

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 020 235**

51 Int. Cl.:

A23C 21/00 (2015.01)

A23C 9/13 (2006.01)

A23J 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2016 PCT/FI2016/050604**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17037345**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2016 E 16766332 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 3344054**

54 Título: **Preparación de suero obtenida mediante cavitación y sus usos**

30 Prioridad:

31.08.2015 FI 20155621

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

22.05.2025

73 Titular/es:

**VALIO LTD (100.00%)
Meijeritie 6
00370 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**RAJAKARI, KIRSI y
MYLLÄRINEN, PÄIVI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 020 235 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

Preparación de suero obtenida mediante cavitación y sus usos

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un proceso para microparticular proteína de suero ideal por cavitación. La presente invención también se refiere a una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas. De manera adicional, la presente invención se refiere al uso de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en productos lácteos y a un procedimiento para fabricar productos lácteos usando una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en la fabricación. Además, la presente invención se refiere a un producto lácteo que contiene una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas.

10 Antecedentes de la invención

Típicamente, la proteína de suero en forma de micropartículas se produce a partir de una solución de concentrado de proteína de suero (CPS) mediante cizallamiento físico de la solución durante el calentamiento utilizando un intercambiador de calor de superficie rascada. Los productos disponibles en el mercado como LeanCrema™ (SPX Corporation, EE. UU.) y Simplese (CP Kelco, EE. UU.) se utilizan como proteína de suero termoestable y como sustituto de grasas en alimentos, como quesos, helados y bebidas, por ejemplo. El problema relacionado con estos productos de proteína de suero en forma de micropartículas producidos tradicionalmente es que no producen una textura y/o sabor cremosos en los productos lácteos acidificados.

Breve descripción de la invención

15 La presente invención se refiere a un proceso para microparticular proteína de suero ideal por cavitación. La presente invención también se refiere a una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas. De manera adicional, la presente invención se refiere al uso de dicha preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en productos lácteos. La presente invención también se refiere a un procedimiento para fabricar productos lácteos utilizando dicha preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas. Además, la presente invención se refiere a un producto lácteo que contiene dicha proteína de suero ideal en forma de micropartículas.

20 La proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invención contiene o comprende polímeros de β -lactoglobulina (β -LG) que tienen un tamaño de $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa). La proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invención tiene un tamaño de partícula de 1-200 μ m. El sabor de la proteína de suero ideal en forma de micropartículas es cremoso y con un acentuado sabor. Es adecuado para su uso en la fabricación de productos a base de leche y/o productos lácteos, especialmente productos a base de leche acidificada y/o productos lácteos.

25 Los objetos de la invención se logran mediante procedimientos/productos y usos caracterizados por lo que se establece en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

35 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra los resultados de SDS-PAGE de diferentes proteínas de suero en forma de micropartículas:

La línea MW muestra las bandas del patrón de Bio-Rad n.º 161-0373.

La línea 1 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal.

40 La línea 2 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas con el proceso de LeanCrema™ (SPX, EE. UU.).

La línea 3 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal pasteurizada en forma de micropartículas con el proceso de LeanCrema™ (SPX, EE. UU.).

La línea 4 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación con un cavitador de APV (SPX, EE. UU.).

45 La Figura 2 muestra los resultados de SDS-PAGE de diferentes proteínas de suero ideales en forma de micropartículas.

La línea 1 muestra las bandas del patrón de Bio-Rad n.º 161-0373.

La línea 2 muestra las bandas de una proteína de suero ideal.

50 La línea 3 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas con un cavitador de APV (SPX, EE. UU. y que tiene un grado de desnaturalización de β -LG del 79,8 %.

La línea 4 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas con un cavitador de APV (SPX, EE.UU.) y que tiene un grado de desnaturalización de β -LG del 93,6 %.

5 Las líneas 5 y 6 muestran las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación utilizando un cavitador de APV (SPX, EE. UU.) y que tiene un grado de desnaturalización de β -LG del 93,7 %.

La línea 7 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación utilizando un cavitador de APV (SPX, EE.UU.) y que tiene un grado de desnaturalización de β -LG del 94,6 %.

