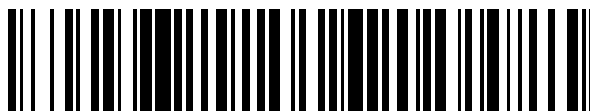


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 322**

51 Int. Cl.:

A23D 7/00 (2006.01)

A23L 1/00 (2006.01)

A23L 1/035 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2007** **E 07847781 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014** **EP 2094097**

54 Título: **Emulsión de aceite y agua aireada comestible**

30 Prioridad:

28.12.2006 EP 06292059

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

31.03.2014

73 Titular/es:

**UNILEVER N.V. (100.0%)
WEENA 455
3013 AL ROTTERDAM, NL**

72 Inventor/es:

**ANTON, MARC, JOAQUIN, ANTOINE;
BEAUMAL, VALÉRIE, ANNE, MARIE;
BIALEK, JADWIGA, MALGORZATA;
HAMM, DONALD, JOSEPH y
SIRVENTE, HELGA, FRANÇOISE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 452 322 T3

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

Emulsión de aceite y agua aireada comestible

Campo técnico de la invención

- 5 La presente invención se refiere a emulsiones de aceite-y-agua aireadas comestibles. Los ejemplos de emulsiones de aceite-en-agua aireadas abarcadas por la presente invención incluyen mayonesa aireada, aderezos aireados, salsas aireadas, crema batida, soufflés, mousses y helados.

Antecedentes de la invención

- 10 La mayonesa tradicional es una emulsión de tipo aceite-en-agua que comprende aceite vegetal (70-80%), yema de huevo (5-8%), sal, vinagre (para conseguir un pH de la fase acuosa de menos de 4,2 para ser considerado un alimento ácido estable), mostaza y opcionalmente azúcar, pimienta y hierbas. Generalmente, el aceite está presente en la mayonesa como una fase dispersa con un tamaño medio de gota de 3-8 μm . Debido al tamaño de gotita y la gran cantidad de fase dispersa, la mayonesa contiene una aglomeración muy compacta de gotitas de aceite. El empaquetamiento compacto de gotitas de aceite en combinación con la capa muy delgada de fase acuosa que separa dichas gotitas resulta en una mayonesa que exhibe una reología muy deseable que es percibida por los consumidores como un espesor cremoso.

15 Típicamente, la mayonesa tiene una densidad específica de aproximadamente $0,9 \text{ g/cm}^3$. Para mantener la emulsión estable, una práctica común en el campo de la mayonesa es el empleo de yema de huevo como agente emulsionante, aunque se han propuesto también otros emulsionantes, tales como lecitina, ésteres de propilenglicol, alginatos y gomas vegetales.

- 20 Hay una demanda cada vez mayor de productos de tipo mayonesa que tengan un menor contenido de aceite. Sin embargo, la reducción del contenido de aceite de una formulación de tipo mayonesa estándar resultará en una aglomeración menos densa de las gotitas de aceite en el interior de la fase acuosa continua. Como resultado, el espesor o la viscosidad de la emulsión disminuirá dramáticamente. De esta manera, se obtiene una mayonesa baja en grasas de inferior calidad, por ejemplo, una mayonesa fácil de usar con cuchara. De hecho, si la fase oleosa se reduce por debajo del nivel crítico de empaquetamiento ($\sim 65\% \text{ p/p}$), una mayonesa convencional se convertirá en vertible.

También se ha propuesto en la técnica anterior reducir el contenido de aceite de la mayonesa mediante la preparación de un producto de mayonesa aireada. El documento US 3.728.133, por ejemplo, divulga espumas de mayonesa que comprenden, como agentes de formación de espuma, monoglicéridos y éster de ácido graso hidroxilo de un glicérido.

- 30 El documento US 4.578.278 describe un producto alimenticio de tipo mayonesa aireada que comprende una espuma de micro burbujas de gas o aire en una emulsión de aceite-en-agua de aceite, agua, yema de huevo, vinagre, condimento, un estabilizador gelificante y clara de huevo batida coagulada. El agente gelificante se selecciona adecuadamente de entre el grupo que consiste en gelatina, pectina, alginatos, carragenina, agar, polisacáridos de algarroba y almidón.

