

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 289**

51 Int. Cl.:
A23C 9/137 (2006.01)
A23C 9/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06819155 .0**
96 Fecha de presentación: **26.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1947956**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

54 Título: **PRODUCTO LÁCTEO FRESCO MICROESPONJADO Y PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN.**

30 Prioridad:
26.10.2005 FR 0510928

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.11.2011

73 Titular/es:
COMPAGNIE GERVAIS DANONE
17 BOULEVARD HAUSSMANN
75009 PARIS, FR

72 Inventor/es:
VASLIN NÉE REIMANN, Sophie;
VALENTINI, Céline;
SCHORSCH, Catherine y
CASALINHO, Jérôme

74 Agente: **Curell Aguila, Marcelino**

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).

ES 2 369 289 T3

DESCRIPCIÓN

Producto lácteo fresco microesponjado y procedimiento de preparación.

5 La presente invención se refiere a un producto lácteo fresco microesponjado estable y a su procedimiento de preparación.

10 Los sistemas alimenticios esponjados son complejos, puesto que están constituidos por fases dispersadas variadas en un medio continuo acuoso y/o lipídicas tales como las gotitas de aceite, las burbujas de aire, los cristales de azúcar o de materia grasa. Con el fin de garantizar la robustez de las formulaciones desde un punto de vista industrial, manteniendo al mismo tiempo una buena organoléptica de estas espumas, se aporta una atención particular a la formulación con el fin de facilitar la aptitud al esponjado de la espuma y garantizar su estabilidad a lo largo del tiempo.

15 El microesponjado consiste en inyectar muy poca cantidad de aire (<20% en volumen, preferentemente <10% en volumen, mejor aún = 5% en volumen) con vistas a obtener unas burbujas de muy baja granulometría, casi invisibles a simple vista: inferior a 200 µm. Este microesponjado no tiene como objetivo modificar la textura macroscópica del yogur, tal como podría hacerlo el esponjado clásico, que consiste en inyectar 50 a 100% en volumen de aire. Por el contrario, el interés de esta tecnología es modificar las propiedades sensoriales del yogur sin que el consumidor lo detecte visualmente. El beneficio es aportar un tipo de firma del yogur que permita su diferenciación.

20 Entre los ingredientes utilizados en la fabricación de espumas, el papel de los emulsionantes es determinante en los procesos de formación de la espuma, mientras que el de los agentes estabilizantes intervendrá esencialmente en la estabilización de ésta a lo largo de su vida. Ahora bien, los productos lácteos que contienen un porcentaje de materia grasa muy bajo forman difícilmente unas espumas estables.

25 La gelatina ocupa un lugar privilegiado entre los estabilizantes y los emulsionantes, teniendo en cuenta sus propiedades multifuncionales: en los sistemas aireados, desempeña dos papeles fundamentales actuando como agente de esponjado, y después permitiendo la estabilización de la textura aireada. Sin embargo, se cuestiona regularmente su utilización, por cuestiones de seguridad alimenticia (problema de la BSE) o religiosas. Ahora bien, su sustitución no resulta sencilla.

30 La elección del emulsionante es importante puesto que condiciona la aptitud para el esponjado de la base láctea. La mayoría de los emulsionantes habituales tales como los monodiglicéridos de ácidos grasos podrían convenir, pero adolecen del inconveniente de aportar materia grasa al producto terminado, lo cual es incompatible con unos yogures aligerados en materia grasa.

35 De manera sorprendente, los inventores han descubierto que las proteínas séricas "desgrasadas" desprovistas de materias grasas y nativas (es decir no desnaturalizadas tal como lo son los sub-productos de la industria quesera) tales como las obtenidas mediante un procedimiento de microfiltración o de intercambios mediante cromatografía de iones son excelentes candidatos para el microesponjado de productos lácteos, en particular ácidos, fermentados o no, y ventajosamente aligerados.

