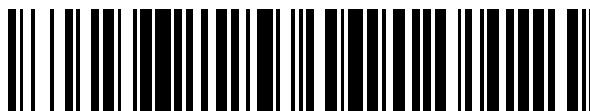


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 431**

51 Int. Cl.:

A23L 27/60 (2006.01)

A23D 7/005 (2006.01)

A23J 1/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2017 PCT/EP2017/079836**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2018 WO18114175**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2017 E 17800872 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3554278**

54 Título: **Emulsión comestible de aceite en agua que comprende componentes de yema de huevo**

30 Prioridad:

19.12.2016 EP 16205012

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

11.12.2020

73 Titular/es:

**UNILEVER N.V. (100.0%)
Weena 455
3013 AL Rotterdam, NL**

72 Inventor/es:

**DE FOLTER, JULIUS, WOUTER, JOHANNES y
SCHUMM, STEPHAN, GEORG**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 798 431 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 comestible de aceite en agua que comprende componentes de yema de huevo

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a la fabricación de emulsiones comestibles de agua en aceite, que se estabilizan mediante la incorporación de componentes de yema de huevo. Más en particular, la presente invención se refiere a un método de preparación de una emulsión de agua en aceite, que tiene un pH en el intervalo de 3,0 a 5,0 y que comprende entre el 30-78% en peso de aceite y el 65-20% en peso de agua y además el 0,5-6% en peso de un componente proteínico de yema de huevo de gallina en peso seco, comprendiendo dicho método las etapas de:

- calentar una mezcla acuosa líquida que comprende una primera fracción de plasma de yema de huevo a una temperatura de 65°C a 90°C durante de 2 a 60 minutos para producir un líquido de yema de huevo tratado térmicamente que comprende una fracción de plasma de yema de huevo tratada térmicamente;

- preparar una primera preemulsión combinando aceite, agua, una fracción de yema de huevo en gránulos y opcionalmente una segunda fracción de plasma de yema de huevo;

- combinar el líquido de plasma de yema de huevo tratado térmicamente con la preemulsión para producir una segunda preemulsión; añadir uno o más acidulantes; y

- homogeneizar la segunda preemulsión para obtener una emulsión de agua en aceite.

La mayonesa reducida en grasa es un ejemplo típico de una emulsión de agua en aceite que puede prepararse mediante el método de fabricación mencionado anteriormente.

Antecedentes de la invención

Se usa ampliamente yema de huevo en una variedad de productos alimenticios preparados. La yema de huevo es un agente emulsionante muy eficaz y como tal se aplica con frecuencia para estabilizar alimentos emulsionados tales como mayonesas, aderezos, salsas, sopas, masas para tortas que contienen grasas, cremas (para batir) y helado.

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% y se compone del 15,5 al 16,5% de proteínas, del 31,5 al 34,5% de lípidos, del 0,5 al 1,5% de hidratos de carbono, del 0,9 al 1,2% de ceniza y agua. Los lípidos de la yema de huevo comprenden, como sus componentes principales, aproximadamente el 62-65% de triglicéridos, el 29-33% de fosfolípidos y aproximadamente el 5% de colesterol. Las proteínas de la yema de huevo están presentes como proteínas libres (principalmente, livetinas y fosvitinas) o como apoproteínas, que forman conjuntos complejos con los lípidos. Estos conjuntos se denominan lipoproteínas. En cuanto a materia seca, la fracción proteínica de la yema de huevo (por ejemplo, proteínas libres y lipoproteínas que incluyen lípidos y apoproteína) consisten en aproximadamente el 68% de lipoproteínas de baja densidad (LDL), el 16% de lipoproteínas de alta densidad (HDL), el 10% de livetinas y el 4% de fosvitinas y aproximadamente el 2% de proteínas minoritarias.

El alto nivel de fosfolípidos hace de la yema de huevo una emulsión muy estable en sí misma, además de ser un agente emulsionante. Además de los fosfolípidos, la yema de huevo contiene otros agentes emulsionantes, notablemente proteínas hidrófobas e hidrófilas y colesterol. Se cree que los agentes emulsionantes anteriormente mencionados interaccionan durante la formación de la emulsión, aunque la naturaleza de tales interacciones no se ha dilucidado plenamente.

La yema de huevo puede fraccionarse para dar un plasma y una fracción de gránulos diluyendo la yema de huevo entera con solución salina acuosa seguido por centrifugación para dar un sobrenadante constituido por una fracción de plasma (el 77-81% en peso de materia seca de yema) y el precipitado que contiene la fracción de gránulos (el 19-23% en peso de materia seca de yema). La fracción de plasma de la yema de huevo de gallina contiene aproximadamente el 25% en peso de proteínas (proteínas libres y apoproteínas) y aproximadamente el 73% en peso de lípidos (principalmente, en forma de lipoproteínas), ambas calculadas en peso de materia seca. El componente proteínico de la fracción de plasma contiene lipoproteína de baja densidad ($\pm 85\%$ en peso) y la proteína globular hidrosoluble livetina ($\pm 15\%$ en peso). La fracción de gránulos de la yema de huevo de gallina normalmente contiene aproximadamente el 64% en peso de proteína (proteínas libres y apoproteínas) y el 31% en peso de lípidos (incluyendo lípidos contenidos en las lipoproteínas). El componente proteínico de la fracción de gránulos contiene lipoproteína de alta densidad ($\pm 72\%$ en peso), fosvitina ($\pm 16\%$ en peso) y lipoproteína de baja densidad ($\pm 12\%$ en peso).