- 35 Castellani et al., Food Hydrocolloids, Vol. 20 (2005), pp 35-43, se refiere a las propiedades de emulsión e interfaciales de la fosvitina en emulsiones aceite-en-agua. No menciona el atrapamiento de gas o propiedades de aireación, y mucho menos aborda la estabilidad de las emulsiones comestibles aireadas.

El documento EP1254605 divulga una crema batida que contiene una fase oleosa y una fase acuosa. Preferentemente, la fase acuosa comprende proteína y azúcar. En los ejemplos, se divulga sólo el uso de caseinato de sodio.

- 40 Una desventaja importante de los productos de mayonesa de espuma indicados anteriormente reside en el hecho de que es posible que el uso recomendado de aditivos no esté permitido en productos etiquetados como "mayonesa" por los reglamentos nacionales. Además, los consumidores se oponen cada vez más al uso de dichos aditivos en productos alimenticios.

- 45 Por lo tanto, existe una necesidad de productos de mayonesa aireados que puedan ser producidos fácilmente en un alto índice de aireación, cuya estructura espumosa permanezca estable durante la vida útil y cuyos productos se caractericen además en que no contienen ningún tipo de aditivo que no se usa convencionalmente en la mayonesa.

Sumario de la invención

- 50 Los presentes inventores han descubierto que los requisitos indicados anteriormente pueden cumplirse mediante la estabilización de la mayonesa aireada con proteínas de gránulos de yema de huevo. Los presentes inventores han encontrado además que las proteínas de los gránulos de yema de huevo no sólo pueden ser usadas para estabilizar la mayonesa aireada sino que estas proteínas son en realidad capaces de estabilizar una diversidad de emulsiones de

aceite-y-agua con fase continua de agua aireadas, tales como aderezos, salsas, crema batida, soufflés, mousses y helados.

La yema de huevo contiene un alto nivel de grasa y es, en sí misma, una emulsión que comprende una dispersión de gotitas de aceite en una fase acuosa continua. La yema de huevo de gallina tiene un contenido total de sólidos de aproximadamente el 50 al 52% compuestos por entre el 15,5 y el 16,5% de proteínas, del 31,5 al 34,5% de lípidos, del 0,5 al 1,5% de hidratos de carbono y del 0,9 al 1,2% de cenizas. Los lípidos de yema de huevo comprenden, como sus componentes principales, aproximadamente el 65% de triglicéridos, el 29% de fosfolípidos y el 5% de colesterol. La proteína de yema de huevo está constituida por aproximadamente el 68% de lipoproteínas de baja densidad (LDL), el 16% lipoproteínas de alta densidad (HDL), el 10% de livetinas y el 4% de fosvitinas.

La yema de huevo puede ser fraccionada en una fracción de plasma y una fracción de gránulos diluyendo la yema de huevo entera con agua o una solución salina acuosa diluida seguido por centrifugación para dar un sobrenadante compuesto de una fracción de plasma (77-81% en peso de materia seca de yema) y el precipitado que contiene la fracción de gránulos (19-23% en peso de materia seca de yema). La fracción de plasma de yema de huevo de gallina contiene aproximadamente el 25% de proteínas y aproximadamente el 73% de lípidos, ambos calculados en peso de la materia seca. Típicamente, el componente de proteína de la fracción de plasma representa aproximadamente el 80% en peso de las proteínas de la yema y contiene lipoproteína de baja densidad ($\pm$ 85% en peso) y proteína globular soluble en agua livetina ($\pm$ 15% en peso). Típicamente, la fracción de gránulos de la yema de huevo de gallina contiene aproximadamente el 64% de proteínas y el 31% de lípidos. El componente de proteína de la fracción de gránulos representa aproximadamente el 20% en peso de la yema y contiene lipoproteína de alta densidad ($\pm$ 72% en peso), fosvitina ($\pm$ 16% en peso) y lipoproteína-g de baja densidad ($\pm$ 12% peso).