40 Se conoce ciertamente según las solicitudes de patente WO 02/060283, WO 03/053174 y EP 1 284 106 esponjar productos lácteos con unas proteínas poco o nada desnaturalizadas. Sin embargo, en el caso de las solicitudes de patente WO 02/060283 y WO 03/053174, las microburbujas se fabrican y se secan antes de su incorporación en un producto lácteo. Además, los inventores de la presente solicitud se han dado cuenta de manera sorprendente de que en el caso en el que las proteínas séricas se utilizan como agente esponjante, es necesario utilizar asimismo un agente estabilizante para guardar un producto microesponjado estable y evitar así un aumento del tamaño de las burbujas. Después de múltiples investigaciones, los inventores han descubierto que sólo la celulosa microcristalina (MCC) permitía obtener la estabilización deseada permaneciendo compatible al mismo tiempo con las proteínas utilizadas, y simple de realizar. En efecto, la MCC tiene como particularidad ser insoluble, estando su funcionalización asegurada por una activación, es decir, un fuerte cizallado. La estructura inducida por la MCC permite la estabilización de las microburbujas hasta la fecha límite de consumo (DLC) del producto evitando al mismo tiempo cualquier fenómeno de desestabilización tales como la maduración de Oswald o la coalescencia.

45 La presente invención se refiere por lo tanto a un producto lácteo fresco microesponjado que contiene unas proteínas séricas solubles desgrasadas nativas y celulosa microcristalina, siendo el porcentaje de esponjado inferior a 20%, siendo el diámetro medio de las burbujas inferior a 200 µm y siendo el producto lácteo fresco microesponjado estable durante por lo menos una duración comprendida entre 12 días y 6 semanas, a una temperatura comprendida entre 1 y 10°C.

50 En el sentido de la presente invención, se entiende mediante el término "microesponjado" la inyección de muy poca cantidad de gas (< 20% en volumen, preferentemente < 10% en volumen, ventajosamente = 5% en volumen) con vistas a obtener después del esponjado unas burbujas de muy baja granulometría, casi invisibles a simple vista: siendo el diámetro medio de las burbujas inferior a 200 µm. Ventajosamente, el gas inyectado se selecciona

tradicionalmente de entre el aire y el nitrógeno, pero puede contener asimismo un protóxido de N_2 (N_2O) o CO_2 .

En el sentido de la presente invención, se entiende mediante la expresión "producto microesponjado" el producto obtenido tras el microesponjado según la presente invención.

Así, el porcentaje de esponjado de un producto microesponjado según la presente invención es $<20\%$, preferentemente $<10\%$, ventajosamente $=5\%$.

El porcentaje de esponjado se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de esponjado} = \frac{(\text{Masa del recipiente de producto no esponjado} - \text{Masa del recipiente de producto esponjado}) \times 100}{\text{Masa del recipiente de producto no esponjado}}$$

El diámetro medio de una burbuja $D_{3,2}$ responde a la ecuación siguiente:

$$D_{3,2} = \text{suma } (i = 1 \text{ a } n) d_i^3 / \text{suma } (i = 1 \text{ a } n) d_i^2$$

Ventajosamente, el diámetro medio de las burbujas está comprendido entre 50 y 200 μm , de manera ventajosa comprendido entre 90 y 150 μm , de manera aún más ventajosa comprendido entre 80 y 100 μm .

En el sentido de la presente invención, se entiende mediante el término de "nativa" cualquier proteína nada o muy poco desnaturalizada (el porcentaje de desnaturalización de una proteína se puede calcular mediante la cuantificación del % de proteína sérica no solubilizada a su pH isoelectrico). Por lo tanto, no se trata de sub-productos de la industria quesera. Además, el tratamiento térmico que se les aplica si es necesario debe ser realizado a una temperatura que no provoca la desnaturalización de estas proteínas y durante un tiempo suficiente pero limitado. Ventajosamente, las proteínas séricas nativas solubles desgrasadas se obtienen mediante un procedimiento de desmineralización y/o de ultrafiltración y/o de microfiltración de la leche libre de calor o mediante un tratamiento químico o enzimático de la leche. Estos procedimientos permiten preservar la calidad natural y la bioactividad de las proteínas séricas obtenidas. Ventajosamente, el porcentaje de desnaturalización de las proteínas séricas es inferior a 5%, de manera ventajosa inferior a 2%, de manera aún más ventajosa es de aproximadamente 1%. Ventajosamente, las proteínas séricas según la presente invención contienen por lo menos 50% en peso de betalactoglobulina, de manera ventajosa 57% en peso y ventajosamente menos de 20% en peso de α -lactalbúmina, ventajosamente 18% en peso. En el sentido de la presente invención, se entiende mediante el término de "desgrasada" cualquier proteína que contiene menos de 1% en peso de materia grasa, ventajosamente menos de 0,5% en peso, de manera ventajosa aproximadamente 0,4% en peso.