La mayonesa tradicional es una emulsión del tipo aceite en agua que comprende aceite vegetal (70-80%), yema de

huevo (5-8%), sal, vinagre (para lograr un pH de la fase acuosa de menos de 4,2 para que se considere un alimento ácido estable), mostaza y, opcionalmente, azúcar, pimienta y hierbas. El aceite está presente generalmente en la mayonesa como una fase dispersa con un tamaño de gotita promedio de 2-10 μm . Debido al tamaño de las gotitas y a la alta cantidad de fase dispersa, la mayonesa contiene un empaquetamiento muy denso de las gotitas de aceite. Este empaquetamiento denso de las gotitas de aceite, en combinación con la capa muy fina de fase acuosa que separa dichas gotitas, hace que la mayonesa presente una reología muy deseable que los consumidores perciben como una textura cremosa.

Existe una demanda cada vez más grande de productos del tipo mayonesa que tengan un menor contenido de aceite pero que presenten las mismas propiedades sensoriales y sensación en la boca que la mayonesa común. Sin embargo, la disminución del contenido de aceite de una formulación convencional de tipo mayonesa da como resultado un empaquetamiento menos denso de las gotitas de aceite dentro de la fase acuosa continua. Como resultado, la densidad o viscosidad de la emulsión disminuye drásticamente y la emulsión se vuelve indeseablemente blanda o incluso vertible.

Se conoce en la técnica superar la disminución de la viscosidad mencionada anteriormente añadiendo espesantes, tales como gomas y/o almidón, a la fase acuosa. Sin embargo, el uso de tales espesantes afecta al sabor y la sensación en la boca de la mayonesa de una manera desfavorable. El uso de almidón, por ejemplo, normalmente conduce a productos pastosos y pegajosos.

Otra solución al problema anterior consiste en reducir rigurosamente el tamaño de las gotitas de aceite. Si las gotitas de aceite son muy pequeñas (por ejemplo, menores de 1 μm), y la cantidad de aceite no es muy baja, esto puede ofrecer un rendimiento aceptable. Sin embargo, estas gotitas muy pequeñas son muy difíciles de producir, es decir, hay que aplicar una cizalladura extremadamente alta durante la emulsificación y se necesitan aditivos para estabilizar las gotitas pequeñas (no será suficiente la cantidad normal del 3,5-8% de yema de huevo).

El documento WO 2008/080737 describe un procedimiento para la fabricación de emulsiones agua en aceite de tipo mayonesa que tienen un contenido de aceite reducido, comprendiendo dicho procedimiento las etapas sucesivas de:

- combinar agua, aceite, proteínas de yema de huevo en gránulos y, opcionalmente, otros ingredientes alimenticios;
- homogeneizar los ingredientes combinados, para obtener una emulsión de aceite en agua continua en agua; y
- añadir un acidulante para disminuir el pH de la emulsión en al menos 1 punto,

donde la razón en peso de las proteínas de yema de huevo en gránulos seleccionadas de lipoproteína de alta densidad (HDL) y fosvitina con respecto a las proteínas de plasma de yema de huevo seleccionadas de lipoproteína de baja densidad (LDL) y livetina es mayor de 1:1.

El método descrito en el documento WO 2008/080737 tiene la desventaja de que requiere el fraccionamiento de la yema de huevo en una fracción de plasma de yema de huevo y una fracción de yema de huevo en gránulos, mientras que solo se usa realmente una porción menor de la fracción de plasma de yema de huevo que se generó durante el fraccionamiento.

El documento US 6.235.336 describe un procedimiento para preparar una composición acuosa de yema de huevo que tiene una funcionalidad mejorada de yema de huevo, comprendiendo dicho procedimiento:

- formar una mezcla acuosa de yema de huevo;
- añadir un material alcalino a la mezcla acuosa de yema de huevo en una cantidad suficiente para ajustar el pH de la mezcla acuosa de yema de huevo a aproximadamente 7,5 o más;
- calentar la mezcla acuosa de yema de huevo con el pH ajustado hasta 40-80°C durante un período de al menos 30 minutos;
- enfriar la mezcla acuosa de yema de huevo tratada con calor a temperaturas ambientales o próximas; y
- añadir un material ácido a la mezcla acuosa de yema de huevo enfriada hasta un pH neutro, formando de ese modo la composición acuosa de yema de huevo.

Esta patente estadounidense también describe la aplicación de la composición acuosa de yema de huevo en una mayonesa que tiene un contenido de aceite del 75% en peso. El documento US 6.235.336 se refiere a un tratamiento térmico y alcalino funcionalizador de la yema de huevo entera con todos sus componentes simultáneamente.

El documento JP2003 135034 se refiere al tratamiento enzimático de yema de huevo y a un método para fabricar

artículos procesados de huevo.

