

①9

OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 168 222**

②1 Número de solicitud: 200002514

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>: A23L 1/29

A23L 3/3472

A23L 1/337

①2

PATENTE DE INVENCION

B1

②2 Fecha de presentación: **19.10.2000**④3 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2002**Fecha de concesión: **06.10.2003**④5 Fecha de anuncio de la concesión: **01.11.2003**④5 Fecha de publicación del folleto de patente:  
**01.11.2003**⑦3 Titular/es:  
**Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
C/ Serrano, 117  
28006 Madrid, ES**⑦2 Inventor/es: **Saura Calixto, Fulgencio Diego y  
Jiménez Escrig, Antonio**⑦4 Agente: **No consta**⑤4 Título: **Fibra dietética antioxidante y concentrado de antioxidantes naturales de alga *Fucus* y sus procedimientos de obtención.**

⑤7 Resumen:

Fibra dietética antioxidante y concentrado de antioxidantes naturales de alga *Fucus* y sus procedimientos de obtención.Se desarrolla un procedimiento de obtención de fibra dietética antioxidante en polvo a partir del alga *Fucus*. El producto presenta un alto contenido en fibra dietética superior al 50% de materia seca) y en antioxidantes naturales asociados (3 a 7% materia seca). Durante su preparación se han utilizado métodos físicos que permiten preservar su actividad biológica. La actividad antioxidante y secuestrante de radicales libres de 1 g. de producto resulta equivalente a 10-26 mg de vitamina C y 65-80 mg de vitamina E. También se desarrolla un procedimiento para la obtención de un concentrado de antioxidantes naturales a partir del alga *Fucus*, por extracción con diversos disolventes y posterior concentración.

ES 2 168 222 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCION

Fibra dietética antioxidante y concentrado de antioxidantes naturales de alga *Fucus* y sus procedimientos de obtención.

**Sector de la técnica**

Industria alimentaria. Ingredientes.  
Productos de nutrición y dietética.

**Estado de la técnica**

La divulgación de la importancia de la fibra dietética (FD) en nutrición junto con la recomendación del incremento de su consumo, ha llevado a la industria alimentaria al desarrollo de nuevos alimentos y preparados dietéticos enriquecidos en fibra.

Las fibras dietéticas más difundidas en el mercado son las obtenidas a partir de cereales. Sin embargo, en los últimos años se están desarrollando y comercializando las fibras de frutas, que en general presentan una mayor calidad nutricional que las de cereales debido a su composición más equilibrada y a la presencia de pequeñas cantidades de compuestos bioactivos asociados a la matriz de fibra. (vitaminas, tocoferoles, polifenoles, carotenoides, fitosteroles, etc).

Algunos de estos compuestos bioactivos se caracterizan por poseer capacidad antioxidante y sequestrante de radicales libres. Normalmente estos compuestos se encuentran en cantidades muy pequeñas, del orden de microgramos o nanogramos por 100 g de fruta o producto vegetal. Solamente en casos excepcionales se podrían encontrar en cantidades significativas (del orden de gramos por 100 g) en alguna fracción aislada de frutas, que si coincide con un alto contenido de fibra dietética en esa misma fracción, daría lugar a un producto que se ha definido como fibra dietética antioxidante (F. Saura Calixto, J. Agric. Food Chem., 46, 43034306).. La fibra dietética antioxidante es un producto nuevo que combina las propiedades de la fibra dietética y de los antioxidantes naturales, permitiendo que un solo producto presente los efectos positivos de dos ingredientes alimentarios que se comercializan por separado: fibra y antioxidantes naturales. Hasta la fecha solo se ha patentado, también por el CSIC, una fibra antioxidante obtenida a partir de uva (Patente 9702397).

En esta misma línea, los investigadores del CSIC han venido realizando un estudio en numerosas frutas mediterráneas y tropicales en búsqueda de nuevas fuentes de fibras antioxidantes.

