

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 602**

21 Número de solicitud: 201530856

51 Int. Cl.:

C12P 7/64 (2006.01)

C12N 1/12 (2006.01)

C11B 1/10 (2006.01)

C12R 1/89 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

17.06.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.12.2016

Fecha de concesión:

10.01.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

17.01.2018

73 Titular/es:

**NEOALGAE MICRO SEAWEEEDS PRODUCTS S.L.
(100.0%)**

**C/ Fernando Morán Lavandera 6 bajo 1
33205 Gijón (Asturias) ES**

72 Inventor/es:

DELGADO RAMALLO , Jesús Fidel

74 Agente/Representante:

URIAGUERECA VALERO, José Luis

54 Título: **Procedimiento de obtención de un aceite**

57 Resumen:

Procedimiento de obtención de un aceite enriquecido en omega 3.

El procedimiento consiste en obtener un aceite que está formado por dos ácidos grasos omega 3 distintos (EPA y DHA), obtenido a partir de varias especies de microalgas autotróficas cultivadas en fotobiorreactores de calidad alimentaria y nutraceútica.

ES 2 594 602 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE UN ACEITE

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un aceite enriquecido en omega 3, concretamente a un aceite con altas cantidades de distintos tipos de omega 3 (DHA y EPA) obtenidos a partir de una mezcla de diferentes especies de microalgas autotróficas.

El objeto de la invención es conseguir un aceite enriquecido en omega 3 altamente eficaz tanto sobre la salud humana como sobre la belleza, al combinar distintos tipos de ácidos grasos esenciales poliinsaturados, concretamente el ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido eicosapentaenoico (EPA, o también ácido icosapentaenoico).

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En la actualidad, los consumidores muestran un creciente y elevado interés por aquellos alimentos que proporcionen efectos beneficiosos para la salud, así como por productos naturales que beneficien su aspecto físico. De hecho tanto los alimentos con ingredientes funcionales, como la cosmética con ingredientes naturales activos se están desarrollando en gran medida, creando nuevos productos con una incrementada funcionalidad. En este campo, los ácidos grasos poliinsaturados del tipo omega 3 juegan un papel primordial por sus grandes beneficios.

30 Como es sabido, las microalgas son aquellos microorganismos fotosintéticos, procariotas o eucariotas, unicelulares o filamentosos, de tamaño inferior a 0,02 cm. Se estima que hay de 30.000 a 100.000 especies de microalgas en el mundo

(incluyendo procariotas y eucariotas), de las cuales, un pequeño porcentaje han sido descubiertas. Menos de 100 especies han sido estudiadas con detalle y solamente 20 especies están siendo explotadas comercialmente. Algunas de éstas últimas producen altas cantidades de ácidos grasos poliinsaturados del tipo omega 3, son ácidos grasos esenciales (AGE) para el ser humano debido a que no disponemos de la maquinaria enzimática necesaria para biosintetizarlos.

Los ácidos grasos son biomoléculas formadas por cadenas de carbono e hidrógeno lineales y de distinta longitud (o distinto número de átomos de carbono), con un grupo metilo (CH₃) en un extremo y un grupo funcional carboxilo (COOH) en el otro. Aquellos ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPICL), son componentes dietarios y participan en múltiples procesos fisiológicos, donde cumplen un rol estructural en los fosfolípidos de las membranas celulares y son sustratos para la síntesis de diversos mediadores fisiológicos. Dentro de los AGPICL se enmarcan los ácidos grasos omega-3 (w-3), cuyos principales representantes son el ácido docosahexaenoico (C₂₂:6 DHA) y el ácido eicosapentaenoico (C₂₀:5 EPA)

El EPA y el DHA son los AGPICL del tipo w-3 más abundantes en el cuerpo humano y son el foco de interés de un gran número de investigaciones producto de sus bien caracterizados efectos antiinflamatorios y citoprotectores, entre otros. De hecho, EPA y DHA. han demostrado ser eficaces en el tratamiento y prevención de variadas enfermedades, tales como cardiovasculares, neurodegenerativas, cáncer, enfermedad inflamatoria intestinal, artritis reumatoidea e injuria por isquemia/reperfusión. Estos ácidos grasos participarían directamente en la modulación de la respuesta inmune, disminuyendo la inflamación y el daño anatómico - funcional generado por esta, demostrándose el efecto antiinflamatorio y citoprotector. Así podemos destacar los siguientes beneficios:

- Los ácidos grasos Omega-3 se encuentran altamente concentrados en el cerebro y parecen ser importantes para el desarrollo cognitivo (memoria del cerebro y el rendimiento) y la función del comportamiento. El DHA es especialmente esencial para el buen funcionamiento del cerebro y para el desarrollo del sistema nervioso y la capacidad visual durante los primeros 6 meses de vida.

- En relación a los beneficios de los w-3 en el tratamiento de enfermedades cancerígenas, se ha visto que concretamente el DHA inhibe el crecimiento de células de carcinoma de colon humano, más que otros ácidos grasos.

5 - El EPA actúa como precursor de las prostaglandinas-3 que inhiben los procesos inflamatorios, así como de tromboxanos y leucotrienos.

