



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 337 082**

51 Int. Cl.:
A23L 1/30 (2006.01)
A23D 9/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06706350 .3**
96 Fecha de presentación : **23.01.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1843668**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.10.2007**

54 Título: **Composiciones en polvo.**

30 Prioridad: **02.02.2005 EP 05002125**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2010

73 Titular/es: **DSM IP Assets B.V.**
Het Overloon 1
6411 TE Heerlen, NL

72 Inventor/es: **Feltes, Karin;**
Kleemann, Nicolle;
Leuenberger, Bruno;
Schweikert, Loni y
Ulm, Johann

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composiciones en polvo.

5 La presente invención se refiere a composiciones en polvo que comprenden un LC-PUFA (ácido graso poliinsaturado de cadena larga), a un procedimiento para su fabricación, y al uso de tales composiciones en la preparación de alimento con valor nutritivo incrementado. Más precisamente, la presente invención proporciona composiciones en polvo que comprenden PUFA, especialmente procedentes de aceites marinos, PUFA los cuales están embebidos en una matriz de un almidón modificado, composiciones las cuales proporcionan al mismo tiempo un excelente perfil
10 sensitivo, una estructura de partículas finas, y una carga de aceite elevada.

Durante los últimos años, los aceites marinos han atraído un interés sustancial como fuente de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga que han ganado una importancia creciente como suplementos dietéticos. Actualmente hay pruebas razonables de que el aumento de los niveles dietéticos de los PUFA tiene efectos beneficiosos sobre la
15 salud, y puede reducir la incidencia de muertes debidas a cardiopatías coronarias vía efectos sobre la tensión arterial, aterosclerosis, y trombogénesis.

Los PUFA se clasifican, según la posición de los dobles enlaces en la cadena carbonada de la molécula, como n-9, n-6 o n-3 PUFA. Los ejemplos de n-6 PUFA son ácido linoléico (C18:2), ácido araquidónico (ARA, C20:4), ácido γ -linolénico (GLA, C18:3) y ácido dihomo- γ -linolénico (DGLA, C20:3). Los ejemplos de n-3 PUFA son ácido γ -linolénico (C18:3), ácido eicosapentaenoico (EPA, C20:5), y ácido docosahexaenoico (DHA, C22:6). Especialmente, EPA y DHA han atraído el interés de la industria alimentaria en años recientes. Las fuentes más disponibles de estos dos ácidos grasos son el pescado y los aceites marinos extraídos de ellos.
20

Al aumentar el número de dobles enlaces, los PUFA están sometidos a un aumento de la degradación oxidativa y al desarrollo de "sabores acres" indeseables, principalmente olor y sabor a pescado. El creciente interés por los PUFA, tales como EPA y DHA, ha alentado la búsqueda de métodos para refinar y estabilizar aceites de pescado y concentrados de PUFA.
25

Desde hace tiempo se sabe que los aceites marinos recientemente refinados están inicialmente libres de sabores acres y de un sabor y olor a pescado, pero la inversión a través de la oxidación se produce rápidamente. Se han realizado muchos intentos para estabilizar los aceites, por ejemplo mediante adición de diferentes antioxidantes o sus mezclas. Sin embargo, la mayoría de los intentos han fracasado hasta ahora, o al menos dejaron abierta la posibilidad de mejoras adicionales. Hasta ahora, existe la necesidad de desarrollar composiciones basadas en PUFA o aceites marinos que los contienen que tengan buenos caracteres organolépticos durante un tiempo prolongado y, por lo tanto, se puedan usar como suplementos dietéticos, por ejemplo en forma de polvos secos que fluyen libremente, o perlitas. En el mercado se encuentran varios aceites de PUFA estabilizados y polvos microencapsulados, y de hecho muestran mejoras organolépticas con respecto a los aceites no estabilizados. Sin embargo, el problema organoléptico de los PUFA es todavía uno de los factores más limitantes en su aplicación y uso en productos alimentarios, especialmente si se desea al mismo tiempo una estructura de partículas fina de la composición de PUFA y un contenido elevado de PUFA de la misma.
30
35
40