10 La línea 8 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación utilizando un cavitador de APV (SPX, EE. UU.) y que tiene un grado de desnaturalización de β -LG del 91,6 %.

La línea 9 muestra las bandas de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación utilizando un cavitador de APV (SPX, EE. UU.) y que tiene un grado de desnaturalización β -LG del 77,9 %.

15 Descripción detallada de la invención

El problema relacionado con las proteínas de suero en forma de micropartículas conocidas producidas homogeneizando un concentrado de proteína de suero (CPS) precalentado a alta presión y extruyendo a continuación las proteínas de suero en condiciones ácidas, es que no producen una textura y/o sabor cremosos en los productos a base de leche/lácteos, especialmente en los productos a base de leche/lácteos acidificados.

20 La presente invención se basa en el descubrimiento de que la microparticulación de proteína de suero ideal con un cavitador produce una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas que tiene una textura cremosa y espesa. De manera adicional, cuando esta preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se usó en la fabricación de yogur, se produjo un yogur cremoso y espeso, más cremoso y más espeso que un yogur de referencia producido sin el producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. Por
25 consiguiente, es posible producir productos a base de leche/productos lácteos acidificados con un contenido bajo en grasa o sin grasa, que tienen sabor y textura cremosos con la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invención. La preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se puede usar como tal y/o como un sustituto de grasa, por ejemplo, también en productos lácteos neutros, así como en otros productos alimenticios.

30 En el procedimiento de la presente invención, una preparación de proteína de suero ideal, que contiene proteínas de suero nativas, se cavitó con un cavitador de APV (SPX, EE. UU.) usando los siguientes valores operativos: 150-200 l/h, 50-60 Hz, tiempo de cavitación 10-60 s, holgura del cavitador 3 mm (radial), orificios en cuatro (1-4) líneas. La preparación de proteína de suero ideal se precalentó a una temperatura de 25-67 °C y durante la cavitación la temperatura aumentó hasta 73-93 °C. Después de esto, la proteína de suero ideal en forma de micropartículas se
35 enfrió a una temperatura de hasta 10 °C utilizando un intercambiador de calor de superficie raspada.

Como resultado del procedimiento de cavitación, se logró una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de color marrón claro espesa/viscosa que tiene un tamaño de partícula de 1-200 μ m. El sabor de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas era cremoso y con un acentuado sabor. De manera adicional, se descubrió que cuando se utilizó la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en
40 la fabricación de yogur, se logró un yogur con un acentuado sabor, suave y cremoso sin eliminación de suero ni sinéresis durante el almacenamiento.

Por consiguiente, la presente invención se refiere a un proceso para microparticular proteína de suero ideal por cavitación. La presente invención también se refiere a una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación. De manera adicional, la presente invención se refiere al uso de una preparación de
45 proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas en un producto lácteo. Además, la presente invención se refiere a un producto lácteo que contiene proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas.

La preparación de proteína de suero ideal utilizada en la presente invención contiene proteínas de suero en su forma nativa (es decir, proteínas de suero ideales) y β -caseínas, β -lactoglobulina y α -lactalbúmina (α -La). En una realización, la preparación de proteína de suero ideal contiene β -lactoglobulina de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 8,0
50 g/100 g. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal contiene β -lactoglobulina de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 6,0 g/100 g. En una realización, la preparación contiene β -lactoglobulina en una cantidad de aproximadamente 5,5 g/100 g. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal contiene α -lactalbúmina menor que o como máximo aproximadamente 2,0 g/100 g. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal contiene α -lactalbúmina de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 g/100 g. En una realización, la
55 preparación contiene α -lactalbúmina en una cantidad de aproximadamente 1,8 g/100 g. En una realización, la preparación de suero ideal contiene β -lactoglobulina, α -lactalbúmina y caseína en una relación de 0,7/0,23/0,07 de β -LG/ α -La/caseína. En una realización, la relación es 0,9/0,03/0,07 de β -LG/ α -La/caseína. La caseína a la que se hace