Ventajosamente, estas proteínas séricas nativas solubles desgrasadas proceden de aislados de proteínas séricas nativas solubles desgrasadas cuyo contenido en proteínas séricas solubles nativas desgrasadas es ventajosamente superior a 80% en peso, de manera ventajosa superior a 90% en peso. Ventajosamente, estos aislados contienen poca lactosa, ventajosamente menos de 10% en peso, de manera ventajosa, menos de 4% en peso, de manera aún más ventajosa aproximadamente 3% en peso. Ventajosamente, los aislados de proteínas séricas nativas solubles desgrasadas son el Prolacta 90 comercializado por la compañía Lactalis, el Ultra whey-99 comercializado por la compañía Volactive o el Promilk 852 FB comercializado por la compañía Ingredia.

De manera ventajosa, el producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención contiene de 0,08 a 3% en peso de proteínas séricas solubles nativas desgrasadas con respecto al peso total del producto lácteo, ventajosamente de 0,09 a 3% en peso de proteínas séricas solubles nativas desgrasadas con respecto al peso total del producto lácteo, de manera aún más ventajosa entre 0,1 y 3% en peso de proteínas séricas solubles nativas desgrasadas con respecto al peso total del producto lácteo.

Cualquier producto lácteo contiene proteínas séricas. Sin embargo, están frecuentemente en una buena parte desnaturalizadas a consecuencia de la pasteurización, la esterilización y/o la fermentación del producto lácteo. Ahora bien, esta desnaturalización disminuye el poder de esponjado de estas proteínas. Por último, las cantidades presentes no son suficientes para esponjar el producto lácteo. Por lo tanto, conviene añadir más.

En un modo de realización particular, la celulosa microcristalina se estabiliza, ventajosamente mediante un coloide protector. Ventajosamente, el coloide protector no es carboximetilcelulosa. De manera ventajosa, el coloide protector es una pectina. En particular, se trata de la celulosa microcristalina estabilizada por una pectina Avicel (referencia comercial Avicel XP 3602) comercializada por la compañía FMC.

De manera ventajosa, el producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención contiene de 0,3 a 5% en peso de celulosa microcristalina estabilizada con respecto al peso total del producto lácteo, ventajosamente entre 0,3 y 3% en peso de celulosa microcristalina estabilizada con respecto al peso total del producto lácteo.

En el sentido de la presente invención, se entiende mediante "producto lácteo" o "base láctea", cualquier producto lácteo o base láctea ácida o neutra y por lo tanto cualquier producto lácteo o base láctea fermentada o acidificada a

través de unos ingredientes (ventajosamente por ácido láctico, cítrico o fosfórico) de pH ácido (ventajosamente su pH es inferior a 4,8, de manera ventajosa está comprendido entre 3 y 4,8) o neutro (ventajosamente su pH está comprendido entre 4,8 y 7,3, de manera ventajosa entre 5,5 y 6,8). En particular, puede tratarse de un queso fresco o de un producto fermentado que contiene unos fermentos vivos (por ejemplo crema ácida, kéfir u otros) y en particular de un yogur o de especialidades lácteas fermentadas parecidas (fermentadas por bacterias lácticas, tal como el *bifidus* activo o *L. casei*). En el marco de la presente invención, se preferirán los productos lácteos o bases lácteas ácidas, ventajosamente fermentadas, de manera ventajosa de tipo yogur. Ventajosamente, se trata de un yogur de tipo batido. De manera ventajosa, el producto o la base está fermentado mediante la adición de fermentos vivos tales como por ejemplo *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* y/o *Lactobacillus acidophilus* y/o *bifidus*.