Los presentes inventores han descubierto que a pesar del hecho de que la yema de huevo entera no es capaz de estabilizar eficazmente emulsiones aceite-en-agua aireadas, tales como la mayonesa, la fracción de proteína de gránulos contenida en el interior de la yema de huevo es un excelente estabilizador. Aunque los presentes inventores no desean estar limitados por la teoría, se cree que mientras que las proteínas contenidas en la fracción de gránulos de la yema de huevo son capaces de estabilizar la estructura de espuma en el interior de las emulsiones aceite-en-agua aireadas, las proteínas contenidas en la fracción de plasma de yema de huevo tienen en realidad un efecto desestabilizador sobre la misma estructura de espuma.

Una de las ventajas ofrecidas por la presente invención es que elimina o al menos reduce la necesidad de usar estabilizadores, tales como almidón y gomas tales como xantano, gelano o goma guar modificada. En algunos países no se permite el uso de aditivos como estabilizadores artificiales en los productos etiquetados "mayonesa".

Descripción detallada de la invención

En consecuencia, un aspecto de la invención se refiere a una emulsión aireada de aceite-agua con fase continua de agua, que tiene un índice de aireación comprendido en el intervalo de 10-500%, en el que dicha emulsión comprende:

- 5-90% en peso de una fase oleosa;
- 10-95% en peso de una fase acuosa;
- 0,3-30% en peso de la fase acuosa de una o más proteínas de gránulos de yema de huevo seleccionadas de entre lipoproteína de alta densidad (HDL) y fosvitina; y
- del 0,05 al 10% en peso de la fase acuosa de una o más proteínas de plasma de yema de huevo seleccionadas de entre lipoproteína de baja densidad (LDL) y livetina; en el que la proporción en peso de proteínas de gránulos de yema de huevo a proteínas de plasma de yema de huevo excede 1:1.

La expresión "yema de huevo", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a la yema obtenida a partir de huevos de aves, más preferentemente, huevos de gallina.

La expresión "lipoproteína de alta densidad" (HDL), tal como se usa en la presente memoria, se refiere a un complejo proteína-lípido que se encuentra en concentraciones sustanciales en la yema de huevos de aves. HDL comprende una proteína con una bolsa hidrófoba que contiene el componente lípido. HDL contiene el 75-80% de apoproteínas y el 20-25% de lípidos. Estos lípidos están compuestos del 65% de fosfolípidos, el 30% de triglicéridos y el 5% de colesterol. Dos subgrupos de HDL pueden ser separados mediante cromatografía de iones: α y β -HDL. α -HDL contiene 6 veces más ácido siálico y 2 veces más fósforo que β -HDL. En consecuencia, α -HDL es más ácida que β -HDL. A excepción de estas diferencias, ambos tipos de HDL tienen composiciones químicas similares. HDL tiene un peso molecular de aproximadamente 400 kDa, un diámetro de aproximadamente 7-20 nm y una densidad de aproximadamente 1,12 g/ml. A diferencia de la LDL, HDL no tiene una estructura esférica, sino que su estructura pseudo-molecular se asemeja a la de las proteínas globulares. Los fosfolípidos contribuyen a estabilizar la estructura de HDL en agua.

La expresión "lipoproteína de baja densidad" (LDL), tal como se usa en la presente memoria, se refiere a un complejo globular que es un componente principal de la yema de los huevos de aves, en el que dicho complejo globular tiene un diámetro de 17-60 nm y una densidad de aproximadamente 0,982 g/ml. LDL comprende un núcleo interior que consiste, en gran medida, en triglicéridos y ésteres de colesterol y una capa superficial que consiste principalmente en fosfolípidos, colesterol y apoproteínas. Las apoproteínas representan el 11-17% en peso de la LDL, los componentes lipídicos el 83-89% en peso. Estos lípidos se componen de aproximadamente el 69% de triglicéridos, el 26% de fosfolípidos y el 5% de colesterol. LDL se compone de 2 sub-grupos: LDL₁ (10.10⁶ Da) y LDL₂ (3.10⁶ Da). LDL₁ representa el 20% del LDL total y contiene el doble de la cantidad de proteínas que LDL₂. Las composiciones químicas de ambos tipos de LDL son similares. Las proteínas de LDL se componen de 6 apoproteínas. La apoproteína principal (130 kDa) representa más del 70% de las apoproteínas. La segunda apoproteína representa aproximadamente el 20% de las apoproteínas y su peso molecular es de 15 kDa. Su punto isoeléctrico está comprendido entre 6,5 y 7,3. Las apoproteínas de LDL contienen aproximadamente el 40% de aminoácidos hidrófobos y presentan una estructura de bobina aleatoria o una conformación de lámina beta. En consecuencia, son moléculas altamente hidrófobas y flexibles. Las apoproteínas de LDL están glicosiladas en los residuos asparagilo y contienen el 1,3% de hexosa, el 0,67% de hexosamina y el 0,38% de ácido siálico.