Sumario de la invención

- 5 Los inventores han desarrollado un método alternativo para la preparación de productos de mayonesa de alta calidad, aptos para servir a cucharadas con un contenido graso reducido. El método según la presente invención hace uso de una fracción de plasma de yema de huevo y una fracción de yema de huevo en gránulos, pero emplea estas fracciones en cantidades tales que el producto final contiene componentes de yema de huevo en concentraciones relativas que son similares a las halladas en la yema de huevo común. En consecuencia, a
- 10 diferencia del método descrito en el documento WO 2008/080737, el presente método hace posible utilizar la mayoría del material de yema de huevo que se produce durante el fraccionamiento de la yema de huevo para dar una fracción de plasma y una fracción en gránulos. Las fracciones de yema de huevo empleadas en el presente procedimiento pueden producirse a partir de yema de huevo fresca o pasteurizada.
- 15 El presente método produce una emulsión comestible de agua en aceite que tiene un pH en el intervalo de 3,0 a 5,0 y que comprende el 30-78% en peso de aceite y el 65-20% en peso de agua, y además el 0,5-6% en peso de un componente proteínico de yema de huevo de gallina en peso seco, consistiendo dicho componente proteínico de yema de huevo en una combinación de lipoproteína de baja densidad (LDL), livetina, lipoproteína de alta densidad (HDL) y fosvitina, y el método comprende las etapas de:
- 20 a. calentar una mezcla acuosa líquida que comprende una primera fracción de plasma de yema de huevo a una temperatura de 65°C a 90°C durante de 2 a 60 minutos para producir un líquido de plasma de yema de huevo tratado térmicamente que comprende una fracción de plasma de yema de huevo tratada térmicamente;
- 25 b. preparar una primera preemulsión combinando aceite, agua, una fracción de yema de huevo en gránulos y opcionalmente una segunda fracción de plasma de yema de huevo;
- c. combinar el líquido alcalino de plasma de yema de huevo tratado térmicamente con la preemulsión para producir una segunda preemulsión;
- 30 d. añadir uno o más acidulantes; y
- e. homogeneizar la segunda preemulsión para obtener una emulsión de agua en aceite;
- 35 donde el componente proteínico de yema de huevo de la emulsión de agua en aceite tiene la siguiente composición:
- el 60-75% en peso de LDL;
 - el 8-14% en peso de livetina;
 - 40 - el 11-18% en peso de HDL;
 - el 2-5% en peso de fosvitina.
- 45 La composición del componente proteínico de yema de huevo de la emulsión de agua en aceite es bastante similar a la composición de la yema de huevo común.

Descripción detallada de la invención

- 50 Por tanto, la presente invención proporciona un método de preparación de una emulsión comestible de agua en aceite que tiene un pH en el intervalo de 3,0 a 5,0 y que comprende el 30-78% en peso de aceite y el 65-20% en peso de agua, y además el 0,5-6% en peso de un componente proteínico de yema de huevo de gallina en peso seco, consistiendo dicho componente proteínico de yema de huevo en una combinación de lipoproteína de baja densidad (LDL), livetina, lipoproteína de alta densidad (HDL) y fosvitina, comprendiendo dicho método comprende las etapas de:
- 55 a. calentar una mezcla acuosa líquida que comprende una primera fracción de plasma de yema de huevo a una temperatura de 65°C a 90°C durante de 2 a 60 minutos para producir un líquido de plasma de yema de huevo tratado térmicamente que comprende una fracción de plasma de yema de huevo tratada térmicamente;
- 60 b. preparar una primera preemulsión combinando aceite, agua, una fracción de yema de huevo en gránulos y opcionalmente una segunda fracción de plasma de yema de huevo;
- c. combinar el líquido de plasma de yema de huevo tratado térmicamente con la preemulsión para producir una
- 65 segunda preemulsión;

d. añadir uno o más acidulantes; y

e. homogeneizar la segunda preemulsión para obtener una emulsión de agua en aceite;

5 donde el componente proteínico de yema de huevo de la emulsión de agua en aceite tiene la siguiente composición:

- el 60-75% en peso de LDL;

- el 8-14% en peso de livetina;

10

- el 11-18% en peso de HDL;

- el 2-5% en peso de fosvitina.

15 El término "yema de huevo" tal como se usa en el presente documento se refiere a la yema obtenida de los huevos de gallina.

El término "lipoproteína de alta densidad" (HDL) tal como se usa en la presente se refiere a un complejo de proteínas-lípidos que se encuentra en concentraciones sustanciales en la yema de huevo de las aves. La HDL comprende una proteína con un bolsillo hidrófobo que contiene el componente lipídico. La HDL contiene el 75-80% de apoproteínas y el 20-25% de lípidos. Estos lípidos se componen del 65% de fosfolípidos, el 30% de triglicéridos y el 5% de colesterol. Los dos subgrupos de HDL pueden separarse por cromatografía iónica: alfa- y beta-HDL. La alfa-HDL contiene 6 veces más ácido siálico y 2 veces más fósforo que la beta-HDL. En consecuencia, la alfa-HDL es más ácida que la beta-HDL. Excepto por estas diferencias, los dos tipos de HDL tienen composiciones químicas similares. La 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, la HDL no tiene una estructura esférica, sino que su estructura pseudomolecular se asemeja a la de las proteínas globulares. Los fosfolípidos contribuyen a estabilizar la estructura de la HDL en agua.

30 El término "lipoproteína de baja densidad" (LDL) tal como se usa en el presente documento se refiere a un complejo globular que es un componente principal de la yema de huevo de las aves, teniendo dicho complejo globular un diámetro de 17-60 nm y una densidad de aproximadamente 0,982 g/ml. La LDL comprende un núcleo interno 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 LDL; los componentes lipídicos el 83-89% en peso. Estos lípidos se componen de aproximadamente el 74% de lípidos neutros y 26% de fosfolípidos. La LDL se compone de 2 subgrupos: LDL₁ (10,10⁶ Da) y LDL₂ (3,10⁶ Da). La LDL₁ representa el 20% de la LDL total y contiene el doble de la cantidad de proteínas que la 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 isoelectrónico oscila entre 6,5 y 7,3.

El término "comestible" tal como se usa en el presente documento se refiere a que la emulsión puede ingerirse y consumirse en cantidades razonables sin ningún efecto tóxico ni otro efecto negativo agudo sobre la salud. Por tanto, se entenderá que la emulsión ácida de la presente invención no contiene preferiblemente ningún aditivo que no sea de calidad alimenticia.

El término "componente proteínico de yema de huevo" tal como se usa en el presente documento, a menos que se indique lo contrario, se refiere a la combinación de HDL, fosvitina, LDL y livetina. Por tanto, la composición del componente proteínico de yema de huevo se determina por las respectivas concentraciones de estos cuatro componentes proteínicos. Por definición, la suma de las concentraciones de estos cuatro componentes en el componente proteínico de yema de huevo alcanza el 100%. Cabe destacar que además de la HDL, fosvitina, LDL y livetina, la yema de huevo contiene unas pocas proteínas minoritarias, que no están comprendidas por el término "componente proteínico" tal como se usa en el presente documento.