Según la patente US 4670247, las perlitas solubles en grasas se preparan emulsionando sustancias solubles en grasas, tales como ácidos grasos poliinsaturados, con agua, gelatina y un azúcar, y convirtiendo después dicha emulsión en gotitas, recogiendo las gotitas en un polvo colector para formar partículas, separando las partículas del polvo colector, y tratando térmicamente el producto resultante para formar una perlita insoluble en agua. El azúcar es un azúcar reductor, y se puede seleccionar del grupo que consiste en fructosa, glucosa, lactosa, maltosa, xilosa, y sus mezclas. El polvo colector usado según la patente US 4670247 es un polvo almidonoso. El tratamiento térmico da como resultado la reticulación de la matriz de gelatina. Según métodos de calentamiento convencionales, la etapa de reticulación se lleva a cabo calentando en bandejas de acero inoxidable precalentadas, en un horno eléctrico a una temperatura desde alrededor de 90°C durante 2 horas hasta alrededor de 180°C durante menos de un minuto.
45
50

Según el documento USP 6.444.227, las perlitas que contienen sustancias solubles en grasas, por ejemplo, PUFA, se obtienen (a) formando una emulsión acuosa de la sustancia, una gelatina, un azúcar reductor y, opcionalmente, un antioxidante y/o un humectante, (b) añadiendo opcionalmente una enzima reticulante, (c) convirtiendo la emulsión en un polvo seco, y (d) reticulando mediante radiación o mediante incubación (en caso de que esté presente una enzima) la matriz de gelatina en las partículas revestidas.
55

El documento EP 0972513 A1 describe un procedimiento para la preparación de polvos emulsionados, que comprende emulsionar una sustancia soluble en aceite (que puede ser un PUFA tal como DHA o EPA) y un almidón químicamente modificado (que es preferiblemente octenil-succinato de almidón) en agua, y secar la emulsión así formada. Puesto que en este documento no se menciona nada con respecto al contenido de aceite superficial de las partículas en polvo, se ha determinado el contenido de aceite superficial de las composiciones en polvo obtenidas según los Ejemplos 2 y 5 del mismo. Se ha encontrado que el contenido en peso de aceite superficial de estas partículas en polvo es más de veinte veces en comparación con el contenido de aceite superficial de las composiciones en polvo de la presente invención.
60
65

Ahora se ha encontrado que las composiciones en polvo que tienen diámetros medios de partículas de alrededor de 50 a 500 micrómetros (μm), preferiblemente de alrededor de 50 a 200 micrómetros, lo más preferible de alrededor de 70 a 120 micrómetros, que comprenden LC-PUFA embebidos en una matriz de un almidón modificado, se pueden preparar fácilmente, tienen un bajo contenido de aceite superficial, excelentes caracteres organolépticos, y una elevada estabilidad a cargas elevadas de LC-PUFA con relación a su estructura de partículas fina. Por lo tanto, estas composiciones en polvo se pueden usar de forma excelente como tales, o en forma de premezclas, como aditivos para alimento, especialmente alimento que en sí mismo es de estructura fina.

Por lo tanto, la presente invención se refiere a una composición en polvo que tiene diámetros medios de partículas de alrededor de 50 a 500 micrómetros (μm), preferiblemente alrededor de 50 a 200 micrómetros, lo más preferible alrededor de 70 a 120 micrómetros, que comprende gotitas que contienen al menos un ácido graso poliinsaturado de cadena larga (LC-PUFA) embebido en una matriz de un almidón modificado, y en la que las partículas se caracterizan por un contenido de aceite superficial menor que 0,5% (p/p), preferiblemente 0,2% (p/p) o inferior.

La invención también se refiere a métodos para la fabricación de tales composiciones, al uso de tales composiciones, si se desea, en combinación con otros ingredientes, como aditivos alimentarios, o para la preparación de alimento con un valor nutritivo incrementado y para alimento o ingredientes alimentarios a los que se han añadido tales composiciones.

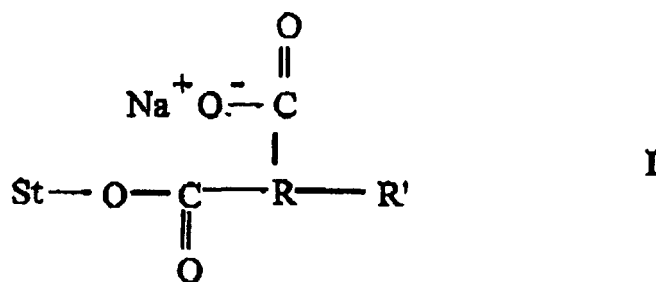
El término "PUFA" o "LC-PUFA" se usa en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones en el sentido generalmente conocido por la persona experta en la técnica, y se refiere a ácidos grasos poliinsaturados, individualmente o como mezclas, preparados sintéticamente o aislados, concentrados y/o purificados a partir de fuentes naturales, en forma de ácidos libres, sus sales, mono-, di- o triglicéridos u otros ésteres, por ejemplo ésteres etílicos, obtenibles, por ejemplo, a partir de glicéridos mediante transesterificación.