El término "comestible", tal como se usa en la presente memoria, significa que la emulsión puede ser ingerida y consumida en cantidades razonables sin ningún efecto tóxico u otro efecto negativo agudo sobre la salud. Por lo tanto, se entenderá que la emulsión aireada de la presente invención no contiene preferentemente ningún tipo de aditivo de calidad no alimentaria.

El término "aireado", tal como se usa en la presente memoria, se refiere al hecho de que la emulsión comprende una pluralidad de burbujas de gas. Estas burbujas de gas pueden consistir en aire, pero pueden usarse también otros gases, por ejemplo, N₂, N₂O y CO₂. De esta manera, se entenderá que el término "aireado" no debería ser interpretado como que sólo hace referencia a emulsiones que comprenden burbujas de aire atrapadas.

El índice de aireación de la emulsión aireada se calcula de la manera siguiente:

$$\% \text{ de aireación} = ((V_{\text{aireado}} - V_{\text{no aireado}})/V_{\text{no aireado}}) \times 100\%$$

en la que:

V_{aireado} representa el volumen de una muestra determinada de una emulsión aireada a presión atmosférica, excluyendo el volumen ocupado por la materia en partículas (por ejemplo, trozos de fruta o nueces)

V_{no-aireado} representa el volumen de la misma muestra después de una des-aireación, de nuevo a presión atmosférica y de nuevo excluyendo el volumen ocupado por la materia en partículas

Preferentemente, el índice de aireación de la presente emulsión está comprendido en el intervalo de 30-400%, más preferentemente en el intervalo de 50-300%.

Tal como se ha explicado anteriormente en la presente memoria, la invención se basa en el reconocimiento de que las proteínas de los gránulos contenidos en la yema de huevo entera son particularmente eficaces en la estabilización de emulsiones aceite-en-agua con fase de agua continua. Típicamente, en la yema de huevo de gallina entero, la proporción en peso de proteínas granulares (HDL y fosvitina) a proteínas de plasma (LDL y livetina) es de aproximadamente 1:4. De esta manera, las presentes emulsiones se caracterizan en que las proteínas de yema de huevo empleadas contienen niveles sustancialmente elevados de proteínas granulares. Según una realización particularmente preferente, la proporción en peso de proteínas de gránulos de yema de huevo a proteínas de plasma de yema de huevo en la emulsión es superior a 4:1 y más preferentemente de 9:1.

Los beneficios de la presente invención son particularmente importantes en emulsiones que comprenden del 30 al 90% en peso de una fase oleosa y del 10 al 70% en peso de una fase acuosa. Además, preferentemente, la emulsión contiene del 50 al 87% en peso de una fase oleosa y del 13 al 50% en peso de una fase acuosa. Un representante típico de este último tipo de emulsiones es una mayonesa baja en grasa.

La fase oleosa contenida en la presente emulsión puede contener, de manera adecuada, una diversidad de ingredientes lípidos, tales como triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos, fosfolípidos y elementos similares a la grasa, tales como poliésteres de sacarosa. Preferentemente, los triglicéridos representan al menos el 80% en peso, más preferentemente al menos el 90% en peso y más preferentemente al menos el 95% en peso de la fase oleosa. Los componentes de la fase oleosa pueden ser líquidos a temperatura ambiente o pueden estar en forma cristalina en condiciones ambientales. Preferentemente, a 20°C, la fase oleosa de la presente invención contiene menos del 20% en peso, más preferentemente menos del 10% en peso de grasa sólida. Más preferentemente, a la temperatura indicada, la fase oleosa no contiene grasa sólida.