55 Las respectivas concentraciones de HDL, fosvitina, LDL y livetina pueden determinarse usando el método analítico descrito por Burley *et al.* (ISOLATION AND COMPOSITION OF AVIAN EGG YOLK GRANULES AND THEIR CONSTITUENT α - AND β -LIPOVITELLINS, Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 1961, vol. 39, n.º 8: págs. 1295-1307).

60 Los beneficios de la presente invención son particularmente pronunciados en emulsiones que comprenden desde el 50-75% en peso de aceite y el 20-48% en peso de agua. El aceite está presente preferiblemente en una cantidad de menos del 72% en peso, preferiblemente menor del 70% en peso. Preferiblemente, puede estar presente en una cantidad de desde el 50 hasta el 72% en peso, preferiblemente combinado con desde el 26 hasta el 48% en peso de agua; preferiblemente desde el 50 hasta el 70% en peso, más preferiblemente desde el 50 hasta menos del 70% en peso de aceite, preferiblemente combinado con desde el 28 hasta el 48% en peso de agua; incluso más

preferiblemente de desde el 65 hasta menos del 70% en peso de aceite, preferiblemente combinado con desde el 28 hasta el 33% en peso de agua. Incluso más preferiblemente, la emulsión contiene desde el 65-72% en peso de aceite y desde el 26-33% en peso de agua, incluso más preferiblemente desde el 65-70% en peso de aceite y desde el 28-33% en peso de agua. La combinación de aceite y agua constituye preferiblemente al menos el 80% en peso, más preferiblemente al menos el 90% en peso, incluso más preferiblemente al menos el 94% de la emulsión de agua en aceite.

Un ejemplo típico de una emulsión que puede prepararse mediante el presente método es una mayonesa con un contenido graso reducido.

El aceite que se usa en la preparación de la emulsión de agua en aceite puede contener adecuadamente una variedad de ingredientes lipídicos, tales como triglicéridos, diglicéridos, monoglicéridos, fosfolípidos y ácidos grasos libres. Preferiblemente, los triglicéridos representan al menos el 80% en peso, más preferiblemente al menos el 90% en peso y lo más preferiblemente al menos el 95% en peso del aceite.

Preferiblemente, a 20°C, el aceite contiene menos del 20% en peso, más preferiblemente menos del 10% en peso de grasa sólida. Lo más preferiblemente, a la temperatura anteriormente mencionada, el aceite no contiene grasa sólida.

El contenido de grasa sólida de una grasa a una temperatura de t°C (N_t) puede determinarse adecuadamente aplicando la norma ISO 8292-1 (2012): Determinación del contenido de grasa sólida por RMN pulsada.

Normalmente, la emulsión de agua en aceite comprende una fase de aceite dispersa que tiene un diámetro medio (d_{3,2}) en el intervalo de 0,5-75 µm. Tal como se explicó en el presente documento anteriormente, la presente invención posibilita la preparación de una emulsión ácida estable sin la necesidad de reducir el tamaño de las gotitas de aceite hasta valores muy bajos, por ejemplo, por debajo de 1 µm. Al mismo tiempo, se prefiere que el tamaño de las gotitas de aceite sea lo suficientemente pequeño como para evitar una coalescencia significativa. Por tanto, según una forma de realización preferida, la emulsión comprende una fase de aceite dispersa que tiene un diámetro medio (d_{3,2}) en el intervalo de 1-50 µm, más preferiblemente, en el intervalo de 2-20 µm. La medición de la distribución de tamaño de partícula se lleva a cabo adecuadamente usando un instrumento basado en difracción láser (MASTERSIZER 2000). Las muestras se preparan diluyendo 1 ml de muestra con 9 ml de una disolución de dodecilsulfato de sodio (SDS) al 1% (1:10) para desflocular las gotitas de aceite. Antes de medir, la muestra se agita durante aproximadamente 30 segundos y se deja reposar durante 1 hora. Las mediciones se llevan a cabo directamente después del procesamiento. El valor del diámetro medio de Sauter d_{3,2} se calcula tal como sigue:

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

La emulsión de agua en aceite que se prepara en el presente método tiene normalmente un pH en el intervalo de 3,2-4,7, especialmente dentro del intervalo de 3,4-4,0

El presente método comprende preferiblemente añadir uno o más acidulantes, preferiblemente seleccionados de ácido acético, ácido cítrico, ácido málico y ácido láctico. Más preferiblemente, el método comprende la adición de ácido acético, ácido cítrico o una combinación de los mismos. Se indica que el ácido acético puede añadirse en forma de, por ejemplo, vinagre. El ácido cítrico puede añadirse en forma de, por ejemplo, jugo de limón.

El uno o más acidulantes se añaden normalmente en el presente método en una concentración total del 0,05-8%, más preferiblemente el 0,1-6% en peso de agua.

Según una realización particularmente preferida, el uno o más acidulantes se añaden a la segunda preemulsión antes de la homogeneización.

El líquido acuoso calentado contiene normalmente del 0,2 al 10% en peso, más preferiblemente del 0,4 al 5% en peso de cloruro de sodio en forma disociada.

El contenido de cloruro de sodio de la emulsión de agua en aceite está preferiblemente en el intervalo del 3-12%, más preferiblemente del 4-10% y lo más preferiblemente del 4,5-9% en peso de agua.