- Se ha visto que previenen la progresión de ciertos desordenes psíquicos. De hecho estudios recientes demuestran los beneficios del EPA en episodios depresivos, así como en enfermedades del tipo de la esquizofrenia o de otras neurodegenerativas como Alzheimer.

10

Actualmente las principales fuentes utilizadas para la producción de omega-3 son el aceite de pescado y la fermentación por procesos heterotróficos de hongos y microalgas. El uso de pescado para la obtención de omega 3 es poco sostenible por la excesiva presión ejercida sobre las cuotas pesqueras y además presenta un riesgo añadido de contaminación por metales pesados (ya que el pescado es biocumulador de estos tóxicos). Por otra parte la fermentación de especies heterótrofas es intensiva en consumo de energía. Por ello se ha hecho necesario el desarrollo de nuevas técnicas sostenibles y económicamente viables

15

20

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El carácter innovador de la presente invención reside en llevar a cabo el cultivo de, al menos, 3 especies autótrofas de microalgas, cada una de ellas con altas concentraciones en omega 3, combinadas tras su cultivo por separado, con el objetivo de obtener al final del proceso de cultivo una pasta fresca "mixta" con la máxima concentración en ambos ácidos grasos, de la cual se pueda extraer un aceite con una concentración superior al 90% en omega 3. El proceso de producción tiene calidad alimentaria y el proceso de extracción es sostenible ya que se basa en el uso de CO₂ supercrítico.

25

30

Tras la etapa de crecimiento en los fotobiorreactores, los cultivos de las tres microalgas

son mezclados en una proporción óptima antes de la fase de eliminación de agua sobrante mediante centrifugado.

5 Durante el proceso productivo todas las corrientes residuales son recirculadas, de modo que tras la centrifugación, el clarificado obtenido se recircula a los fotobiorreactores y la biomasa obtenida tras el proceso de extracción de aceite por fluidos supercríticos es utilizada para la elaboración de productos cosméticos con base natural de alto valor.

A partir del proceso descrito se obtiene:

10

- Un aceite de microalgas proveniente de especies autotróficas mediante un proceso de cultivo autotrófico.

15

- Un aceite de microalgas proveniente de fotobiorreactores de calidad alimentaria y nutraceútica.

20

- Un aceite de microalgas libre de contaminantes y sin restos de solventes debidos al proceso de extracción, con un alto contenido en los siguientes ácidos grasos omega 3: ácido docosahexaenoico (C22:6 DHA) y el ácido eicosapentaenoico (C20:5 EPA)

-Un aceite con una concentración en Omega 3 superior al 90%.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN PRÁCTICA DE LA INVENCION

25

Las siguientes especies de microalgas deben ser cultivadas en fotobiorreactores de calidad alimentaria: *Nannochloropsis gaditana* / *Phaeodactylum tricornutum* (especies ricas en el omega 3 EPA) e *Isochrysis galbana* (especie rica en el omega 3 DHA). El cultivo debe realizarse utilizando nutrientes libres de contaminantes y de calidad alimentaria.

30

Una vez alcanzadas las concentraciones celulares óptimas se mezclan los tres cultivos y se centrifugan, para obtener una pasta de microalgas con alta concentración de los omega 3 EPA y DHA, que será la matriz utilizada para llevar a cabo una extracción

en condiciones supercríticas de CO₂.

Una vez alcanzadas las concentraciones celulares óptimas se mezclan los tres cultivos y se centrifugan, para obtener una pasta de microalgas con alta concentración de los omega 3 EPA y DHA. que será la matriz utilizada para llevar a cabo una extracción en condiciones supercríticas de CO₂.

El resultado será doble, por una parte un aceite con una concentración mayor del 90% en los ácidos grasos omega 3 EPA y DHA, y por otra una biomasa residual

10 Cuando tengamos ambos componentes se mezclan y se pesan en las cantidades de la formulación y después utilizando un encapsulador automático y cápsulas de gelatina vegetal se fabrica el suplemento nutricional.

15

REIVINDICACIONES

1ª.-Procedimiento de obtención de un aceite, a partir de una mezcla de especies de microalgas, caracterizado porque en el mismo se establecen las siguientes fases operativas:

5

- Selección de tres especies de microalgas, concretamente las algas *Nannochloropsis gaditana*, *Phaeodactylum tricornutum* e *Isochrysis galbana*.

- Cultivo autótrofo de las tres especies por separado en fotobiorreactores distintos.

10

- Una vez cultivados, y en el momento de cosechado se mezclan los cultivos en el tanque de cosechado.

- Cosechado de las tres especies mezcladas separando mediante centrifugado la parte acuosa de la biomasa algal obteniendo una pasta fresca.

- Realizar una extracción y purificación del aceite en condiciones supercríticas de CO₂.