Las emulsiones aireadas preferentes incluyen mayonesa, aderezos, salsas saladas, crema batida, soufflés, mousses y

helados. Especialmente preferentes son mayonesa, aderezos y salsas saladas. Más preferentemente, la emulsión aireada es una mayonesa. Aquí, el término "mayonesa" abarca también los productos que, estrictamente hablando, no son una mayonesa (por ejemplo, debido a que no cumplen con la definición legal de una mayonesa), pero que exhiben las propiedades típicas de la mayonesa, sobre todo facilidad de uso con cuchara y lubricación en la boca.

- 5 Las emulsiones aireadas según la presente invención pueden comprender una fase oleosa dispersada o continua. Preferentemente, la fase oleosa es una fase dispersada, en cuyo caso la presente emulsión es una emulsión aceite-en-agua o una emulsión agua-en-aceite-en-agua.

10 Típicamente, la presente emulsión aireada comprende una fase oleosa dispersa que tiene un diámetro medio ($d_{3,2}$) en el intervalo de 0,5-200 μm . Incluso más preferentemente, la emulsión aireada comprende una fase oleosa dispersa que tiene un diámetro medio ($d_{3,2}$) en el intervalo de 1-50 μm , más preferentemente en el intervalo de 2-20 μm . La medición de la distribución de tamaños de partícula se realiza adecuadamente usando un instrumento basado en difracción láser (Mastersizer 2000). Las muestras se preparan diluyendo 1 ml de muestra con 9 ml de una solución al 1% de dodecil sulfato de sodio (SDS) (1:10) con el fin de desflocular las gotitas de aceite. Antes de la medición, la muestra se agita durante aproximadamente 30 segundos y se deja reposar durante 1 h. Las mediciones se realizan directamente después del procesamiento. El valor del diámetro Sauter medio $d_{3,2}$ se calcula de la manera siguiente:

$$d_{3,2} = \frac{\sum n_i d_i^3}{\sum n_i d_i^2}$$

20 Los presentes inventores han conseguido resultados particularmente buenos empleando como proteínas de gránulos de yema de huevo una fracción de gránulos de yema de huevo que contiene HDL y fosvitina en una proporción en peso en exceso de 1:1. Más preferentemente, la presente emulsión contiene HDL y fosvitina en una proporción en peso comprendida en el intervalo de 2:1 a 30:1.

25 Dependiendo de la naturaleza de la emulsión, la cantidad de proteínas de gránulos de yema de huevo necesaria para conseguir una estabilización suficiente puede variar ampliamente. Preferentemente, la presente emulsión contiene 0,5-15%, más preferentemente 1-10% de proteínas de gránulos de yema de huevo por peso de la fase acuosa. Tal como se ha explicado anteriormente en la presente memoria, se cree que las proteínas de plasma de yema de huevo afectan negativamente a las propiedades estabilizadoras de las proteínas de los gránulos. En consecuencia, según una realización preferente, la emulsión contiene menos del 3%, más preferentemente menos del 1,0% y más preferentemente menos del 0,5% de proteínas de plasma de yema de huevo por peso de la fase acuosa.

30 Por otra parte, para obtener la textura y la firmeza óptimas (en términos de valor de Stevens y sensación en la boca) de la emulsión de la invención, dicha emulsión contiene al menos el 0,05%, preferentemente al menos el 0,1% en peso de la fase acuosa de una o más proteínas de plasma de yema de huevo seleccionadas de entre lipoproteína de baja densidad (LDL) y livetina.

35 Los beneficios de la presente invención pueden conseguirse dentro de un amplio intervalo de valores de pH, por ejemplo entre pH 2,0 y 7,5. Según una realización particularmente preferente, la fase acuosa de la emulsión tiene un pH de 2,0-7,0. Más preferentemente, la presente emulsión es una emulsión ácida que tiene un pH de 2,2 a 4,8, más preferentemente de 2,5 a 4,5. Un pH bajo no sólo significa que la emulsión tiene un sabor amargo, sino también que ayuda a prevenir el deterioro microbiano. Según una realización preferente, la presente emulsión está libre de conservantes (no considerándose los acidulantes como conservantes).