Además de aceite, agua, componentes de yema de huevo, acidulantes y sal, la emulsión ácida de la presente invención puede contener adecuadamente una variedad de otros ingredientes, tales como materiales aromatizantes, colorantes y antioxidantes. Los ejemplos de materiales aromatizantes que pueden incorporarse ventajosamente en la presente emulsión incluyen sacarosa, mostaza, hierbas, especias, jugo de limón y mezclas de los mismos. Según una realización particularmente preferida, la emulsión contiene al menos una de sacarosa y mostaza.

La yema de huevo que se emplea en el presente método es yema de huevo de gallina.

La mezcla acuosa líquida que se emplea en la etapa a) del presente método contiene normalmente el 40-80% en peso de agua, preferiblemente el 45-70% en peso de agua, más preferiblemente el 50-65% en peso de agua.

El componente proteínico de yema de huevo, es decir, la combinación de LDL, livetina, HDL y fosvitina, constituye normalmente el 20-60% en peso, más preferiblemente al menos el 30-55% en peso y lo más preferiblemente el 35-50% en peso de la mezcla acuosa líquida que se calienta en el presente método.

Según una realización preferida, la mezcla acuosa líquida se calienta a una temperatura de 65°C a 85°C durante de 1 a 45 minutos, más preferiblemente a una temperatura de 68°C a 77°C durante de 2 a 30 minutos.

La mezcla acuosa líquida empleada en la etapa a) del presente método consiste preferiblemente en la primera fracción de plasma de yema de huevo o se prepara combinando la primera fracción de plasma de yema de huevo con agua. La primera fracción de plasma de yema de huevo contiene preferiblemente el 80-90% de LDL y el 10-20% de livetina, calculándose ambos porcentajes en peso del componente proteínico de yema de huevo.

La primera preemulsión que se prepara en la etapa b) del presente método contiene preferiblemente el 30-90% en peso de aceite y el 60-8% en peso de agua. Más preferiblemente, la primera preemulsión contiene el 50-85% en peso de aceite y el 40-13% en peso de agua. Incluso más preferiblemente, la primera preemulsión contiene el 65-82% en peso de aceite y el 25-16% en peso de agua. La combinación de aceite y agua constituye preferiblemente al menos el 80% en peso, preferiblemente el 90% en peso, más preferiblemente al menos el 95% en peso de la primera preemulsión.

Preferiblemente, el componente proteínico de yema de huevo de la primera preemulsión tiene la siguiente composición:

- el 15-80% en peso de HDL;
- el 4-20% en peso de fosvitina;
- el 7-65% en peso de LDL; y
- el 0-12% en peso de livetina.

El componente proteínico de la primera preemulsión comprende componentes de yema de huevo para la fracción de yema de huevo en gránulos y opcionalmente también componentes de yema de huevo de la fracción de plasma de yema de huevo.

Según una realización particularmente preferida, la primera preemulsión se prepara combinando aceite, agua, una fracción de yema de huevo en gránulos y una fracción de plasma de yema de huevo. Esta última fracción de plasma de yema de huevo se denomina en el presente documento segunda fracción de plasma de yema de huevo para distinguir dicha fracción de plasma de la primera fracción de plasma de yema de huevo que se emplea en la etapa a) del presente método. La segunda fracción de plasma de yema de huevo contiene preferiblemente el 80-90% de LDL y el 10-20% de livetina, calculándose ambos porcentajes en peso del componente proteínico de yema de huevo.

La primera preemulsión puede producirse en cualquier equipo que sea capaz de mezclar a fondo los ingredientes contenidos en el mismo, por ejemplo, una mezcladora Silverson.

La fracción de yema de huevo en gránulos que se emplea en el presente método contiene preferiblemente el 65-75% de HDL, el 13-20% de fosvitina y el 10-14% de LDL, calculándose todos porcentajes en peso gel componente proteínico.

En una realización preferida del presente método, la segunda fracción de plasma de yema de huevo y la fracción de yema de huevo en gránulos se emplean en la primera preemulsión en una razón en peso seco en el intervalo de 1:1 a 1:3.5, preferiblemente en el intervalo de 1:2 a 1:3.

En el caso de que la preparación de la primera preemulsión comprenda el uso de una segunda fracción de plasma de yema de huevo, dicha primera preemulsión tiene preferiblemente la siguiente composición:

- el 15-70% en peso de HDL;
- el 4-18% en peso de fosvitina;
- el 17-65% en peso de LDL; y

el 1-12% en peso de livetina.

Incluso más preferiblemente, la primera preemulsión tiene la siguiente composición:

el 15-50% en peso de HDL;

el 4-12% en peso de fosvitina;

el 20-65% en peso de LDL; y

el 5-12% en peso de livetina.

La primera fracción de plasma de yema de huevo y la segunda fracción de plasma de yema de huevo se emplean preferiblemente en el presente método en una razón en peso seco en el intervalo de 1:1 a 19:1, preferiblemente en el intervalo de 2:1 a 8:1, más preferiblemente en el intervalo de 3:1 a 4:1.

La segunda preemulsión se homogeniza preferiblemente en un molino coloidal (por ejemplo, de Ross), un homogeneizador a alta presión o un homogeneizador en línea (por ejemplo, de Maelstrom IPM).

La presente emulsión homogeneizada puede someterse adecuadamente a un tratamiento térmico para aumentar la vida útil de almacenamiento.

Otro aspecto de la invención se refiere a una emulsión de agua en aceite que se obtiene mediante el método descrito en el presente documento.

La invención se ilustra en adicionalmente mediante los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplos

Medición del módulo G' de almacenamiento

El módulo G' de almacenamiento es indicativo de la capacidad de un objeto para deformarse elásticamente (es decir, de un modo no permanente) cuando se le aplica una fuerza. El término "almacenamiento" en el módulo de almacenamiento se refiere al almacenamiento de la energía aplicada a la muestra. La energía almacenada se recupera al liberar el esfuerzo.

