficialmente y desinfectados por inmersión en una solución de hipoclorito sódico (80ppm). Tras su desinfección, los melones fueron pelados y cortados, para posteriormente eliminarse las semillas de su interior. Las piezas obtenidas fueron manualmente cortadas en forma de cubos.

Una vez obtenida la fruta cortada, se procedió a elaborar el recubrimiento comestible, el cual estuvo constituido por dos soluciones. Una primera solución formada por una solución de alginato al 0,5% p/p y una segunda solución formada por una mezcla de 4% p/p de ascorbato de calcio, 0,5% p/p de ácido cítrico y 3% p/p de ácido málico. La solución de alginato fue preparada mediante disolución directa de 5,03g del polisacárido por cada litro de agua fría, manteniendo dicha solución bajo agitación constante hasta su completa disolución. La viscosidad promedio de esta solución fue de 45 mPa.s, la cual fue medida empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, usando un husillo nº 2, a 30rpm y 21°C de temperatura. En el segundo caso se disolvieron 43,24g de ascorbato de calcio, 5,41g de ácido cítrico y 32,43g de ácido málico por cada litro de agua. En ambos casos, la temperatura del agua fue de 6°C, manteniéndose la solución a esta temperatura hasta su uso como recubrimiento.

Los trozos de melón fueron sumergidos en la solución de alginato durante 1 minuto y posteriormente escurridos para eliminar el exceso de recubrimiento (1 minuto). El tiempo de inmersión en esta segunda solución fue de 1 minuto. Tras aplicar esta segunda solución, los trozos de melón fueron escurridos durante 1 minuto hasta su posterior envasado. La fruta recubierta fue envasada manualmente en envases 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 melón fueron tratados con un baño de agua durante 1 minuto y posteriormente envasados en las mismas condiciones que el melón recubierto.

Se hizo un seguimiento de la calidad sensorial del producto durante todo el período de almacenamiento, valorándose principalmente los cambios de firmeza, sabor y olor. También se realizó un análisis microbiológico al final de la vida útil del producto para determinar la efectividad del recubrimiento comestible como transportador de un agente antimicrobiano frente al crecimiento de bacterias aerobias mesófilas, mohos y levaduras.

En general se observó un mantenimiento general en la calidad de los trozos de melón mediante el uso de un recubrimiento comestible, detectándose una textura firme, buen sabor y ausencia de metabolitos fermentativos (malos olores) a lo largo del período de almacenamiento en las muestras recubiertas. Tras 10 días de almacenamiento, los recuentos de bacterias aerobias mesófilas, mohos y levaduras en las muestras de melón recubiertas fueron inferiores a los observados en las muestras control, tal como se puede ver en la tabla 3. El recubrimiento comestible, además de ser efectivo manteniendo las características de calidad de la fruta, también es capaz de alargar la vida útil microbiológica de melón mínimamente procesado.

Tabla 3. Vida útil microbiológica de melón mínimamente procesado después de 10 días de almacenamiento.

	Mohos y Levaduras	Aerobios Mesófilos
	(UFC/g)	
Melón recubierto (0,5% alginato + 4% ascorbato de calcio + 0,5% ácido cítrico + 3% ácido málico)	2,2 x 10 ⁶	2,36 x 10 ⁵
Melón sin recubrir (Control)	8,5 x 10 ⁷	5,2 x 10 ⁶

Ejemplo 4. Efecto del uso de un recubrimiento comestible en la vida útil de fresas mínimamente procesadas.

5 Se emplearon fresas en un estado de madurez intermedio, las cuales fueron lavadas superficialmente y posteriormente sumergidas durante 1 minutos en un baño de hipoclorito sódico (80 ppm) para su posterior desinfección. Tras este baño, las fresas fueron enjuagadas con agua limpia para eliminar el exceso de hipoclorito sódico, descartándose a su vez los sépalos verdes que contienen estas frutas.

10 Las fresas fueron recubiertas con dos soluciones. La primera solución estuvo formado por una mezcla de polisacáridos: alginato al 0,3% p/p y pectina de bajo grado de metoxilación al 0,2% p/p. Esta solución fue preparada disolviendo de forma constante hasta su completa disolución, 3,02g de alginato y 2,01g de pectina por cada litro de agua fría (6°C). La viscosidad promedio de esta primera solución fue de 20 mPa.s., la cual fue medida
15 empleando un viscosímetro Nahita 801 N/SC88808, un husillo nº 1, 30 rpm y 21°C de temperatura. La segunda solución estuvo compuesta por una mezcla de ascorbato de calcio (3% p/p), ascorbato de sodio (6% p/p) y ácido cítrico (1,5% p/p), para lo cual se disolvieron 33,52g de ascorbato de calcio, 67,04g de ascorbato de sodio y 16,76g de ácido cítrico por cada litro de agua fría (6°C). Ambas soluciones fueron aplicadas a los trozos de fruta a 6°C.

20 Las fresas, una vez limpias, fueron sumergidas en primer lugar en la primera solución de polisacáridos durante 1 minuto. Tras este período, estas fueron escurridas durante 1 minuto con el fin de eliminar el exceso de recubrimiento. Posteriormente, las fresas fueron introducidas en la segunda solución durante 1 minuto y posteriormente escurridas por el
25 mismo tiempo antes de ser envasadas manualmente en envases de plástico (PET), sin el uso de atmósfera modificada. Una vez envasadas, los envases conteniendo las fresas fueron almacenadas a 4°C durante 10 días. Se emplearon fresas sin recubrir para poder comparar el efecto del recubrimiento en la calidad del producto final. En este caso, las fresas fueron sometidas a un baño de agua fría, escurridas y posteriormente envasadas en las
30 mismas condiciones que el producto recubierto.