También se han estudiado las posibilidades para obtención de fibra dietética antioxidante de una materia inédita para estos fines: las algas marinas comestibles. Se ha experimentado con numerosas macroalgas rojas y pardas, que se colectan en la costa norte de España y que se comercializan para alimentación. Solamente una de ellas, *Fucus*, ha dado resultados positivos y es la base de la presente patente.

La fibra de alga *Fucus* tienen una característica específica o diferencial que consiste en la presencia de cantidades significativas de compuestos con elevada actividad biológica, tales como polifenoles y carotenoides.

La principal aplicación industrial de la ma-

croalgas es la obtención de fitocoloides, alginatos y carragenatos, polisacáridos de elevada viscosidad.

A pesar de que las algas, desde un punto de vista nutricional, presentan contenidos bajos en calorías y grasa, y elevados de sales minerales, vitaminas, proteínas y carbohidratos indigestibles, su utilización en alimentación es muy escasa en los países occidentales, si bien está muy extendida en los países asiáticos. Actualmente se está comenzando su comercialización a pequeña escala en Francia y Europa para alimentación y dietética.

A pesar del alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados, las algas marinas son estables frente a la oxidación durante su almacenamiento. La ausencia de daño oxidativo en los ácidos grasos poliinsaturados estructurales de membranas, sugiere que estos alimentos presentan mecanismos y compuestos de acción antioxidativa y así lo han evidenciado ciertos autores en otras algas no comestibles.

Desde el punto de vista tecnológico, los compuestos bioactivos pueden inactivarse, perdiendo su capacidad antioxidante, como consecuencia de diversos factores de los procesos tecnológicos usuales en la preparación de concentrados de fibra (lavado, temperatura, atmósfera oxidante, concentración, almacenamiento, etc.).

A continuación se comentan los productos que más se relacionan con esta propuesta: (Excluimos las patentes desarrolladas para la obtención de agar-agar y carragenatos utilizados como agentes texturizantes y gelificantes en la industria alimenticia. El proceso de purificación y refinado que llevan estos productos los hace presumiblemente inactivos en cuanto a actividad biológica antioxidante. Asimismo excluimos las patentes desarrolladas para la obtención de compuestos bioactivos de naturaleza lipídica como ácidos grasos insaturados de cadena corta).

Schirmann, F (USA patent n° US4524084) desarrolla una bebida refrescante basada en el macroalga *Fucus vesiculosus*, producto patentado en Europa. La elaboración de este producto pasa por un secado durante 24 h a 120°C. Seguida de una maceración en alcohol durante aproximadamente 3 semanas a temperatura ambiente. El producto de maceración es filtrado y prensado para dar un zumo concentrado. Los componentes bioactivos de este concentrado, deben quedar parcialmente eliminados, debido a las condiciones de alta temperatura de secado. Además al ser un producto con cierto grado alcohólico las ventajas para la salud quedan minimizadas. Por otro lado se trata de una bebida y no de una fibra o concentrado antioxidante. No se han encontrado productos procedentes de algas, diseñados como producto antioxidante referido a los compuestos mayoritariamente presentes en nuestro concentrado (polifenoles).

Una patente n° CH680334 describe la obtención de un extracto de microalga (*Chlorella*) utilizado para la preservación de grasas alimentarias.

Tanaka, Y (USA patent n° US5780096) desarrolla un proceso de manufacturación de un extracto de microalga (*Chlorella*) utilizado como ingrediente alimentario beneficioso para la sa-

lud.. El proceso implica procesos de utilización de cyclodextrina como agente extractante, concentración y extracción. Además de un proceso de amasado del concentrado obtenido en atmósfera reducida durante de 10-24 h. entre 60-90°C. El proceso desarrollado resulta muy caro para la industria alimenticia y no queda claro la potencia antioxidante del producto obtenido, pero presumiblemente debe ser bajo o nulo en base a las temperaturas empleadas. No utiliza macroalgas, sino microalgas.

En resumen, ninguna de las patentes actualmente registradas dentro del área de productos vegetales, utiliza la macroalga *Fucus*, para extractos antioxidantes, ni ninguna utiliza cualquier alga para obtener fibra dietética antioxidante.