El módulo de almacenamiento de una emulsión de agua en aceite se determina adecuadamente mediante una medición oscilatoria dinámica, en la que el esfuerzo de cizalladura varía (de bajo a alto esfuerzo) de un modo sinusoidal. Se miden la deformación resultante y el desplazamiento de fase entre el esfuerzo y la deformación resultante. A partir de la amplitud del esfuerzo y la deformación y el ángulo de fase (desplazamiento de fase), se calcula el módulo de almacenamiento. En el presente documento, el G' (Pa) se toma en la región de meseta a bajo esfuerzo (región viscoelástica lineal).

El módulo de almacenamiento G' de las emulsiones descritas en los siguientes ejemplos se midió tal como sigue:

- La muestra se hace reposar durante 3 minutos tras la introducción en el reómetro (por ejemplo, TA AR2000EX) para permitir la relajación de los esfuerzos acumulados debido a la carga de la muestra.

- Usando un cono de 2° de 4 cm, se aplica un barrido de esfuerzo en el que el esfuerzo oscilatorio aumenta desde 0,1 hasta 1768 Pa en etapas logarítmicas (15 por década). Esta etapa finaliza cuando el ángulo de fase excede 80°.

Ejemplo 1

Se prepararon la fracción de plasma de yema de huevo y las fracciones de yema de huevo en gránulos a partir de yema de huevo disponible comercialmente (nombre comercial: Eggstra, proveedor: Van Tol Convenience Food), mediante el siguiente procedimiento:

- Diluir la yema de huevo con una cantidad igual de una disolución acuosa de NaCl 0,17 M y agitar suavemente durante aproximadamente 1 hora.

- Centrifugar la dispersión de yema de huevo a 10.000 g durante 45 minutos a 4°C.

- Retirar el sobrenadante por decantación.

- Centrifugar el sobrenadante a 10.000 g durante 45 minutos a 4°C.

- El sobrenadante obtenido después de la última etapa de centrifugación mencionada representa la fracción de plasma de yema de huevo.

- 5 - Los sedimentos combinados obtenidos durante las etapas de centrifugación se dispersan en una disolución acuosa de NaCl 0,17 M, para producir una dispersión madre que tiene un contenido de materia seca de aproximadamente el 40% en peso. Esta dispersión representa la fracción de yema de huevo en gránulos.

- 10 Una parte de la fracción de plasma de yema de huevo así obtenida se calentó en un baño de agua hasta una temperatura de 70-71°C durante 5 minutos. Luego, la fracción de plasma calentada se enfrió rápidamente usando un baño de hielo y se añadió agua para compensar la pérdida de agua como resultado de evaporación.

- 15 La fracción de plasma de yema de huevo no calentada, la fracción de plasma de yema de huevo calentada y la fracción de yema de huevo en gránulos se usaron para preparar productos de mayonesa (los productos 1 y 2), que tenían un contenido de aceite del 70% en peso, basándose en las recetas mostradas en la tabla 1. Como comparación, se preparó una mayonesa de composición idéntica (producto de referencia) usando la yema de huevo entera. La receta de este producto de referencia también se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

	Ref.	1	2
Yema de huevo entera (materia seca)	3,50		
Fracción de plasma de yema de huevo (materia seca)		1,35	0,68
Fracción de plasma de yema de huevo calentada (materia seca)		1,35	2,02
Fracción de yema de huevo en gránulos (materia seca)		0,80	0,80
Sal	2,25	2,25	2,25
Sacarosa	1,30	1,30	1,30
Conservantes	0,03	0,03	0,03
Aceite	70,00	70,00	70,00
Agua y vinagre	22,92	22,92	22,92
Total	100,00	100,00	100,00

- 20 El producto de referencia se preparó mezclando la yema de huevo con los demás ingredientes, excepto por el aceite y el vinagre. Después, se añadió lentamente el aceite a temperatura ambiente usando un homogeneizador Silverson L4RT-A a 5000 rpm a lo largo de 8 minutos aproximadamente. Con posterioridad, se añadió vinagre y la emulsión se mezcló durante otros 2 minutos usando el homogeneizador a 5000 rpm. Después, la emulsión se hizo pasar una vez a través de un molino coloidal (IKA magicLAB, MK) con un tamaño de hueco de trituración de 0,398 mm que funcionaba a 7600 rpm. Las muestras de la emulsión así producidas se almacenaron en tarros de vidrio a 5°C.

- 30 Los productos de mayonesa 1 y 2 se prepararon mezclando la fracción de yema de huevo en gránulos y la fracción de plasma de yema de huevo no calentada con los demás ingredientes, excepto el aceite y el vinagre. Después, se añadió lentamente el aceite a temperatura ambiente usando un homogeneizador Silverson L4RT-A a 5000 rpm durante 8 minutos aproximadamente. Luego, se añadió la fracción de plasma de yema de huevo calentada seguido por homogeneización durante otros 1-2 minutos a 5000 rpm. Con posterioridad, se añadió vinagre y las emulsiones se procesaron adicionalmente de la misma manera que el producto de referencia.

- 35 Se midieron el pH y el módulo de almacenamiento con cizalladura G' (a 20°C) de los productos de mayonesa. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

	Ref.	1	2
pH	3,8	3,8	3,8
G' (Pa)	487	546	623

40 Ejemplo 2

La fracción de plasma de yema de huevo no calentada, la fracción de plasma de yema de huevo calentada y la fracción de yema de huevo en gránulos del ejemplo 1 se usaron para preparar un producto de mayonesa (producto 1) que tenía un contenido de aceite del 70% en peso basándose en la receta mostrada en la tabla 3. Se preparó una

mayonesa de referencia (producto de referencia) de composición idéntica usando yema de huevo entera. La receta del producto de referencia también se muestra en la tabla 3.