El término PUFA, por lo tanto, comprende, pero no se restringe a, aquellos compuestos mencionados anteriormente, así como a aceites que los contienen. Los PUFA de interés preferido en el contexto de la presente invención son n-3 y n-6 PUFA, especialmente EPA, DPA, DHA, GLA y ARA, y aceites que los contienen, preferiblemente de calidad de grado alimentario, separadamente o en mezclas, preferiblemente en forma de sus triglicéridos, especialmente como componentes de aceite obtenido a partir de animales marinos, preferiblemente de pescado o de plantas, por ejemplo lino, colza, borraja u onagra, o mediante fermentación. Se pueden estabilizar y/o desodorizar mediante métodos conocidos en la técnica, por ejemplo mediante adición de antioxidantes, emulsionantes, especies o hierbas, tales como extracto de romero o de salvia. En una realización preferida de la presente invención, el término PUFA se refiere a aceites de pescado refinados comercialmente disponibles y conocidos con el nombre comercial ROPUFA®. En una realización adicional preferida de la presente invención, el ROPUFA® se ha estabilizado con tocoferoles o tocotrienoles (mezclas naturales o preparados sintéticamente, preferiblemente α -tocoferol), si se desea, junto con otros antioxidantes y/o desodorantes, tales como palmitato de ascorbilo y/o extracto de romero.

Las composiciones en polvo de la presente invención están formadas por partículas de PUFA embebidas en una matriz de un almidón modificado. Estas partículas tienen tamaños relativamente pequeños, a saber, con diámetros medios en el intervalo de alrededor de 50 a 500 micrómetros, preferiblemente alrededor de 50 a 200 micrómetros, más preferiblemente alrededor de 50 a 120 micrómetros. El tamaño de partículas se puede medir mediante cualquier método bien conocido en la técnica, por ejemplo mediante difracción con láser, usando un equipo disponible, bien conocido (por ejemplo, MALVERN Mastersizer 2000). La cantidad de la fase que contiene PUFA sobre la superficie del polvo (el "aceite superficial") es menor que 0,5% (p/p), y preferiblemente está en el intervalo de 0,2% (p/p) o inferior. El aceite superficial se define como la cantidad de fase oleosa en porcentaje del peso del polvo que se puede eliminar por lavado con un disolvente apropiado, es decir, un disolvente orgánico, por ejemplo ciclohexano. Un bajo contenido de aceite superficial es un parámetro de calidad importante para el carácter organoléptico de los polvos de PUFA. Normalmente, el contenido de aceite superficial se correlaciona inversamente con el tamaño de las partículas del polvo. De forma sorprendente, el aceite superficial en los polvos de la presente invención es menor que el esperado a partir del tamaño de partículas, incluso sin una etapa de lavado adicional.

La cantidad del PUFA o de los PUFA en las composiciones en polvo de la presente invención puede variar dentro de un amplio intervalo, y generalmente dependerá de su uso final. Puede variar desde alrededor de 5 hasta alrededor de 55 por ciento en peso, preferiblemente desde alrededor de 5 hasta alrededor de 25 por ciento, y más preferiblemente desde alrededor de 7,5 hasta alrededor de 20 por ciento en peso del polvo seco.

Los almidones modificados son materiales bien conocidos que están disponibles comercialmente, o se pueden preparar por una persona experta usando métodos convencionales. Los almidones son hidrófilos, y por lo tanto no tienen capacidades emulsionantes. Sin embargo, los almidones modificados se obtienen a partir de almidones sustituidos con restos hidrófobos mediante métodos químicos conocidos. Por ejemplo, el almidón se puede tratar con anhídridos de ácidos dicarboxílicos cíclicos tales como anhídridos succínicos, sustituidos con una cadena hidrocarbonada (véase Modified Starches: Properties and Uses, ed. O. B. Wurzburg, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida (1991)). Un almidón modificado particularmente preferido de esta invención tiene la siguiente estructura



en la que St es un almidón, R es un grupo alquileo, y R' es un grupo hidrófobo.