15



②① N.º solicitud: 201530856

②② Fecha de presentación de la solicitud: 17.06.2015

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	WO 2012033855 A1 (UNIV ARIZONA et al.) 15.03.2012, párrafos 20-23,37-39,50-53; reivindicaciones 1-3.	1
Y	RYCKEBOSCH, E. et al. Nutritional evaluation of microalgae oils rich in omega-3 long chain polyunsaturated fatty acids as an alternative for fish oil. Food Chemistry, 2014, vol. 160, páginas 293-400.	1
A	PERRETI, G. et al. Extraction of PUFAs rich oils from algae with supercritical carbon dioxide. 18.07.2013. Recuperado de Internet [en línea] [recuperado el 31.03.2016] http://www.isasf.net/fileadmin/files/Docs/Versailles/Papers/N4.pdf	1
A	US 2011251278 A1 (WEBER ANDREAS et al.) 13.10.2011, párrafos 98-100.	1
A	ANDRICH, G. et al. Supercritical fluid extraction of bioactive lipids from the microalga <i>Nannochloopsis sp.</i> Eur. J. Lipid Sci. Technol., 2005, vol. 107, páginas 381-386.	1
A	ES 2088366 A1 (UNIV ALMERIA) 01.08.1996, todo el documento.	1
A	ALVES MARTINS, D. et al. Alternative sources of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in marine microalgae. Mar. Drugs, 2013, vol. 11, páginas 2259-2281.	1

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 nº:

Fecha de realización del informe
31.03.2016

Examinador
A. I. Polo Díez

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C12P7/64 (2006.01)

C12N1/12 (2006.01)

C11B1/10 (2006.01)

C12R1/89 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C11B, C12P, C12N, C12R

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INTERNET, BD-TXTE, BIOSIS, MEDLINE, FSTA, HCAPLUS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.03.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2012033855 A1 (UNIV ARIZONA et al.)	15.03.2012
D02	RYCKEBOSCH, E.	2014

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un procedimiento de obtención de aceite a partir de una mezcla de microalgas caracterizado porque se cultivan de manera autótrofa las especies de microalgas *Nannochloropsis gaditana*, *Phaeodactylum tricornutum* e *Isochrysis galbana* en fotobiorreactores, se mezclan los cultivos, se cosechan mediante centrifugado y se extrae el aceite mediante CO₂ supercrítico.

El documento D01 describe la obtención de un aceite (rico en ácidos grasos poliinsaturados omega-3) a partir de microalgas. El procedimiento de obtención de dicho aceite incluye cultivar las microalgas *Isochrysis galbana* y *Pavlova gyrams* o *lutheri* en fotobiorreactores de manera autótrofa, eliminar el agua de los cultivos (por ejemplo mediante centrifugación) y extraer el aceite mediante solventes o por fluidos supercríticos. En la solicitud se contempla la realización del procedimiento con otras especies de microalgas con alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (en concreto de ácidos docosahexanoico o DHA y/o eicosapentanoico EPA) (párrafos 20-23, 37-39, 50-53; reivindicaciones 1-3)

El documento D02 es un estudio en el que se determina el contenido en ácidos grasos del extracto lipídico de una serie de microalgas marinas fotoautotróficas (tabla 2). En las conclusiones de este trabajo se señala que las microalgas *Isochrysis* (por su alto contenido en DHA), *Nannochloropsis gaditana* y *Phaeodactylum tricornutum* (por su alto contenido en ácido EPA) pueden ser una alternativa al aceite de pescado como aporte de ácidos grasos omega-3 a la dieta.

Novedad (art. 6.1 de L.P.)

Ningún documento del estado de la técnica divulga un procedimiento como el de la reivindicación 1 por lo que se considera que dicha reivindicación cumple el requisito de novedad.

Actividad inventiva (art. 8.1 de L.P)

El documento D01 es el más cercano del estado de la técnica ya que divulga un método de obtención de aceites enriquecido en ácidos grasos (concretamente DHA o DHA y EPA) que parte del cultivo de dos o más microalgas fototróficas marinas en fotobiorreactores. Una vez recolectada la biomasa de microalgas, se centrifuga y se puede extraer el aceite mediante líquidos supercríticos. Aunque en el documento D01 se mencionan las microalgas *Isochrysis galbana* y especies del género *Pavlova*, también se pueden utilizar otras microalgas que produzcan altas cantidades de DHA y EPA.

La diferencia entre el procedimiento de la primera reivindicación de solicitud y el documento D01 es que en la solicitud se utiliza una mezcla de algas diferente a la utilizada en D01, ya que, además de *Isochrysis galbana*, se utilizan *Nannochloropsis gaditana*, *Phaeodactylum tricornutum*.

Sin embargo, en la solicitud en estudio, no se ha demostrado ningún efecto técnico asociado al empleo de esta mezcla y no la utilizada en D01. Por tanto, el problema a solucionar por la invención es proveer un aceite a partir de microalgas alternativo al obtenido en D01. La solución propuesta por la solicitud de utilizar las microalgas *Nannochloropsis gaditana*, *Phaeodactylum tricornutum* antes reseñadas se considera que no implica actividad inventiva a la vista del documento D02, en el que se aconseja la utilización de estas mismas especies de microalgas para la obtención de aceites enriquecidos en ácidos grasos omega-3.

En consecuencia, la reivindicación 1 carece de actividad inventiva a la vista de los documentos D01 y D02.