Ventajosamente, la leche utilizada en el producto lácteo o en la base láctea es leche de vaca. Sin embargo, se pueden utilizar otras leches en sustitución total o parcial de la leche de vaca, tales como por ejemplo leche de cabra, de oveja, de búfala o de yegua, o de manera menos ventajosa leches de origen vegetal tales como la leche de soja, de coco o de avena.

La base láctea o el producto lácteo ácido o neutro pasteurizada o esterilizada y eventualmente fermentada, se obtiene según unos métodos bien conocidos por el experto en la materia. En particular, el procedimiento para obtener un producto lácteo o una base láctea ácida pasteurizada fermentada comprende las etapas sucesivas siguientes:

- homogeneización de la base láctea o del producto lácteo,
- pasteurización de la base láctea o del producto lácteo,
- enfriamiento de la base láctea o del producto lácteo,
- inoculación,
- fermentación hasta la acidez deseada.

Brevemente, el procedimiento empieza con leche cruda que puede contener asimismo una combinación de leche entera, de leche desnatada, de leche condensada, de leche seca (extracto seco desgrasado de leche o equivalente), lactosuero de categoría A, nata y/o otros ingredientes de fracción de la leche tales como por ejemplo el suero de leche de vaca, el lactosuero, la lactosa o el lactosuero modificado mediante extracción parcial o total de la lactosa y/o de los minerales o de otros ingredientes lácteos para aumentar el contenido en sólido desgrasado, que se mezclan para suministrar los contenidos en materia grasa y en sólido deseados. A pesar de que no se prefiere en el marco de la presente invención, el producto lácteo o la base láctea puede contener un componente lácteo de relleno, es decir un ingrediente lácteo del cual una porción está constituida por un ingrediente no lácteo, tal como por ejemplo un aceite o leche de soja.

De manera ventajosa, el producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención puede o no contener materia grasa, es decir de 0 a 15% en peso, ventajosamente de 0 a 5% en peso de materias grasas con respecto al peso total del producto lácteo.

Ventajosamente, el producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención no contiene gelatina.

En un modo particular de realización de la invención, el producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención contiene otros ingredientes, seleccionados ventajosamente de entre los siropes azucarados, la nata, las preparaciones de frutas, tales como la pulpa de frutas, el puré de frutas o los trozos de frutas, y el cacao.

Los productos lácteos frescos microesponjados según la presente invención tienen las calidades organolépticas de fluido, ligero y napante.

Además, el microesponjado del producto lácteo según la presente invención hace destacar el sabor azucarado de este producto lácteo. Así, ventajosamente, el producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención puede contener unas cantidades inferiores en azúcar con respecto a los productos lácteos no microesponjados, ventajosamente unos contenidos en azúcares inferiores entre 1 y 10% en peso con respecto al peso total del producto lácteo no microesponjado.

Además, los productos lácteos ácidos microesponjados según la presente invención tienen un sabor menos ácido y menos astringente que los productos no microesponjados, destacando más los sabores azucarados y de caramelo.

Además, en el caso en el que los productos lácteos frescos microesponjados según la presente invención contengan unas preparaciones de frutas, los sabores esterificados de la fruta y de acetaldehídos han disminuido. Por último, si las preparaciones de frutas contienen trozos grandes de fruta, estos últimos y en particular su firmeza destacan más en la base láctea con respecto a los productos lácteos frescos no microesponjados.

La presente invención se refiere además a un procedimiento de preparación de un producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención, comprendiendo el procedimiento las etapas sucesivas siguientes:

a) Formular una base láctea que comprende las proteínas séricas solubles desgrasadas nativas, ventajosamente en forma de aislados y la celulosa cristalina;

5 b) Microesponjar esta base láctea, y

c) Recuperar el producto lácteo fresco microesponjado.

10 Un esponjador estático puede ser utilizado durante la etapa (b) del procedimiento según la presente invención. Su inconveniente es la desestructuración más grande de la base láctea durante la realización de esta etapa utilizando dicho esponjador. Además, las burbujas obtenidas con la ayuda de este tipo de esponjador son ciertamente más pequeñas pero son menos estables.