referencia en esta invención es principalmente β -caseína. El pH de la preparación de proteína de suero ideal está en el intervalo de 6,5-7. En una realización, el pH de la preparación de proteína de suero ideal es de aproximadamente 6,7. La preparación de proteína de suero ideal se obtiene como un permeado de microfiltración de una materia prima láctea. El permeado de microfiltración puede tratarse y/o concentrarse adicionalmente por filtración por membrana (ultrafiltración, ósmosis inversa, nanofiltración) y/o evaporación, por ejemplo. La expresión "una preparación de proteína de suero ideal" se refiere a un permeado de microfiltración (MF) obtenido a partir de la microfiltración de una materia prima láctea. Se entiende que la expresión "una preparación de proteína de suero ideal" abarca también una forma concentrada del permeado de MF que se obtiene, por ejemplo, como un retenido de ultrafiltración a partir de la ultrafiltración del permeado de MF.

La preparación de proteína de suero ideal puede producirse por un proceso que comprende las etapas de:

- someter una materia prima láctea a microfiltración para separar las proteínas de suero ideales como un permeado de microfiltración y un concentrado de caseína como un retenido de microfiltración,

- someter opcionalmente al menos una porción del permeado de microfiltración a ultrafiltración para proporcionar un permeado de ultrafiltración y un concentrado de proteína de suero ideal como un retenido de ultrafiltración,

- evaporar opcionalmente al menos una porción del permeado de microfiltración y/o el retenido de ultrafiltración,

- secar opcionalmente al menos una porción del permeado de microfiltración y/o el retenido de ultrafiltración, y/o el evaporado,

- proporcionar el permeado de microfiltración o el retenido de ultrafiltración del permeado de microfiltración o el permeado de microfiltración evaporado o el retenido de ultrafiltración evaporado del permeado de microfiltración o el permeado de microfiltración seco o el retenido de ultrafiltración seco del permeado de microfiltración como la preparación de proteína de suero ideal.

Por consiguiente, en la presente invención, la preparación de proteína de suero ideal puede estar en forma de una solución o en forma de un evaporado (concentrado) o en forma de un polvo. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal está en forma de una solución o en forma de un concentrado. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal está en forma de un polvo.

La materia prima láctea puede ser, por poner un ejemplo, leche entera, nata, leche semidesnatada o leche desnatada, leche sin lactosa o con bajo contenido de lactosa, leche tratada con proteasa, leche recombinada a partir de leche en polvo, leche orgánica o una combinación de estas, o una dilución de cualquiera de estas. La leche puede provenir de una vaca, oveja, cabra, camello, caballo o cualquier otro animal que produzca leche adecuada para la alimentación. En una realización, la materia prima láctea es leche desnatada. En otra realización, la materia prima láctea es leche con bajo contenido de lactosa o sin lactosa. En una realización adicional, la materia prima láctea es leche desnatada con bajo contenido de lactosa o sin lactosa.

En una realización, la preparación de proteína de suero ideal se puede preparar microfiltrando leche desnatada y concentrando el permeado de microfiltración obtenido por ultrafiltración. La microfiltración de la leche desnatada se lleva a cabo típicamente a una temperatura de aproximadamente 2 °C a aproximadamente 55 °C. En una realización, la microfiltración se lleva a cabo a aproximadamente 10 °C. La ultrafiltración se realiza típicamente de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 55 °C. En una realización, la ultrafiltración se lleva a cabo a aproximadamente 10 °C.