Preferiblemente, el grupo alquileo es un grupo alquileo inferior, tal como dimetileno o trimetileno. R' puede ser un grupo alquilo o alqueniilo, preferiblemente C₅ a C₁₈. Un compuesto preferido de Fórmula I es octenil-succinato de almidón sódico. Está comercialmente disponible, entre otras fuentes, de National Starch and Chemical Company, Bridgewater, N.J., como Capsul®. La obtención de este compuesto, y de compuestos de Fórmula I en general, es conocida en la técnica (véase Modified Starches: Properties and Uses, ed. O. B. Wurzburg, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida (1991)).

Las composiciones en polvo de la presente invención se pueden fabricar mediante procedimientos que comprenden etapas, cada una de las cuales es bien conocida en la técnica, usando equipos comercialmente disponibles. En una realización preferida, las composiciones se preparan mediante un procedimiento que comprende

- (a) preparar una disolución acuosa de una disolución de almidón modificado
- (b) emulsionar un PUFA en esta disolución para producir una emulsión con un tamaño de gotita de aceite deseado,
- (c) secar la emulsión para producir un polvo con un diámetro medio de las gotitas de alrededor de 50 a 500 micrómetros, y
- (d) eliminar opcionalmente el aceite superficial residual mediante un método apropiado.

El Ejemplo dado más abajo describe un procedimiento específico. Sin embargo, todos los parámetros no son críticos. Se pueden variar dentro de amplios límites bien conocidos por una persona experta en la técnica, y se pueden adaptar, por ejemplo, a la preparación de cantidades más grandes de composiciones en polvo.

La etapa (a) se puede realizar a cualquier temperatura razonable (normalmente por debajo de 100°C, preferiblemente a 70-80°C), para asegurar una disolución rápida del almidón modificado en agua, en un intervalo de tiempo razonable, agitando manual o eléctricamente, por ejemplo con una mezcladora de disco. La etapa (a) debería de incluir preferiblemente la codisolución de un antioxidante apropiado, tal como ascobato de sodio, y/o un hidrato de carbono de bajo peso molecular como agente estabilizante, tal como sacarosa.

A fin de lograr el tamaño de gotita de aceite deseado, la etapa emulsionante (b) se efectúa en agitación continua, a una velocidad conveniente y bajo presión, si es preferible, en una o varias pasadas. El período de tiempo para una pasada no es crítico, y dependerá de los parámetros del sistema, incluyendo la viscosidad de la emulsión, tamaño del lote, el caudal y presión, y se puede variar por la persona experta para obtener el resultado deseado. La etapa emulsionante debe de continuar hasta que el ensayo muestre que se ha logrado el tamaño deseado de gotita. La temperatura de homogeneización está preferiblemente por debajo de 70°C.

Según la etapa (c), la emulsión se convierte entonces en un polvo mediante una tecnología conocida, tal como secado por pulverización, liofilización, secado en lecho fluido, formación de perlitas, pero preferiblemente mediante secado por pulverización, que proporciona los mejores resultados con respecto al contenido de aceite superficial. Los parámetros del proceso se seleccionan por la persona experta en la técnica para producir una composición en polvo de un PUFA embebido en una matriz de un almidón, en la que las partículas en polvo tienen el diámetro medio y el contenido de aceite superficial deseados. En caso del secado por pulverización, normalmente una temperatura de entrada en el intervalo de 130 a 220°C, preferiblemente por debajo de 200°C, una temperatura de salida por debajo de 100°C, preferiblemente de 80 a 90°C, si se desea, en una atmósfera inerte.

En caso de desear reducir incluso más el ya bajo contenido de aceite superficial, o eliminar completamente el aceite superficial que aún queda, se puede añadir una etapa (d) adicional, representada mediante cualquier método apropiado conocido en la técnica, por ejemplo lavando el polvo seco o casi seco con un disolvente o mezcla de disolventes que disuelva el aceite, por ejemplo ciclohexano, y secando hasta que se elimine completamente el disolvente.

Para mejorar la capacidad de fluidez del polvo, si se desea, se pueden usar por lo tanto materiales adecuados conocidos por lo tanto por la persona experta en la técnica, por ejemplo ácido silícico. Las gotitas también se pueden revestir con diferentes materiales, si se desea, por ejemplo en un lecho fluido.