15 Así, ventajosamente, la etapa (b) se lleva a cabo con la ayuda de un esponjador dinámico, por ejemplo de tipo Mondomix.

En un primer modo de realización ventajoso, la etapa (a) del procedimiento según la presente invención consiste en la mezcla de una base láctea con una disolución acuosa esponjante no esponjada que contiene las proteínas séricas solubles desgrasadas nativas y la celulosa microcristalina.

20 Ventajosamente, durante esta etapa (a) 5 a 15% en peso de disolución acuosa esponjante se añade a 95 a 85% en peso de base láctea, ventajosamente 10% en peso de disolución acuosa esponjante se añade a 90% en peso de base láctea.

25 En este primer modo, de forma ventajosa, el producto lácteo fresco microesponjado obtenido en la etapa (c) comprende entre 0,3 y 3% en peso de celulosa microcristalina con respecto al peso total del producto lácteo.

30 De manera ventajosa, en este primer modo, la disolución acuosa esponjante contiene unos ingredientes seleccionados de entre los siropes azucarados, la nata, las preparaciones de frutas, tales como la pulpa de frutas, el puré de frutas o los trozos de frutas, y el cacao. Sin embargo, es posible asimismo que los demás ingredientes seleccionados de entre los siropes azucarados, la nata, las preparaciones de frutas, tales como la pulpa de frutas, el puré de frutas o los trozos de frutas, y el cacao no estén presentes en la disolución acuosa esponjante y sean añadidos y mezclados al producto lácteo microesponjado según la presente invención por medio de una etapa suplementaria (d).

35 De manera ventajosa, en este primer modo de realización del procedimiento según la presente invención, este procedimiento comprende una etapa previa (α) de preparación de la disolución acuosa esponjante mediante el mezclado, ventajosamente bajo fuerte agitación, de los ingredientes en el agua sin incorporación de aire, seguido de una acidificación, ventajosamente con la ayuda de ácido cítrico o de ácido málico y ventajosamente hasta un pH comprendido entre 4 y 4,8, de un tratamiento térmico ventajosamente a una temperatura de 60 a 72°C durante 10 a 1 minuto, y de una homogeneización de la mezcla obtenida, ventajosamente a una presión comprendida entre $3 \cdot 10^6$ Pa y $10 \cdot 10^6$ Pa.

45 De manera ventajosa, a la mezcla de los ingredientes en el agua le sigue una etapa de hidratación, ventajosamente durante entre 30 minutos y 1 hora, antes de la etapa de acidificación.

Ventajosamente, la disolución acuosa esponjante contiene entre 5 y 10% en peso de celulosa microcristalina, de manera ventajosa 6% en peso con respecto al peso total de la disolución acuosa esponjante.

50 Ventajosamente, la disolución acuosa esponjante contiene entre 2,4 y 10% en peso de proteínas séricas nativas solubles desgrasadas, de manera ventajosa 5,5% en peso de proteínas séricas con respecto al peso total de la disolución acuosa esponjante. Ventajosamente, las proteínas séricas se encuentran en forma de aislados. Ventajosamente, en el marco de este primer modo, la base láctea está fermentada y la fermentación tiene lugar antes de la etapa (a) de mezclado entre la base láctea y la disolución acuosa esponjante.

55 De manera ventajosa, las etapas (a) de mezclado entre la base láctea y la disolución acuosa esponjante y (b) de microesponjado se realizan simultáneamente en una sola etapa.

La ventaja de este primer modo de realización es que no se pierde la apelación de yogur.

60 En un segundo modo de realización, la etapa (a) del procedimiento según la presente invención consiste en la adición de las proteínas séricas desgrasadas nativas solubles en forma de polvo, ventajosamente en forma de polvo de aislados y celulosa microcristalina en forma de polvo y el mezclado con la base láctea. Ventajosamente, las proteínas séricas nativas solubles y la celulosa microcristalina se añaden simultánea o separadamente antes del tratamiento térmico y de la fermentación en forma de polvo en la base láctea.