La preparación de proteína de suero ideal contiene β -caseína, aproximadamente el 20 % de la proteína total, pero no contiene monómeros de caseína micelar ni ningún otro subproducto de la fabricación del queso, es decir, está libre de caseinomacropéptidos y complejos de k-caseína- β -lactoglobulina formados térmicamente. El contenido de proteínas de la preparación de proteína de suero ideal puede variar de aproximadamente 4 % a aproximadamente 90 %. En una realización, el contenido de proteína de la preparación es de aproximadamente el 9 % y el contenido de β -caseína es de aproximadamente el 20 % en función de la proteína total. En otra realización, el contenido de proteína de la preparación es de aproximadamente el 16 % y el contenido de β -caseína es de aproximadamente el 20 % en función de la proteína total. La preparación de proteína de suero ideal contiene más α -lactalbúmina y β -lactoglobulinas en la proteína de suero total que el concentrado de proteína de suero (CPS) fabricado a partir de suero de queso puesto que la fracción de caseinomacropéptido no existe en la preparación de proteína de suero ideal. El contenido de lactosa de la preparación de proteína de suero ideal se puede reducir, si se desea. La eliminación de lactosa se puede lograr con procedimientos conocidos en la técnica, por ejemplo. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal está en forma de una solución de proteína de suero ideal, que contiene aproximadamente el 7 % de proteína de suero, aproximadamente el 1,8 % de caseína, aproximadamente el 2,3 % de lactosa, aproximadamente el 0,47 % de ceniza y la materia seca de la solución es de aproximadamente el 12,2 %. En otra realización, la preparación de proteína de suero ideal está en forma de un polvo de proteína de suero ideal que contiene aproximadamente el 88 % de proteína de suero, aproximadamente el 0 % de caseína, aproximadamente el 0 % de lactosa, aproximadamente el 3 % de cenizas y la materia seca de la preparación es de aproximadamente el 90 %. Cuando se utiliza proteína de suero ideal en forma de polvo en la preparación de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas, las etapas opcionales que consisten en añadir un líquido adecuado y/o disolver el polvo, conocidas por un experto en la

materia, están incluidas en el procedimiento de la presente invención. Las propiedades funcionales de las proteínas de suero se mantienen mejor cuando la etapa de secado no existe en el proceso de fabricación de la preparación de proteína de suero ideal. El sabor de la preparación de proteína de suero ideal es agradable y puro debido al tratamiento térmico suave realizado a una temperatura inferior a 75° C, más típicamente a 72° C durante 15 segundos.

5 Adicionalmente, la preparación de proteína de suero ideal no lleva ninguno de los sabores desagradables asociados puesto que no se deriva de la producción de queso.

La presente invención se refiere a un proceso para producir una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación. En una realización, el procedimiento comprende las etapas de:

- proporcionar una preparación de proteína de suero ideal,

10 - proporcionar un cavitador,

- precalentar opcionalmente la preparación de proteína de suero ideal, tratar la preparación de proteína de suero ideal precalentada opcionalmente en el cavitador para proporcionar la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas.

15 En una realización, la preparación de proteína de suero ideal se precalienta a la temperatura de 25-67 °C. En una realización, la solución de proteína de suero ideal se precalienta a una temperatura de 48-67 °C. En otra realización, la solución de proteína de suero ideal se precalienta a una temperatura de aproximadamente 61-67 °C. En el proceso de la invención, la temperatura a la salida del cavitador está en el intervalo de alrededor de 73-93 °C. En una realización, la temperatura a la salida del cavitador está en el intervalo de aproximadamente 77-93 °C. En otra realización, la temperatura a la salida del cavitador está en el intervalo de aproximadamente 73-85 °C. En una realización, la temperatura a la salida del cavitador está en el intervalo de 77-85 °C. En una realización, la solución de proteína de suero ideal se precalienta a una temperatura de aproximadamente 48-67 °C y la temperatura a la salida del cavitador está en el intervalo de aproximadamente 73-85 °C.

En el proceso de la invención, la frecuencia en el cavitador está en el intervalo de aproximadamente 50-60 Hz. En otra realización, la frecuencia en el cavitador está en el intervalo de aproximadamente 52-56 Hz.

25 En el proceso de la invención, el tiempo de cavitación es de aproximadamente 3-60 s. En otra realización, el tiempo de cavitación es de aproximadamente 10-60 s. En una realización, el tiempo de cavitación es de aproximadamente 10-30 s. En una realización, el tiempo de cavitación es de aproximadamente 30-60 s. En una realización, el tiempo de cavitación es de aproximadamente 30 s.

30 Se descubrió en la presente invención que la temperatura a la salida del cavitador y la frecuencia de cavitación, por ejemplo, eran importantes para la polimerización de la proteína de suero ideal, especialmente para la polimerización de las β-lactoglobulinas.

En una realización, la proteína de suero ideal en forma de micropartículas se enfría a una temperatura de hasta 10 °C. En otra realización, la proteína de suero ideal en forma de micropartículas se enfría a una temperatura de aproximadamente 4 °C.

35 En una realización, la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida está en forma de una solución. En esta realización, el procedimiento para producir una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas comprende además una etapa opcional de:

- concentrar la solución de proteína de suero ideal en forma de micropartículas para proporcionar un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas.