Tabla 3

	% en peso	
	Ref.	1
Yema de huevo entera (materia seca)	3,50	
Fracción de plasma de yema de huevo (materia seca)		0,68
Fracción de plasma de yema de huevo calentada (materia seca)		2,02
Fracción de yema de huevo en gránulos (materia seca)		0,80
Sal	1,78	1,78
Sacarosa	1,30	1,30
Conservantes	0,10	0,10
Aceite y aditivos aromatizantes	70,19	70,19
Agua y vinagre	23,13	23,13
Total	100,00	100,00

5 Los productos de mayonesa se prepararon a presión reducida (aproximadamente 0,5 bares) usando una mezcladora ESCO-LABOR con un recipiente de 10 l de acero inoxidable de doble camisa equipado con un raspador que funciona a aproximadamente 140 rpm.

10 Se preparó el producto de mayonesa 1 mezclando la yema de huevo con los demás ingredientes, excepto el aceite y el vinagre, seguido por homogeneización a 800 rpm durante 3 minutos. Luego, se añadió aceite por medio de un embudo a una velocidad de 0,5 l/min con el homogeneizador funcionando a 4500 rpm, seguido por 5 minutos más de homogeneización. Posteriormente, se añadió vinagre y se mezcló la emulsión durante 2 minutos más usando el homogeneizador a 5000 rpm. Entonces, se hizo pasar la emulsión una vez a través de un molino coloidal (IKA

15 LABOR-PILOT 2000/4, MK) con un tamaño de hueco de trituración de 0,398 mm que funciona a 7600 rpm. Las muestras de emulsión así producidas se almacenaron en tarros de vidrio a 5°C.

20 Se preparó el producto de mayonesa 1 del mismo modo que el producto de referencia, excepto porque en la primera etapa del procedimiento se usaron la fracción de plasma de yema de huevo no calentada y la fracción de yema de huevo en gránulos en lugar de yema de huevo. Además, se añadió la fracción de plasma de yema de huevo calentada después de la adición del aceite y antes de la adición del vinagre. La fracción de plasma de yema de huevo calentada se añadió por medio de un embudo, seguido por homogeneización a 4500 rpm durante 4 minutos.

25 Se midió el módulo de almacenamiento de cizalladura G' (a 20°C) de los productos de mayonesa. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

	Ref.	1
G' (Pa)	577	771

Ejemplo 3

30 La fracción de plasma de yema de huevo no calentada, la fracción de plasma de yema de huevo calentada y la fracción de yema de huevo en gránulos del ejemplo 1 se usaron para preparar productos de mayonesa (productos 1 y 2) que tenían un contenido de aceite del 70% en peso basándose en la receta mostrada en la tabla 3. Se prepararon mayonesas de referencia (productos de referencia 1 y 2) de composición idéntica usando yema de huevo

35 entera. Las recetas de estos productos de referencia se muestran también en la tabla 5.

Tabla 5

	Ref. 1	1	Ref. 2	2
Yema de huevo entera (materia seca)	3,00		4,0	
Fracción de plasma de yema de huevo (materia seca)		0,58		0,77
Fracción de plasma de yema de huevo calentada (materia seca)		1,73		2,31

Fracción de yema de huevo en gránulos (materia seca)		0,69		0,92
Sal	1,78	1,78	2,25	2,25
Sacarosa	1,30	1,30	1,30	1,30
Conservantes	0,10	0,10	0,03	0,03
Aceite	70,00	70,00	70,00	70,00
Agua y vinagre	23,82	23,82	22,92	22,92
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Los productos de mayonesa se prepararon del mismo modo que se describió en el ejemplo 1.

- 5 Se midieron el pH y el módulo de almacenamiento de cizalladura G' (a 20°C) de los productos de mayonesa. Los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6

	Ref. 1	1	Ref. 2	2
pH	3,8	3,8	3,8	3,8
G' (Pa)	243	409	632	783

Ejemplo 4

- 10 La fracción de plasma de yema de huevo no calentada, la fracción de plasma de yema de huevo calentada y la fracción de yema de huevo en gránulos del ejemplo 1 se usaron para preparar un producto de mayonesa (producto 1) que tenía un contenido de aceite del 65% en peso basándose en la receta mostrada en la tabla 7. Se preparó una mayonesa de referencia (producto de referencia) de composición idéntica usando yema de huevo entera. La receta
- 15 del producto de referencia también se muestra en la tabla 7.

Tabla 7

	% en peso	
	Ref.	1
Yema de huevo entera (materia seca)	3,50	
Fracción de plasma de yema de huevo (materia seca)		0,68
Fracción de plasma de yema de huevo calentada (materia seca)		2,02
Fracción de yema de huevo en gránulos (materia seca)		0,80
Sal	2,25	2,25
Sacarosa	1,30	1,30
Conservantes	0,03	0,03
Aceite	65,00	65,00
Agua y vinagre	27,92	27,92
Total	100,00	100,00

Los productos de mayonesa se prepararon del mismo modo que se describió en el ejemplo 1.