5 Las composiciones en polvo de la presente invención se pueden añadir a o se pueden usar en la fabricación de alimento o ingredientes alimentarios de una manera conocida *per se*, para incrementar el valor nutritivo del mismo. Se pueden añadir a o se pueden usar en la fabricación de alimento de casi cualquier tipo, a saber, a alimento humano y animal, y se pueden añadir en cualquier momento adecuado durante el proceso de fabricación, es decir, a los ingredientes de partida, al producto casi final, o en algún momento entre medias, como polvo o en forma de una disolución/emulsión, preferiblemente de una manera para lograr una distribución uniforme. Se prefiere el alimento para consumo humano, y comprende alimento para personas adultas así como para niños y bebés. Debido a su estructura fina de polvo, las composiciones de la presente invención se añaden a alimento e ingredientes alimentarios asimismo de estructura fina de polvo, para incrementar su valor nutritivo, tal como polvos de leche y chocolate, harinas y mezclas de harinas, por ejemplo para pan, tartas y pasteles, o mezclas de cocción completa, polvos para pudín, etc. Son especialmente útiles en la preparación y fortificación de productos dietéticos. Finalmente, pero no menos importante, se pueden añadir a bebidas y concentrados de bebidas de todo tipo, por ejemplo productos lácteos, bebidas de leche, yogures, zumos de frutas y vegetales y concentrados para los mismos, jarabes, aguas minerales y bebidas alcohólicas.

El alimento o ingredientes alimentarios a los que las composiciones de la presente invención se han añadido, y cuyos valores nutritivos se han incrementado de ese modo, también son un aspecto de la presente invención.

Nuevamente, las cantidades de las composiciones en polvo, en porcentaje en peso, a añadir al alimento o sus ingredientes pueden variar dentro de amplios límites, y dependerán, por un lado, del tipo de alimento y, por otro lado, de su potencia, es decir, el contenido de PUFA de la composición. Las cantidades deberían de reflejar recomendaciones de dietéticos para satisfacer las necesidades de los individuos respectivos.

La invención se ilustra pero no se restringe a los siguientes Ejemplos.

30 Ejemplo 1

Se colocaron 178 g de octenil-succinato de almidón sódico, un almidón alimentario modificado (Capsul[®]), 80 g de sacarosa y 18 g de ascorbato sódico (como antioxidante en la fase acuosa), en una vasija de doble pared de 1000 ml. Se añadieron 150 ml de agua desionizada, y la mezcla se llevó a disolución mientras se agitaba con una mezclador de disco a 500 revoluciones/minuto (rpm) a aproximadamente 75°C. Esta disolución se denomina matriz. Después, se emulsionaron en esta matriz 120 g de aceite alimentario ROPUFA[®] "30" n-3 (una mezcla de aceites de pescado refinados, con un mínimo de 30% de n-3 PUFA [al menos 25% de DHA, EPA y DPA] en forma de triglicéridos, estabilizada con α -tocoferol, palmitato de ascorbilo y extracto de romero), y se agitaron durante 10 minutos. Durante el emulsionamiento y la agitación, la mezcladora de disco se hizo funcionar a 4800 rpm. Después de este emulsionamiento, la fase interna de la emulsión tuvo un tamaño medio de partículas de 200 nm (medido mediante difracción con láser). La emulsión se diluyó con 100 g de agua desionizada, para ajustar la viscosidad, y la temperatura se mantuvo a 50°C.

La emulsión se secó por pulverización en una secadora por pulverización de laboratorio (Möbiel MinorTM 2000 Typ D1 de Niro), en las siguientes condiciones:

Temperatura de entrada: aprox. 200°C; temperatura de salida: 83 - 89°C; presión del aire: 4 bares; velocidad de pulverización: aprox. 2,6 kg/hora.

Rendimiento: 341 g de polvo seco. Para mejorar la capacidad de fluidez, el producto final se mezcló con ácido silícico al 1%.

Se recibió un polvo fino blanco a ligeramente amarillento, con un contenido de DHA/EPA/DPA de 12,1% (DHA: 5,9%; EPA: 5,4 y DPA: 0,8%), un contenido de humedad residual de 1,8%, un valor de peróxido de 1,2 mEq/kg, y un contenido de aceite superficial de 0,2% $\pm$ 0,1%.