40 El efecto estabilizador de las proteínas de gránulos de yema de huevo es particularmente importante en emulsiones aireadas cuya fase acuosa contiene no más de una cantidad limitada de sales disueltas. En consecuencia, en una realización preferente, la fuerza iónica de la fase acuosa de la presente emulsión no excede la fuerza iónica de una solución acuosa del 5% en peso de NaCl, más preferentemente no excede la fuerza iónica de una solución acuosa de NaCl al 2% en peso.

45 Una ventaja importante de la presente invención reside en el hecho de que el efecto estabilizador de las proteínas de los gránulos de yema de huevo se refleja en un aumento de la firmeza de la emulsión. La firmeza de una emulsión puede ser evaluada determinando el denominado valor de Stevens. Típicamente, la presente emulsión tiene un valor de Stevens de más de 20 g, más preferentemente de más de 40 g. Normalmente, el valor de Stevens de la emulsión no superará 300 g. La dureza Stevens, expresada en gramos, se determina a 20°C usando una rejilla típica de mayonesa en un analizador de texturas Stevens LFRA (por ejemplo, Stevens Advanced Weighing Systems, UK) con una carga máxima/rango de medición de 1.000 gramos y aplicando un ensayo de penetración de 20 mm a una velocidad de penetración de 1 mm/s. La rejilla de mayonesa comprende aberturas cuadradas de aproximadamente 3x3 mm, compuesta de alambre con un espesor de aplicación de 1 mm y tiene la forma mostrada en la Figura 1.

La emulsión aireada de la presente invención, además de aceite, agua y proteínas de yema de huevo, puede contener adecuadamente una diversidad de ingredientes, tales como ácidos alimenticios, materiales saborizantes y colorantes. La emulsión puede contener también otros aditivos alimentarios, tales como EDTA. Los ejemplos de materiales aromatizantes que pueden ser incorporados ventajosamente en la presente emulsión incluyen sacarosa, mostaza, hierbas, especias, limón y sus mezclas. Según una realización particularmente preferente, la emulsión contiene al menos una de entre sacarosa y mostaza.

Según una realización particularmente preferente, la presente emulsión ha sido acidificada con uno o más ácidos alimentarios seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido acético, ácido láctico, ácido málico y ácido cítrico. Más preferentemente, la emulsión ha sido acidificada con ácido acético y/o ácido cítrico.

Preferentemente, la emulsión aireada según la invención está sustancialmente libre de estabilizadores artificiales seleccionados de entre gomas, almidones modificados y no modificados. Las gomas incluyen gellan, xantano, galactomanano (por ejemplo, goma guar y goma de algarrobo), alginato, carragenina, konjac manano, celulosa microcristalina, gelatina, agar, goma árabe, curdlan, quitosano y sus mezclas. Sustancialmente libre, en este sentido, significa menos del 1% en peso, preferentemente menos del 0,5% en peso, más preferentemente menos del 0,1% en peso y más preferentemente menos del 0,01% en peso.

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una emulsión según se ha definido anteriormente en la presente memoria, en el que el aceite y las proteínas de los gránulos de yema de huevo se combinan y se homogeneizan, seguido de acidificación y, opcionalmente, otra etapa de homogeneización. Más particularmente, este aspecto de la invención se refiere a un procedimiento que comprende las etapas sucesivas de:

- combinar agua, aceite, proteínas de gránulos de yema de huevo y, opcionalmente, otros ingredientes alimentarios;
- homogeneizar los ingredientes combinados para obtener una emulsión aceite-y-agua en fase de agua continua, preferentemente una emulsión aceite-en-agua; y
- airear la emulsión para conseguir el índice de aireación indicado.

Con el fin de homogeneizar la emulsión, puede usarse cualquier aparato adecuado conocido por la persona con conocimientos en la materia. Los medios preferidos incluyen molinos coloidales (por ejemplo, de Ross), homogeneizadores de alta presión y homogeneizadores en línea (por ejemplo, de Maelstrom IPM).