65

De manera ventajosa, la base láctea se fermenta y la celulosa microcristalina se añade antes de la etapa de fermentación de la base láctea, siendo las proteínas nativas solubles desgrasadas añadidas después de la etapa de fermentación.

5 Así, ventajosamente, la fermentación tiene lugar antes de la introducción de las proteínas séricas solubles desgrasadas nativas durante la etapa de formulación (a).

10 La ventaja de este segundo modo de realización es que el yogur no se diluye por la adición de una preparación acuosa sino que la cantidad de celulosa microcristalina presente en el producto lácteo microesponjado obtenido será más importante que en el caso del primer modo de realización: (aproximadamente 2-3% en peso con respecto a aproximadamente 0,6% en peso).

15 De manera ventajosa, se añaden y se mezclan al producto lácteo microesponjado según la presente invención otros ingredientes seleccionados de entre los siropes azucarados, la nata, las preparaciones de frutas, tales como la pulpa de frutas, el puré de frutas o los trozos de frutas, y el cacao por medio de una etapa suplementaria (d). Ventajosamente, la etapa suplementaria (d) se lleva a cabo con la ayuda de una mezcladora dinámica de tipo Dosys.

20 En un tercer modo de realización de la invención, el procedimiento de preparación de un producto lácteo fresco microesponjado según la presente invención comprende las etapas sucesivas siguientes

(A) preparar una disolución acuosa esponjante que contiene las proteínas séricas solubles desgrasadas nativas, ventajosamente en forma de aislados y la celulosa microcristalina, agua y un puré de frutas;

25 (B) microesponjar esta preparación;

(C) mezclar la preparación acuosa microesponjada con una base láctea; y

30 (D) recuperar el producto lácteo fresco microesponjado.

Ventajosamente, el puré de frutas de la etapa (A) no contiene trozos de frutas. Ventajosamente, durante esta etapa (C) 5 a 15% en peso de disolución acuosa esponjante se añade a entre 95 y 85% en peso de base láctea.

35 Este tercer modo de realización es más simple de realizar que los dos primeros.

El procedimiento según la presente invención puede comprender una etapa suplementaria (e) de acondicionamiento del producto lácteo fresco microesponjado obtenido tras las etapas (c), (d) o (D).

40 El dominio del procedimiento de microesponjado pasa por un buen conocimiento de los parámetros del procedimiento, tales como la presión de homogeneización, la temperatura de esponjado en relación con unos parámetros de formulación, tales como por ejemplo la concentración en proteínas séricas nativas solubles desgrasadas y la naturaleza de la celulosa microcristalina.

45 Los ejemplos siguientes se proporcionan a título indicativo no limitativo.

Ejemplo 1: yogur natural con 0,07% en peso de materia grasa microesponjado según la presente invención

50 El procedimiento que se ha elegido consiste en mezclar 10% en peso de un sirope esponjante que contiene el emulsionante y el estabilizante con 90% en peso de la masa blanca, y después en esponjar el conjunto de las dos masas gracias a un esponjador dinámico (Mondomix) antes de acondicionar el producto microesponjado así obtenido. Se trata por lo tanto del procedimiento según el primer modo de realización de la presente invención.

Los ensayos se realizan en piloto 1101/h:

55 El sirope se obtiene mediante el mezclado bajo fuerte agitación de la proteína y de la MCC. Es necesario incorporar suavemente los polvos sin incorporar aire (la MCC favorece la formación de burbujas y su mantenimiento). Es necesario asimismo utilizar una cuba de espolvoreado provista de una pala desfloculante para asegurar una dispersión homogénea en la mezcla inicial. Los "palitos" de MCC se activan así parcialmente y se ponen en suspensión. Por lo tanto, se necesita un cizallado moderado.

60 La hidratación de los polvos se realiza durante 1 hora. Al cabo de 45 minutos de hidratación, el ajuste del pH a 4,6 se realiza mediante acidificación con una disolución de ácido cítrico al 50%. Para una cuba de 100 l se necesita prever de 1 a 2 l de disolución de ácido. Después, el sirope pasa a través de una plataforma con intercambiador de placas (tratamiento térmico = 72°C durante 1 min.). El procedimiento comprende después la homogeneización del sirope a 50 bar. Es posible asimismo realizar el tratamiento térmico de tipo batch por ejemplo en una cuba de doble envolvente que permite realizar el tratamiento térmico requerido y equipado con un dispersor suficientemente

65

potente (de tipo Silverson, que permite una agitación del orden de 2.000 rpm durante 30 minutos).