40 En una realización, la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en una solución o una forma concentrada se seca y se proporciona una proteína de suero ideal en forma de micropartículas en forma de polvo.

45 El procedimiento de la presente invención proporciona una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas, en donde las proteínas de suero tienen un tamaño de partícula de 1-200 μm, 1-100 μm, 1-10 μm, 5-10 μm o 1-2 μm. En una realización, las proteínas de suero tienen un tamaño de partícula de 1-10 μm. La preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas también contiene β-caseínas, β-lactoglobulina y α-lactalbúmina (α-La). La preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas contiene β-caseína, aproximadamente el 20 % de la proteína total. Está libre de caseinomacropéptidos y complejos de κ-caseína-β-lactoglobulina formados térmicamente. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas contiene β-lactoglobulina de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 8,0 g/100 g. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal contiene β-lactoglobulina de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 6,0 g/100 g. En una realización, la preparación contiene β-lactoglobulina en una cantidad de aproximadamente 5,5 g/100 g. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas contiene α-lactalbúmina menor que o como máximo aproximadamente 2,0 g/100 g. En una realización, la preparación de proteína de suero ideal contiene α-lactalbúmina de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 g/100 g. En una realización, la preparación contiene α-lactalbúmina en una cantidad de aproximadamente 1,8 g/100 g. En una realización, la preparación de suero ideal en

forma de micropartículas contiene β -lactoglobulina, α -lactalbúmina y caseína en una relación de 0,7/0,23/0,07 de β -LG/ α -La/caseína. En una realización, la relación es 0,9/0,03/0,07 de β -LG/ α -La/caseína. La caseína a la que se hace referencia en esta invención es principalmente β -caseína. El pH de la proteína de suero ideal en forma de micropartículas está en el intervalo de 6,5-7. En una realización, el pH de la preparación es de aproximadamente 6,7.

5 El contenido de proteína de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas puede variar de aproximadamente 4 % a aproximadamente 90 %. En una realización, el contenido de proteína de la preparación es de aproximadamente el 9 % y el contenido de β -caseína es de aproximadamente el 20 % en función de la proteína total. En otra realización, el contenido de proteína de la preparación es de aproximadamente el 16 % y el contenido de β -caseína es de aproximadamente el 20 % en función de la proteína total. La β -lactoglobulina, o al menos parte de
 10 ella, está en una forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invención. Los polímeros de β -lactoglobulina tienen un tamaño de $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa). Esta es una característica única en una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invención. En una realización, aproximadamente el 30 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, al menos el 30 % de las β -
 15 lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, al menos el 33 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, aproximadamente el 50 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación
 20 de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, de aproximadamente el 33 % a aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 50 % de las β -lactoglobulinas
 25 está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas. En una realización, de aproximadamente el 50 % a aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas.

La microparticulación de la preparación de proteína de suero ideal se realiza por cavitación. La β -lactoglobulina, o al menos parte de ella, está en forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de
 30 micropartículas por cavitación. Los polímeros de β -lactoglobulina tienen un tamaño de $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa). Esta es una característica única en una proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación, ya que no se ha detectado polimerización en la proteína de suero en forma de micropartículas producida por procedimientos tradicionales. En una realización, aproximadamente el 30 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, al menos el 30 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína
 35 de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, al menos el 33 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, aproximadamente el 50 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de
 40 proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, de aproximadamente el 33 % a aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de
 45 proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 50 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación. En una realización, de aproximadamente el 50 % a aproximadamente el 99 % de las β -lactoglobulinas está en la forma polimerizada en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas producida por cavitación.

50 En la proteína de suero ideal, el nivel de desnaturalización de la β -lactoglobulina es cercano al 0 %. Por otro lado, en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invención, el nivel de desnaturalización de β -lactoglobulina está en el intervalo de 90-95 %. En una realización, el nivel de desnaturalización de β -lactoglobulina está en el intervalo de 92-94 %. Por tanto, el nivel de polimerización de β -lactoglobulina en la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación es >33 %. Sin desear quedar
 55 limitado a teoría alguna, parece que la microparticulación de la proteína de suero ideal por cavitación produce una forma más fibrosa de proteína en comparación con las proteínas lácteas en general, que, a continuación, se metaboliza más lentamente en el sistema intestinal y su valor energético es menor que el de la proteína láctea normal.