Hay varias rutas de procesamiento mediante las cuales puede conseguirse la aireación de la emulsión. Los ejemplos más comunes incluyen el uso de batido usando mezcladoras o procesadores de alimentos manuales o eléctricos convencionales. El uso de un accesorio de batidora permite atrapar aire en el producto alimenticio. La tasa de formación de espuma y el volumen incorporado depende en parte de la energía aplicada al batido del producto.

Las rutas adicionales de aireación incluyen el uso de sistemas de aerosol presurizados que contienen gases solubles, tales como dióxido de carbono u óxido nítrico, que durante el funcionamiento liberan gas bajo presión para formar una espuma. Pueden usarse también gases insolubles, tales como nitrógeno, para formar espumas cuando se incorporan en recipientes a presión (por ejemplo, el uso de la tecnología denominada "widget" en la industria de elaboración de la cerveza). Otros procedimientos adicionales de aireación incluyen el uso de ultrasonidos, que pueden ser usados también para crear estructuras de espuma a través de un procedimiento de cavitación. Además, también pueden producirse espumas a través de una reacción química en la que se forman gases, tales como dióxido de carbono, como un subproducto de la reacción.

La presente emulsión puede ser sometida, de manera conveniente, a un tratamiento térmico para aumentar la vida útil. Puede usarse cualquier tratamiento térmico conocido en la técnica, tal como pasteurización, esterilización, presión ultra alta y sus combinaciones.

La invención se ilustra adicionalmente mediante la invención siguiente.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se produjeron tres emulsiones aireadas basadas en las recetas siguientes:

Ingrediente (% en peso)	A	B	C
Proteína de yema de huevo desnaturalizado#	1,2	-	-
Proteína de gránulos de yema de huevo#	-	1,2	-
Proteína de plasma de yema de huevo#	-	-	1,2
Aceite	60	60	60
Solución acuosa de NaCl (0,75M)	resto	resto	resto
Total	100	100	100

Los gránulos de yema de huevo y el plasma de yema de huevo se aislaron de la misma yema de huevo de gallina no desnaturalizado que se empleó en la preparación de uno de los productos de mayonesa. La yema de huevo se obtuvo mediante el procedimiento siguiente:

- 5
 - Romper los huevos frescos
 - Envolver la yema de huevo en un tejido hasta que se elimina toda la clara de huevo
 - Punzar la membrana de la yema de huevo con una pipeta de vidrio con el fin de liberar la yema de huevo de la "envoltura"
 - Recoger la yema de huevo liberada en un vaso de precipitados.
- 10 La fracción de plasma y la fracción gránulos se aislaron de la yema entera obtenida de esta manera diluyendo la yema con una cantidad igual de solución acuosa de NaCl (0,17 M de NaCl), seguido de agitación suave durante 1 hora. A continuación, la suspensión de yema de huevo se centrifuga a 8.000 g y 10°C durante 30 minutos. Después de una cuidadosa decantación del sobrenadante, el sobrenadante se centrifugó de nuevo en las mismas condiciones. Los sedimentos obtenidos de esta manera se combinaron y se lavaron 4 veces (1 hora bajo agitación) con la solución de
- 15 NaCl, en el que cada etapa de lavado es seguida por una centrifugación en las condiciones indicadas anteriormente. Los sedimentos combinados obtenidos después de la centrifugación representan la fracción de gránulos y los sobrenadantes combinados la fracción de plasma.
- 20 Las emulsiones se prepararon mezclando los componentes de la yema de huevo con agua, añadiendo el aceite y mezclando durante 2 minutos con un rotor-estator a 20.000 rpm, seguido de una homogeneización a 100 bares. Con el fin de obtener una distribución similar de tamaños de gota de aceite, se usaron diferentes tiempos de homogeneización para las tres emulsiones (9-15 minutos).
- 25 Las emulsiones se almacenaron durante la noche a 8°C y posteriormente se airearon a la misma temperatura durante 10 minutos en un mezclador Kenwood. Los productos obtenidos de esta manera fueron analizados y evaluados por un panel de expertos, poco después de su preparación, así como después de 21 días de almacenamiento a 5°C. Se obtuvieron los resultados siguientes:

	A	B	C
Recién preparado			
- Índice de aireación	103%	59%	137%
- Viscosidad (a 50 s ⁻¹)	0,8 Pa.s	1,1 Pa.s	0,3 Pa.s

(Cont.)