Es la etapa de homogeneización la que permitirá expresar mejor la MCC para un tratamiento térmico sobre plataforma. Por lo tanto, se necesita un cizallado importante. Eventualmente, el tratamiento térmico se puede realizar en batch, y el homogeneizador puede entonces ser sustituido por un dispersor.

La composición del sirope se indica en la tabla 1 siguiente:

Materias primas	Porcentaje de incorporación en peso
MCC estabilizada por pectina Avicel X P 3602	6,00%
Aislados de proteínas séricas nativas solubles desgrasadas (Prolacta 90)	5,56%
Agua desclorada	89,44%
Total	100,00%
Extracto seco (% en peso)	9,50
Proteínas lácteas (% en peso)	5,00

El sirope se añade a la masa blanca a temperatura ambiente.

La masa blanca consiste en un yogur tradicional con 0,07% en peso de materia grasa natural. Contiene:

- leche desnatada (0% de materia grasa)
- polvo de leche desnatada (PLE)
- fermentos.

Al final, el yogur contiene aproximadamente 0,07% de materia grasa y 4,9% de proteínas (conteniendo la leche 3,5% y la PLE 35%).

La masa blanca está a una temperatura de 10°C.

El esponjado dinámico se realiza con un mini Mondomix y tiene las características siguientes (ensayo a escala piloto):

caudal del producto = 44 l/h;
 velocidad del cabezal = 240 rpm;
 porcentaje de esponjado = 1,053 (5% de aire en volumen);
 recuperación bajo presión del producto lácteo fresco microesponjado ($0,04 \cdot 10^6$ Pa).

El producto microesponjado obtenido se caracteriza por microscopia óptica y análisis de imágenes y por unos ensayos sensoriales.

La microscopia óptica es un medio fácil de observar si las MCC están bien puestas en suspensión.

El microesponjado es estable durante por lo menos 28 días. No existe ningún aumento sustancial del tamaño de las burbujas.

Se ha realizado un ensayo sensorial sobre el producto microesponjado obtenido comparándolo con el producto estándar, es decir, no microesponjado.

En particular, se ha encontrado que el microesponjado actúa sobre los aspectos sensoriales del producto haciendo destacar las notas azucaradas. En efecto, el sabor azucarado destaca más sobre el producto microesponjado con respecto a un producto no microesponjado.

Por otra parte, el producto microesponjado es significativamente:

- más fluyente que el producto no microesponjado;
- menos pegajoso;
- más espumoso.

Ejemplo 2: yogur natural con 0,07% en peso de materia grasa microesponjado según la presente invención que contiene una preparación de frutas

El producto obtenido según el ejemplo 1, recién salido del esponjador debe ser conservado en una cuba bajo una presión de 0,4 bar tal como se practica clásicamente sobre los productos esponjados. La mezcla de frutas se efectúa a continuación de manera clásica sobre un Dosys por ejemplo.

Se ha realizado un ensayo sensorial sobre el producto microesponjado comparándolo con el producto estándar, es decir, no microesponjado.

Así, desde el punto de vista aromático:

5 El producto microesponjado obtenido es menos ácido y menos astringente que el producto estándar. El microesponjado permite hacer destacar el sabor azucarado así como de caramelo para los aromas de frutas. Las MCC tienen asimismo la propiedad de disminuir los sabores esterificados de la fruta y de acetaldehído. Por el contrario, las notas de lactosuero también han disminuido.

10 **Ejemplo 3: yogur natural con 0,9% en peso de materia grasa microesponjado según la presente invención**

El procedimiento utilizado es el mismo que el del ejemplo 1. Las composiciones son asimismo idénticas, con la excepción de la de la masa blanca.