El pH de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invención está en el intervalo de aproximadamente 6,5-7. En una realización, el pH es de aproximadamente 6,7.

60 La viscosidad de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas puede estar en el intervalo de aproximadamente 200 a aproximadamente 4000 mPas. La viscosidad de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas puede estar en el intervalo de aproximadamente 500 a aproximadamente 2000 mPas.

El tamaño de partícula de las proteínas de suero ideales en forma de micropartículas en la preparación puede estar en el intervalo de aproximadamente 1-200 μm , aproximadamente 1-100 μm , aproximadamente 1-10 μm , aproximadamente 5-10 μm o aproximadamente 1-2 μm . Las proteínas de suero ideales en forma de micropartículas pueden tener un tamaño de partícula de 1-10 μm .

- 5 La preparación ideal de proteína de suero en forma de micropartículas por cavitación contiene polímeros de β -lactoglobulina que tienen un tamaño de $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa).

De manera adicional, la presente invención hace referencia a un uso de una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en la fabricación de productos lácteos. En una realización, la textura del producto se espesa por el uso del producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en y/o durante el proceso de fabricación del producto lácteo. En una realización, el producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se usa en la fabricación de un producto lácteo acidificado. En una realización, el producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se añade a la masa acidificada en la fabricación de un producto lácteo acidificado.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para producir un producto lácteo, en donde el procedimiento comprende una etapa que consiste en usar una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en el procedimiento.

15

En una realización, el procedimiento para producir un producto lácteo comprende las etapas de:

- proporcionar una materia prima láctea y una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación,
- tratar térmicamente y enfriar la materia prima láctea,
- 20 - añadir la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas a la materia prima láctea enfriada,
- tratar opcionalmente el material de una manera característica del producto lácteo,
- envasar opcionalmente el producto.

En una realización, la presente invención hace referencia a un procedimiento para producir un producto lácteo neutro, no acidificado, en donde el procedimiento comprende una etapa que consiste en usar una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en el procedimiento.

25

En una determinada realización, el procedimiento para producir un producto lácteo comprende las etapas de:

- proporcionar una materia prima láctea y una preparación de suero ideal en forma de micropartículas,
- tratar térmicamente y enfriar la materia prima láctea,
- añadir la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas a la materia prima láctea enfriada,
- 30 - tratar opcionalmente el material de una manera característica del producto lácteo,
- envasar opcionalmente el producto.

En una realización, la presente invención hace referencia a un procedimiento para producir un producto lácteo acidificado, en donde el procedimiento comprende una etapa que consiste en usar una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en el procedimiento.

35 En una determinada realización, el procedimiento para producir un producto lácteo acidificado comprende las etapas de:

- proporcionar una materia prima láctea y una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas,
- tratar térmicamente y enfriar la materia prima láctea,
- acidificar la materia prima láctea enfriada,
- añadir la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas a la materia prima láctea acidificada,
- 40 - envasar opcionalmente el producto.

En otra realización, el procedimiento para producir un producto lácteo comprende las etapas de:

- proporcionar una materia prima láctea y una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas,
- tratar térmicamente y enfriar la materia prima láctea,
- añadir la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas y un acidificante a la materia prima

láctea enfriada,

- acidificar la mezcla obtenida,
- mezclar la masa acidificada,
- envasar opcionalmente el producto.

5 En una realización adicional, el procedimiento para producir un producto lácteo comprende las etapas de:

- proporcionar una materia prima láctea y una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas,
- mezclar la materia prima láctea y una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas,
- tratar térmicamente y enfriar la mezcla,
- acidificar la mezcla enfriada,

- 10
- mezclar la masa acidificada,
 - envasar opcionalmente el producto.