- 20 Se midieron el módulo de almacenamiento de cizalladura G' (a 20°C) de los productos de mayonesa. Los resultados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

	Ref.	1
G' (Pa)	245	405

25

Ejemplo 5

La fracción de plasma de yema de huevo no calentada, la fracción de plasma de yema de huevo calentada y la fracción de yema de huevo en gránulos del ejemplo 1 se usaron para preparar un producto de mayonesa (producto 1) que tenía un contenido de aceite del 50% en peso basándose en la receta mostrada en la tabla 9. Se preparó una mayonesa de referencia (producto de referencia) de composición idéntica usando yema de huevo entera. La receta del producto de referencia también se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

	% en peso	
	Ref.	1
Yema de huevo entera (materia seca)	3,75	
Fracción de plasma de yema de huevo (materia seca)		0,72
Fracción de plasma de yema de huevo calentada (materia seca)		2,17
Fracción de yema de huevo en gránulos (materia seca)		0,86
Sal	2,25	2,25
Sacarosa	2,00	2,00
Conservantes	0,01	0,01
Aceite y aditivos aromatizantes	50,24	50,24
Agua y vinagre	41,75	41,75
Total	100,00	100,00

Los productos de mayonesa se prepararon del mismo modo que se describió en el ejemplo 1, excepto porque para todas las etapas antes de la emulsificación se usó el homogeneizador Silverson L4RT-A a una velocidad de cizalladura de 7000 rpm. Además, se obtuvo el producto final por medio de homogeneización en un homogeneizador de alta presión a 600 bares, en lugar de un molino coloidal.

Se midió el módulo de almacenamiento de cizalladura G' (a 20°C) de los productos de mayonesa. Los resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10

	Ref.	1
G' (Pa)	566	851

REIVINDICACIONES

1. Método de preparación de una emulsión comestible de agua en aceite que tiene un pH en el intervalo de 3,0 a 5,0 y que comprende el 30-78% en peso de aceite y el 65-20% en peso de agua, y además el 0,5-6% en peso de un componente proteínico de yema de huevo de gallina en peso seco, consistiendo dicho componente proteínico de yema de huevo en una combinación de lipoproteína de baja densidad (LDL), livetina, lipoproteína de alta densidad (HDL) y fosvitina, comprendiendo dicho método las etapas de:
 - a. calentar una mezcla acuosa líquida que comprende una primera fracción de plasma de yema a una temperatura de 65°C a 90°C durante de 2 a 60 minutos para producir un líquido de plasma de yema de huevo tratado térmicamente que comprende una fracción de plasma de yema de huevo tratada térmicamente;
 - b. preparar una primera preemulsión combinando aceite, agua, una fracción de yema de huevo en gránulos y opcionalmente una segunda fracción de plasma de yema de huevo;
 - c. combinar el líquido de plasma de yema de huevo tratado térmicamente con la preemulsión para producir una segunda preemulsión;
 - d. añadir uno o más acidulantes; y
 - e. homogeneizar la segunda preemulsión para obtener una emulsión de agua en aceite;en el que el componente proteínico de yema de huevo de la emulsión de agua en aceite tiene la siguiente composición:
 - el 60-75% en peso de LDL;
 - el 8-14% en peso de livetina;
 - el 11-18% en peso de HDL;
 - 2-5% en peso de fosvitina.
2. Método según la reivindicación 1, en el que la mezcla acuosa líquida contiene al menos el 40% en peso agua y en el que el componente proteínico de yema de huevo de la mezcla acuosa líquida tiene la siguiente composición:
 - el 70-90% en peso de LDL;
 - el 10-25% en peso de livetina;
 - el 0-10% en peso de HDL y
 - el 0-5% en peso de fosvitina.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el que la primera preemulsión contiene el 30-90% en peso de aceite, el 60-8% en peso de agua y en el que el componente proteínico de yema de huevo de la primera preemulsión tiene la siguiente composición:
 - el 15-80% en peso de HDL;
 - el 4-20% en peso de fosvitina.
 - el 7-65% en peso de LDL y
 - el 0-12% en peso de livetina.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera preemulsión se prepara combinando aceite, agua, una fracción de yema de huevo en gránulos y una segunda fracción de plasma de yema de huevo y en el que el componente proteínico de yema de huevo de la primera preemulsión tiene la siguiente composición:
 - el 15-70% en peso de HDL;
 - el 4-18% en peso de fosvitina.
 - el 17-65% en peso de LDL y

- el 1-12% en peso de livetina.

5. Método según la reivindicación 4, en el que la segunda fracción de plasma de yema de huevo y la fracción de yema de huevo en gránulos se emplean en la primera preemulsión en una razón en peso seco en el intervalo de 1:1 a 1:3,5, preferiblemente en el intervalo de 1:2 a 1:3.
6. Método según la reivindicación 4 o 5, en el que la primera fracción de plasma de yema de huevo y la segunda fracción de plasma de yema de huevo se emplean en el método en una razón en peso seco en el intervalo de 1:1 a 19:1, preferiblemente en el intervalo de 2:1 a 8:1, más preferiblemente en el intervalo de 3:1 a 4:1.
7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la mezcla acuosa líquida consiste en la primera fracción de plasma de yema de huevo o se prepara combinando la primera fracción de plasma de yema de huevo con agua, y en el que la primera fracción de plasma de yema de huevo y la segunda fracción de plasma de yema de huevo contienen el 80-90% de LDL y el 10-20% de livetina, calculándose ambos porcentajes en peso del componente proteínico de yema de huevo.
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la fracción de yema de huevo en gránulos contiene el 65-75% de HDL, el 13-20% de fosvitina y el 10-14% de LDL, calculándose todos porcentajes en peso del componente proteínico.
9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método comprende añadir uno o más acidulantes seleccionados de ácido acético, ácido cítrico, ácido málico y ácido láctico.
10. Método según la reivindicación 9, en el que el uno o más acidulantes se añaden en una concentración total del 0,05-8% en peso de agua.
11. Método según la reivindicación 10 u 11, en el que el uno o más acidulantes se añaden a la segunda preemulsión antes de la homogeneización.
12. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la mezcla acuosa líquida calentada contiene el 0,2-10, preferiblemente el 0,4-5% en peso de cloruro de sodio en forma disociada.
13. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda preemulsión se homogeniza en un molino coloidal, un homogeneizador a alta presión o un homogeneizador en línea.
14. Emulsión de agua en aceite que se obtiene mediante el método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.