15 en efecto, esta masa blanca consiste en un yogur tradicional con 0,9% en peso de materia grasa natural. Contiene:

- leche desnatada a 0,5 g/l
- nata
- 20 - PLE (polvo de leche desnatada)
- un concentrado de proteínas de la leche (Hydrotal 45)
- almidón de arroz para la textura en bote y en la boca.

25 Esta masa contiene por lo tanto 0,9% de materia grasa y un contenido en proteínas de 5,3%. Los resultados obtenidos son idénticos a los del ejemplo 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Producto lácteo fresco microesponjado que contiene unas proteínas séricas solubles desgrasadas nativas y celulosa microcristalina, siendo el porcentaje de esponjado inferior a 20%, siendo el diámetro de las burbujas inferior a 200 μm y siendo el producto lácteo fresco microesponjado estable durante por lo menos una duración comprendida entre 12 días y 6 semanas, a una temperatura comprendida entre 1 y 10°C.
- 10 2. Producto lácteo fresco microesponjado según la reivindicación 1, caracterizado porque la celulosa microcristalina está estabilizada, ventajosamente mediante una pectina.
3. Producto lácteo fresco microesponjado según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el producto lácteo es un producto lácteo ácido, ventajosamente fermentado, de manera ventajosa un yogur.
- 15 4. Producto lácteo fresco microesponjado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene de 0,08 a 3% en peso de proteínas séricas solubles nativas desgrasadas con respecto al peso total del producto lácteo.
- 20 5. Producto lácteo fresco microesponjado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene de 0,3 a 5% en peso de celulosa microcristalina con respecto al peso total del producto lácteo.
- 25 6. Producto lácteo fresco microesponjado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque no contiene gelatina.
7. Producto lácteo fresco microesponjado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque contiene otros ingredientes, seleccionados ventajosamente de entre los siropes azucarados, la nata, las preparaciones de frutas, ventajosamente seleccionadas de entre la pulpa de fruta y los trozos de frutas, y el cacao.
- 30 8. Producto lácteo fresco microesponjado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el producto lácteo contiene de 0 a 15% en peso, ventajosamente de 0 a 5% en peso de materias grasas con respecto al peso total del producto lácteo.
- 35 9. Procedimiento de preparación de un producto lácteo fresco microesponjado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque comprende las etapas sucesivas siguientes:
 - a) formular una base láctea que comprende las proteínas séricas solubles desgrasadas nativas y la celulosa microcristalina;
 - b) microesponjar esta base láctea, ventajosamente con la ayuda de un esponjador dinámico; y
 - 40 c) recuperar el producto lácteo fresco microesponjado.
- 45 10. Procedimiento de preparación de un producto lácteo fresco microesponjado según la reivindicación 9, caracterizado porque la etapa (a) consiste en mezclar una base láctea con una disolución acuosa esponjante no esponjada que contiene las proteínas séricas solubles desgrasadas nativas, ventajosamente en forma de aislados, y la celulosa microcristalina.
- 50 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque el producto lácteo fresco microesponjado obtenido en la etapa (c) comprende entre 0,3 y 3% en peso de celulosa microcristalina con respecto al peso total del producto lácteo.
- 55 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque la disolución acuosa esponjante contiene unos ingredientes seleccionados de entre los siropes azucarados, la nata, las preparaciones de frutas o el cacao.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque comprende la etapa suplementaria (d) de adición y de mezclado en el producto lácteo fresco microesponjado de un ingrediente seleccionado de entre los siropes azucarados, la nata, las preparaciones de frutas o el cacao.
- 60 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque comprende una etapa suplementaria (e) de acondicionamiento del producto lácteo fresco microesponjado.
- 65 15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque comprende una etapa previa (α) de preparación de la disolución acuosa esponjante mediante el mezclado de los ingredientes en agua sin ninguna incorporación de aire, seguido de una acidificación, ventajosamente con la ayuda de ácido cítrico, de un tratamiento térmico y de una homogeneización de la mezcla obtenida.

16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, caracterizado porque la base láctea está fermentada y porque la fermentación tiene lugar antes de la etapa de mezclado entre la base láctea y la disolución acuosa esponjante o antes de la introducción de las proteínas séricas solubles desgrasadas nativas durante la etapa de formulación (a).