60 Determinación del contenido de aceite superficial

Pésese exactamente una cantidad de aproximadamente 5 g de muestra, y colóquese en un tubo de centrifugadora graduado de 50 ml. Dilúyase hasta 40 mililitros con ciclohexano. Agítase la muestra y el ciclohexano durante 3 minutos. Filtrese la mezcla a través de un papel de filtro Whatman n° 40, para eliminar todos los sólidos. Un matraz de fondo redondo de 50 ml se debe secar en un horno durante 1 hora a 105°C y se debe colocar en un secador hasta que alcance la temperatura ambiente. El matraz de fondo redondo se pesó exactamente hasta la tercera cifra decimal. Usando una pipeta de 25 ml, extraíganse 25 ml del filtrado y transfíranse a un matraz de fondo redondo de 50 ml limpio y tarado.

ES 2 337 082 T3

Colóquese el matraz de fondo redondo con la muestra en un evaporador giratorio, y evapórese hasta resecar. Después de que se elimine el ciclohexano, colóquese el matraz de fondo redondo con el aceite que queda en un horno a 105°C durante 1 hora. Retírese el matraz de fondo redondo del horno, y colóquese en un secador. Déjese enfriar el matraz de fondo redondo hasta la temperatura ambiente antes de pesarlo. Pésese el matraz de fondo redondo para determinar la cantidad de aceite extraído.

Cálculo

$$\frac{\text{Peso de aceite extraído en g} \times 40 \text{ ml} \times 100}{\text{Peso de muestra en g} \times 25 \text{ ml}} = \% \text{ de aceite superficial}$$

Ejemplo 2

Una emulsión se puede preparar de manera análoga al Ejemplo 1. Se usó aceite INF ROPUFA® “30” n-3, un aceite de pescado refinado con un mínimo de 27% (p/p) del total de los n-3 PUFA (al menos 21%, p/p, DHA) en forma de triglicéridos, estabilizado con dl- α -tocoferol, en lugar de aceite alimentario ROPUFA® “30” n-3.

La emulsión se secó por pulverización como se describe en el Ejemplo 1.

El contenido de DHA de tal producto es aproximadamente 6,3% (p/p), el contenido de n-3 PUFA total es 8,1% (p/p).

Ejemplo 3

Una emulsión se puede preparar de manera análoga al Ejemplo 1. Se usó aceite EPA ROPUFA® “30” n-3, un aceite de pescado refinado con un mínimo de 27% (p/p) del total de los n-3 PUFA (al menos 13,5%, p/p, EPA y 8%, p/p, DHA) en forma de triglicéridos, estabilizado con dl- α -tocoferol, palmitato de ascorbilo y lecitina, en lugar de aceite alimentario ROPUFA® “30” n-3.

La emulsión se secó por pulverización como se describe en el Ejemplo 1.

El contenido de EPA de tal producto es aproximadamente 4,0% (p/p), el contenido de n-3 PUFA total es 8,1% (p/p).

Ejemplo 4

Una emulsión se puede preparar de manera análoga al Ejemplo 1. Se usó aceite EE ROPUFA® “75” n-3, ésteres etílicos refinados de aceite de pescado, con un mínimo de 72% (peso como ésteres etílicos) del total de los n-3 PUFA (al menos 38%, p/p, EPA y 20%, p/p, DHA) en forma de triglicéridos, estabilizado con extracto de romero, palmitato de ascorbilo, tocoferoles mixtos y ácido cítrico, en lugar de aceite alimentario ROPUFA® “30” n-3.

La emulsión se secó por pulverización como se describe en el Ejemplo 1.

El contenido de EPA de tal producto es aproximadamente 11,4% (p/p), DHA aproximadamente 6,0% (p/p), y el contenido de n-3 PUFA total es 21,6% (p/p).

Ejemplo 5

Una emulsión se puede preparar de manera análoga al Ejemplo 1. Se usó aceite ROPUFA® “10” n-6, un aceite de onagra refinado, con un mínimo de 9% de ácido γ -linolénico en forma de triglicéridos, estabilizado con dl- α -tocoferol y palmitato de ascorbilo, en lugar de aceite alimentario ROPUFA® “30” n-3.

La emulsión se secó por pulverización como se describe en el Ejemplo 1.