Durante el período de almacenamiento, se realizó una evaluación sensorial del producto conteniendo o no recubrimiento comestible con el propósito de poder establecer el efecto del recubrimiento comestible en las fresas mínimamente procesadas. Se evaluaron
35 características como el color, textura, sabor y calidad del producto envasado.

La aplicación de un recubrimiento comestible compuesto por una mezcla de polisacáridos sobre fresas mínimamente procesadas permitió obtener un producto de excelente calidad tras 10 días de almacenamiento. Las fresas recubiertas mantuvieron el color rojo intenso original del producto, así como una textura firme, un buen sabor y olor del producto durante el almacenamiento. Al contrario, las fresas sin recubrir mostraron un color rojo poco brillante y con tonalidades oscuras a lo largo del almacenamiento, siendo también evidente una pérdida acusada de su textura. Además, también se pudo apreciar acumulación de olores propios de procesos fermentativos al final del almacenamiento en el producto sin recubrir.

REIVINDICACIONES

- 1.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, que se aplica sobre los trozos de fruta mediante una primera solución acuosa de base polisacárida y una
5 segunda solución acuosa que incorpora un agente de entrecruzamiento de calcio para provocar la gelificación del polisacárido de la primera solución acuosa, caracterizado porque como base polisacárida se emplea un alginato de una alta viscosidad superior a 250 mPa.s y que presenta una baja concentración de entre 0,05% a 1% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa, y porque como agente de entrecruzamiento se emplea
10 ascorbato de calcio, o lactato de calcio, incorporando la segunda solución acuosa ácido cítrico como agente antioxidante, o una combinación de ácido cítrico y ascorbato de sodio, y porque la segunda solución acuosa puede contener adicionalmente ácido málico como agente antimicrobiano, y donde el ácido cítrico y en su caso el ácido málico se comportan como quelantes de iones metálicos.
- 15
- 2.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque el alginato presenta una concentración de entre 0,1% a 0,6% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa.
- 20
- 3.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque la primera solución acuosa de base polisacárida además del alginato incorpora una pectina de un grado metoxilación (GM) de entre 35 % a 45%, y que presenta una baja concentración de entre 0,05% a 1% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa.
- 25
- 4.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la reivindicación anterior, caracterizado porque la pectina presenta una concentración de entre 0,1% a 0,5% en peso respecto del peso total de la primera solución acuosa.
- 30
- 5.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque el ascorbato de calcio presenta una concentración de entre 2% a 15% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa.
- 35
- 6.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la reivindicación anterior, caracterizado porque el ascorbato de calcio presenta una concentración de entre 3% a 12% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa.

7.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera reivindicación, caracterizado porque el lactato de calcio presenta una concentración de entre 2% a 8% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa.

5 8.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la reivindicación anterior, caracterizado porque el lactato de calcio presenta una concentración de entre 2,5% a 6% en peso respecto del peso total de la segunda solución acuosa.

9.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera
10 reivindicación, 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 segunda solución acuosa, excluyendo el agua.

10.- Recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la primera
15 reivindicación, caracterizado porque el ácido cítrico presenta una concentración de entre un 7% a 12% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua, y en su caso el ácido málico presenta una concentración de entre un 10% a 30% en peso en relación al peso total de los componentes de la segunda solución acuosa, excluyendo el agua.

20 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:

- 25
- Preparación de la primera solución acuosa de base polisacárida, mezclando el polisacárido, o polisacáridos, con agua fría, entre 4° y 8 °C, mediante agitación constante hasta completar la disolución.
 - Preparación de la segunda solución acuosa, mezclando el calcio, el agente antioxidante y en su caso el agente antimicrobiano, que se encuentran en polvo, para, una vez
30 íntimamente mezclados estos ingredientes en polvo, disolver después esta mezcla en agua fría, mediante agitación constante, a una temperatura comprendida entre 4° y 8°C.

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
35 siguientes:

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

- Aplicar sobre los trozos de fruta una primera solución acuosa fría de base polisacárida, entre 4° y 8 °C y durante un tiempo comprendido entre 40 segundos y 120 segundos.
 - Eliminar el exceso de recubrimiento de la primera solución acuosa.
 - Aplicar sobre los trozos de fruta una segunda solución acuosa, también en frío, entre 4°
5 y 8 °C, que contiene calcio, un agente antioxidante y en su caso un agente antimicrobiano, durante un tiempo comprendido entre 40 segundos y 120 segundos.
 - Eliminar el exceso de recubrimiento de la segunda solución acuosa.
 - Envasar la fruta recubierta.
- 10 13.- Proceso de aplicación del recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la reivindicación anterior, caracterizado porque el contacto entre el recubrimiento y los trozos de fruta se realiza por esprayado de la respectiva solución acuosa.
- 15 14.- Proceso de aplicación del recubrimiento comestible para la conservación de trozos de fruta, según la decimosegunda reivindicación, caracterizado porque el contacto entre el recubrimiento y los trozos de fruta se realiza por inmersión en la respectiva solución acuosa.