#### Descripción de la invención

En esta patente se desarrolla un procedimiento para obtener un producto a partir del alga *Fucus* con alto contenido en fibra dietética y compuestos bioactivos asociados de elevada capacidad antioxidante.

Para la obtención del producto se parte de macroalgas *Fucus*, las cuales se lavan con agua marina, y seguidamente se secan con calor forzado en bandejas a temperaturas que no sobrepasen los 60°C utilizando vacío, hasta una humedad menor del 15%. También se puede utilizar otros procedimientos de secado o deshidratación tecnológicamente disponibles (liofilización, cinta sinfin, atomización, túnel, tambor, etc) siempre que se preserven los contenidos en compuestos de actividad biológica. Al producto seco se le separan los tallos, y las hojas se trocean y se muelen en un molino con malla entre 1.5 y 0.2 mm. Finalmente el polvo obtenido se envasa a vacío en recipientes impermeables a gases y luz.

El producto en polvo obtenido a partir del alga *Fucus* presenta las siguientes características: Contenidos, referidos a materia seca: fibra dietética total mayor del 50%, compuestos bioactivos asociados superior al 4% (componente mayoritario: polifenoles solubles), proteínas 5-7%, sales minerales 15-35%. La capacidad antioxidante del producto obtenido se valoró por varios métodos: capacidad secuestrante de radicales libres por el método del DPPH' (Sánchez Moreno et al., J. Sci. Food Agric, 1998, 71, 1017-1023), la capacidad reductora frente a un complejo de Fe (111)TPTZ por el método FRAP (Pulido et al., J. Agric. Food Chem, 2000, 48, 3396-3402) y

la capacidad de inhibición de la oxidación inducida por cobre in vitro de LDL, lipoproteínas de baja densidad. (Esterbauer et al, Free. Rad. Res. Comm. 6, 65-67, 1989) Los dos primeros métodos muestran la capacidad antioxidante de estos productos como ingredientes, mientras que el tercero permite evaluar su capacidad como antioxidante biológico, para nutrición y dietética.

La capacidad antioxidante/secuestrante de radicales libres de 1 g. de fibra antioxidante de *Fucus* resulta equivalente a una cantidad de Vitamina C que oscila entre 10 y 26 mg. (según el método de medida) y entre 65 y 80 mg de Vitamina E.

*Obtención de un concentrado de compuestos bioactivos a partir del alga Fucus.* Los polifenoles solubles fueron extraídos de la forma siguiente: A la muestra seca se le añade metanol / agua (50:50) acidificado con HCl para obtener un pH final de 2.0, realizándose la extracción por agitación a temperatura ambiente. Residuo y sobrenadante se separan por centrifugación. A continuación al residuo se le añade acetona/agua (70:30), repitiéndose la agitación y la centrifugación. Posteriormente estos sobrenadantes se mezclan y se concentran a vacío.

#### Ejemplo de realización de la invención

Se partió de 100 Kg. de macroalga *Fucus*, los cuales se lavaron con agua salina. Se secaron en un secadero de calor forzado por corriente de aire a temperatura menor de 60°C hasta una humedad final de 15%. Posteriormente se separaron los tallos de las hojas, y las hojas secas se molieron en un molino de martillos fijos a través de una malla de diámetro entre 1.5 a 0.2 mm, obteniéndose aproximadamente 10 Kg que se envasaron a vacío.

El concentrado de antioxidantes procedente de la muestra seca de *Fucus* se obtuvo de la forma siguiente: a la muestra seca se le añade metanol / agua (50:50) acidificado con HCl para obtener un pH final de 2.0, realizándose la extracción por agitación a temperatura ambiente.

Tras centrifugación, se separa el líquido sobrenadante. A continuación al residuo se le añade acetona/agua (70:30), repitiéndose la agitación y la centrifugación. Posteriormente estos sobrenadantes se mezclan y se concentran a vacío. El envasado se realiza a vacío en recipientes impermeables a gases y luz.