El contenido de ácido γ -linolénico de tal producto es aproximadamente 2,7% (p/p).

ES 2 337 082 T3

Ejemplo 6

Una emulsión se puede preparar de manera análoga al Ejemplo 1. Se usó aceite ROPUFA® “25” n-6, un aceite de borraja refinado, con un mínimo de 23% de ácido γ -linolénico en forma de triglicéridos, estabilizado con dl- α -tocoferol y palmitato de ascorbilo, en lugar de aceite alimentario ROPUFA® “30” n-3.

La emulsión se secó por pulverización como se describe en el Ejemplo 1.

El contenido de ácido γ -linolénico de tal producto es aproximadamente 6,9% (p/p).

Ejemplo 7

Una emulsión se puede preparar de manera análoga al Ejemplo 1. Se usó un aceite de ácido araquidónico (ARA) microbiano refinado, con un mínimo de 40% (p/p) de contenido de ARA en forma de triglicéridos, estabilizado con tocoferoles mixtos, en lugar de aceite alimentario ROPUFA® “30” n-3.

La emulsión se secó por pulverización como se describe en el Ejemplo 1.

El contenido de ácido araquidónico de tal producto es aproximadamente 12,0% (p/p).

Ejemplo 8

Una emulsión se puede preparar de manera análoga al Ejemplo 1. Se usó aceite de oliva refinado, con un mínimo de 75% de contenido de n-9 (C18:1) en forma de triglicéridos, en lugar de aceite alimentario ROPUFA® “30” n-3.

La emulsión se secó por pulverización como se describe en el Ejemplo 1.

El contenido de ácido oleico de tal producto es aproximadamente 22,5%.

Ejemplos de aplicación

(1) *Leche de chocolate (nivel de enriquecimiento: 0,2% de polvo seco de PUFA)*

Se mezclaron a conciencia 15 g de polvo de cacao, 35 g de azúcar y 1,1 g de polvo seco de PUFA según el Ejemplo 1, y se disolvieron en 500 ml de leche. La leche con chocolate se ensayó en un ensayo organoléptico (véase más abajo), y se comparó con una muestra de referencia sin PUFA. Después del almacenamiento del polvo seco de PUFA durante 3, 6, 9 y 12 meses, se repitió el ensayo organoléptico en leche con chocolate recientemente producida. No se pudo observar ninguna diferencia organoléptica significativa frente a una muestra de referencia sin PUFA, y no se detectó ningún sabor u olor a pescado después de 12 meses.

(2) *Pudín (nivel de enriquecimiento: 0,4% de polvo seco de PUFA)*

Se mezclaron a conciencia durante 10 minutos en una mezcladora apropiada 121,25 g de azúcar, 19,35 g de almidón de maíz (Ultra-Tex 2, National Starch), 3,45 g de agente gelificante (Flanogen ADG56, Degussa), 0,75 g de sabor de vainilla en polvo (Vanilla Flavour 750 16-32, Givaudan-Roure Flavours), 0,6 g de beta-caroteno 1% CWS (DSM Nutritional Products) y 4,60 g de polvo seco de PUFA según el Ejemplo 1. Se añadieron 150 g del polvo de pudín instantáneo a 1 litro de leche fría, y se mezcló. La disolución se calentó y se mantuvo en ebullición durante 1 minuto en agitación constante. El pudín caliente se colocó en platos. El pudín de vainilla se enfrió durante 1 hora antes de almacenarlo a 5°C. La muestra se ensayó en un ensayo organoléptico (véase más abajo), y se comparó con una muestra de referencia sin PUFA. Después del almacenamiento del polvo seco de PUFA durante 3, 6, 9 y 12 meses, se repitió el ensayo organoléptico en pudín recientemente producido. No se pudo observar ninguna diferencia organoléptica significativa con respecto a una muestra de referencia sin PUFA, y no se detectó ningún sabor u olor a pescado después de 12 meses.