- Propiedades sensoriales	Amarillento, brillante, rugoso, flujo húmedo	Sin brillo, rugoso, compacto húmedo, sólido, ligero	Brillante, suave, líquido húmedo
Después de 21 días			
-Estabilidad	Inestable	Muy estable	Inestable, colapsado

Ejemplo 2

5 Se repitió el Ejemplo 1 excepto que esta vez el pH de la fase acuosa se había reducido a pH 4,0 mediante la adición de una solución acuosa de tampón de ácido acético/acetato de sodio (50 mM). Las emulsiones se homogeneizaron y se airearon usando condiciones de homogeneización similares a las del Ejemplo 1.

Esta vez se obtuvieron los resultados siguientes.

	A	B	C
Recién preparado			
- Índice de aireación	60%	59%	103%
- Viscosidad (a 50 s ⁻¹)	0,9 Pa.s	1,0 Pa.s	0,5 Pa.s
- Propiedades sensoriales	Espuma gruesa, muy baja viscosidad	Espuma fuerte	Muy vertible, espuma débil
Después de 21 días			
-Estabilidad	Espuma inestable	Espuma estable	Espuma inestable

REIVINDICACIONES

1. Una emulsión de aceite y agua aireada con fase continua de agua que tiene un índice de aireación comprendido en el intervalo 10-500%, comprendiendo dicha emulsión:
 - 5-90% en peso de una fase oleosa;
- 5 • 10-95% en peso de una fase acuosa;
- 0,3-30% en peso de la fase acuosa de una o más proteínas de gránulos de yema de huevo seleccionadas de entre lipoproteína de alta densidad (HDL) y fosvitina; y
- del 0,05 al 10% en peso de la fase acuosa de una o más proteínas de plasma de yema de huevo seleccionadas de entre lipoproteína de baja densidad (LDL) y livetina;
- 10 en la que la proporción en peso de proteínas de gránulos de yema de huevo a proteínas de plasma de yema de huevo excede la proporción 2:1 .
2. Emulsión según la reivindicación 1, en la que la yema de huevo es yema de huevo de gallina.
3. Emulsión según la reivindicación 1 o 2, que comprende el 30-90% en peso de una fase oleosa y el 10-70% en peso de una fase acuosa.
- 15 4. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la emulsión contiene HDL y fosvitina en una proporción en peso que excede de la proporción 1:1.
5. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la emulsión contiene el 0,5-15% de proteínas de gránulos de yema de huevo en peso de la fase acuosa.
- 20 6. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que contiene menos del 3% de proteínas de plasma de yema de huevo en peso de la fase acuosa.
7. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la emulsión tiene un pH comprendido en el intervalo 2,0-7,0.
8. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la fuerza iónica de la fase acuosa no supera la fuerza iónica de una solución acuosa de NaCl al 5% en peso.
- 25 9. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la emulsión es una emulsión de aceite-en-agua que contiene gotitas de aceite con un diámetro medio ($d_{3,2}$) comprendido en el intervalo 0,5-200 μm .
10. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la emulsión tiene un valor de Stevens superior a 20 g.
- 30 11. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la emulsión ha sido acidificada con uno o más ácidos alimentarios seleccionados de entre el grupo que consiste en ácido acético, ácido láctico, ácido málico y ácido cítrico.
12. Emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la emulsión no contiene ningún aditivo de calidad no alimentaria.
- 35 13. Un procedimiento de fabricación de una emulsión según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho procedimiento comprende las etapas sucesivas de:
 - combinar agua, aceite, proteínas de gránulos de yema de huevo y opcionalmente otros ingredientes alimentarios;
 - homogeneizar los ingredientes combinados para obtener una emulsión aceite-y-agua con fase continua de agua; y
- 40 • airear la emulsión para conseguir el índice de aireación indicado.

Figura 1