## REIVINDICACIONES

1. Concentrado de fibra dietética con compuestos bioactivos asociados **caracterizado** porque se obtiene a partir del macroalga *Fucus*.

2. Concentrado de fibra dietética con compuestos bioactivos asociados según la reivindicación 1 **caracterizado** porque la fibra dietética total representa entre un 50 y un 65%, los compuestos bioactivos del 3 al 7%, proteínas del 5% al 8% y sales minerales del 15% al 35%

3. Concentrado de fibra dietética con compuestos bioactivos asociados según las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** porque presenta una capacidad antioxidante equivalente a 10 a 26 mg de Vitamina C y 65-80 mg de Vitamina E por gramo de concentrado de fibra.

4. Extracto de antioxidantes naturales del alga *Fucus* **caracterizado** por haber sido obtenido a partir del producto indicado en las reivindicaciones 1, 2, 3. y por estar compuesto mayoritariamente por polifenoles

5. Procedimiento de obtención del concen-

trado de fibra dietética con compuestos bioactivos asociados según las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado** porque las algas se lavan con agua de mar, se secan preservando la actividad biológica hasta una humedad menor del 15%.

6. Procedimiento de obtención del extracto de antioxidantes naturales del alga *Fucus* según la reivindicación 4 **caracterizado** porque la muestra seca se trata sucesivamente con una mezcla acidificada metanol/agua y una mezcla enriquecida de acetona en agua.

7. Procedimiento de obtención del extracto de antioxidantes naturales del alga *Fucus* según la reivindicación 6 **caracterizado** porque la muestra seca se trata sucesivamente con una mezcla metanol/agua (50:50) y pH 2 y una mezcla enriquecida de acetona en agua (70:30), en agitación y temperatura ambiente.

8. Procedimiento de obtención del extracto de antioxidantes naturales del alga *Fucus* según la reivindicaciones 6 y 7 **caracterizado** porque la extracción se realiza de ambos sobrenadantes tras centrifugación y concentración en vacío.

25

30

35

40

45

50

55

60

65



## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>: A23L 1/29, 3/3472, 1/337

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	LAHAYE, M. et al. "Seaweed dietary fibres: structure, physico-chemical and biological properties relevant to intestinal physiology". Sciences des Aliments, 1997, Vol. 17, n° 6, páginas 563-584. Páginas 564,565.	1
Y	JIMÉNEZ-ESCRIG, A. et al. "Evaluación nutricional y efectos fisiológicos de macroalgas marinas comestibles". Arch. Latinoam. Nutr., 1999, Vol. 49, n° 2, páginas 114-120.	1-3,5,6
Y	LE TUTOUR, B. et al. "Antioxidant and pro-oxidant activities of the brown algae, Laminaria digitata, Himanthalia elongata, Fucus vesiculosus, Fucus serratus and Ascophyllum nodosum. Journal of applied Phycology, 1998, Vol. 10, n° 2, páginas 121-129.	1-3,5
Y	JP 02-245087 A (TAIYO FISHERY CO LTD) (resumen) 28.09.1990 En: Patent Abstracts of Japan [CD-ROM C09, 1976-1993 / 30]	6
A	CN 1219369 A (BAODING IND CO LTD NINGBO) 16.06.1999 (resumen) [en línea] [recuperado el 26.04.2002]. Recuperado de EPO WPI Database	1
A	COLLEN, J. et al. "Reactive oxygen metabolism in intertidal Fucus spp. (Phaeophyceae)". J. Phycol., Febrero 1999, Vol. 35, n° 1, páginas 62-69.	3
A	CN 1202334 A (INT OCEANOLOGY CHINESE ACAD SCI) 23.12.1998 (resumen) [en línea] [recuperado el 26.04.2002]. Recuperado de EPO WPI Database	4,5

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n°:

Fecha de realización del informe

26.04.2002

Examinador

Asha Sukhwani

Página

1/1