(3) *Pan (nivel de enriquecimiento: 1% de polvo seco de PUFA)*

Se disolvieron 50 g de levadura en 200 g de agua. Se mezclaron juntos para formar una masa 1000 g de harina de trigo (Tipo 500), 480 g de agua, 20 g de sal, la disolución de levadura y 16 g de polvo seco de PUFA según el Ejemplo 1. Después de activarla, la masa se volvió a trabajar, se dividió y se conformó en una hogaza. Antes de cocer, la superficie de la hogaza se cepilló con agua. La muestra se ensayó en un ensayo organoléptico (véase más abajo), y se comparó con una muestra de referencia sin PUFA. Después del almacenamiento del polvo seco de PUFA durante 3, 6, 9 y 12 meses, se repitió el ensayo organoléptico en pan recientemente producido. No se pudo observar ninguna diferencia organoléptica significativa con respecto a una muestra de referencia sin PUFA, y no se detectó ningún sabor u olor a pescado después de 12 meses.

ES 2 337 082 T3

(4) *Leche entera (nivel de enriquecimiento: 0,3% de polvo seco de PUFA)*

Se mezclaron 65 g de polvo de leche entera y 1,5 g de polvo seco de PUFA según el Ejemplo 1, y se disolvieron en 500 ml de agua. La muestra se ensayó en un ensayo organoléptico (véase más abajo), y se comparó con una muestra de referencia sin PUFA. Después de almacenar el polvo seco de PUFA durante 3, 6, 9 y 12 meses, se repitió el ensayo organoléptico en leche entera enriquecida recientemente producida. No se pudo observar ninguna diferencia organoléptica significativa con respecto a una muestra de referencia sin PUFA, y no fue detectable ningún sabor u olor a pescado después de 12 meses.

10 *Ensayo del perfil organoléptico*

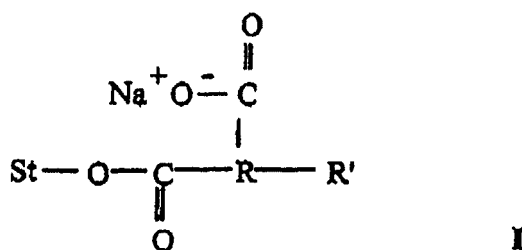
Todas las muestras se evaluaron mediante un panel de catadores entrenado. El análisis organoléptico se realizó por medio de un análisis descriptivo usando escalas de intervalos en términos de sabor a pescado. La escala de intervalos consiste en 7 intervalos, partiendo de 1 para un sabor a pescado no detectable, hasta 7 para un fuerte sabor a pescado. Se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) para ver si hay una diferencia significativa. Se realizaron múltiples comparaciones con el ensayo de la diferencia menos significativa (L.S.D.) a un nivel de 5% de significancia.

REIVINDICACIONES

1. Una composición en polvo que tiene diámetros medios de partículas de alrededor de 50 a 500 micrómetros, que comprende gotitas que contienen al menos un ácido graso poliinsaturado (PUFA) de cadena larga (LC) embebido en una matriz de un almidón que se ha modificado con restos hidrófobos, y en la que las partículas se caracterizan por un contenido de aceite superficial menor que 0,5% (p/p).

2. Una composición según la reivindicación 1, en la que las partículas tienen un diámetro medio de alrededor de 50 a 150 micrómetros.

3. Una composición según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el almidón modificado tiene la fórmula



en la que St es un almidón, R es un grupo alquileo, y R' es un grupo hidrófobo.

4. Una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el almidón modificado es octenil-succinato de almidón sódico.

5. Una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el LC-PUFA es de tipo n-3 y/o n-6.

6. Una composición según la reivindicación 5, en la que el LC-PUFA es una mezcla de EPA, DPA y DHA en forma de sus triglicéridos.

7. Una composición según la reivindicación 6, en la que la mezcla de LC-PUFA está en forma de concentrados obtenidos a partir de aceites marinos.

8. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en la que el LC-PUFA está en forma estabilizada y/o desodorizada.

9. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en la que el LC-PUFA está estabilizado con α -tocoferol.

10. Una composición según la reivindicación 9, en la que el LC-PUFA está estabilizado con α -tocoferol o una mezcla de tocoferoles, junto con otros antioxidantes y/o desodorantes.

11. Un método para incrementar el valor nutritivo de un alimento o ingrediente alimentario mediante la adición de al menos un LC-PUFA, **caracterizado** porque se añade una composición según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 al alimento o al ingrediente alimentario.

12. Un método según la reivindicación 11, en el que el alimento o ingrediente alimentario es para consumo humano.

13. Un alimento o ingrediente alimentario, cuyo valor nutritivo se ha incrementado mediante la adición de al menos un LC-PUFA, **caracterizado** porque comprende una composición en polvo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.