15 En la presente invención, la materia prima láctea puede ser leche obtenida de un animal, tal como una vaca o una cabra, como tal o tratada de varias maneras. La leche puede tratarse eliminando, por poner un ejemplo, proteínas, grasas o lactosa de la misma, como resultado de lo cual se obtiene leche con un bajo contenido en proteínas, libre de grasas, con un bajo contenido de grasas, libre de lactosa y/o con un bajo contenido en lactosa. En este contexto, la materia prima láctea también se refiere, por poner un ejemplo, a leches pretratadas o no tratadas utilizadas en la producción de yogur, viili y leche fermentada. En una realización, la materia prima láctea es leche desnatada.

20 En la fabricación del producto lácteo, se emplean las condiciones óptimas para un proceso de producción económico, asequible y eficiente. Por ejemplo, se emplean procedimientos de tratamiento térmico convencionales tales como pasteurización (calentamiento, por ejemplo, a aproximadamente 72 °C durante al menos 15 segundos), tratamiento ESL (calentamiento, por ejemplo, a aproximadamente 130 °C durante 1 a 2 segundos), tratamiento UHT (calentamiento, por ejemplo, a aproximadamente 138 °C durante 2 a 4 segundos) o pasteurización a alta temperatura (calentamiento a 95 °C durante 5 minutos). De manera adicional, los tratamientos típicos en la preparación de un producto lácteo, tales como homogeneización, acidificación y tratamientos enzimáticos, por ejemplo, se realizan de una manera conocida en el campo.

25 La presente invención también se refiere a un producto lácteo que contiene dicha preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación. Además, la presente invención se refiere a un producto lácteo producido mediante el uso de dicha proteína de suero ideal en forma de micropartículas.

30 En la presente invención, la expresión "producto lácteo" pretende abarcar todos los productos a base de leche consumibles que pueden ser sólidos y/o gelatinosos. El producto lácteo se puede obtener de, por ejemplo, leche de vaca, leche de cabra, leche de oveja, leche desnatada, leche entera o leche recombinada de leche en polvo.

35 La cantidad de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en el producto lácteo está en el intervalo del 1 al 99 % en función del peso del producto. En una realización, la cantidad de la preparación de proteína de suero de leche ideal en forma de micropartículas en el producto lácteo está en el intervalo del 10 al 50 % en función del peso del producto. En otra realización, la cantidad de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas en el producto a base de leche y/o lácteo está en el intervalo del 20 al 30 % en función del peso del producto.

40 En una realización, el producto lácteo es un producto lácteo acidificado. En una realización de la invención, la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la invención se utiliza en la fabricación de un producto lácteo acidificado. Las condiciones de acidificación, como el(los) cultivo(s) iniciadores, la temperatura, el pH y el tiempo para la producción de productos o ingredientes lácteos acidificados, se seleccionan para cumplir con los requisitos del producto final. La selección de condiciones adecuadas pertenece al conocimiento de un experto en la materia.

45 El producto lácteo podría producirse usando los procedimientos de acidificación convencionales de la industria lechera o, alternativamente, el producto puede agriarse con un agente acidificante químico.

50 En una realización, el producto lácteo neutro no acidificado se selecciona de un pudín, un refresco/una bebida y una bebida proteica. En una realización, el producto lácteo acidificado es un producto de leche agria y/o un producto fresco acidificado. En una realización, el producto lácteo acidificado se selecciona de yogur, quark, tvorog, skyr, yogur griego, leche agria, viili de kéfir, crema fermentada, Smetana, crema agria, quark, requesón y feta. En una realización, el producto lácteo acidificado se refiere a yogur. La viscosidad de un yogur de la presente invención está en el intervalo de aproximadamente 200 a aproximadamente 4000 mPas. En una realización, la viscosidad de un yogur de la presente

invencción es de aproximadamente 500 a aproximadamente 2000 mPas. En una realización, la viscosidad de un yogur de la presente invencción es de aproximadamente 1000 mPas. En una realización, el producto lácteo acidificado es un producto bebible, tal como un yogur bebible, leche agria o kéfir, por ejemplo. La viscosidad de un producto bebible acidificado está en el intervalo de aproximadamente 100 a aproximadamente 250 mPas, dependiendo del tipo de producto. En una realización, el producto es un yogur bebible que tiene una viscosidad en el intervalo de aproximadamente 150 a aproximadamente 200 mPas. En una realización, el producto es un yogur bebible que tiene una viscosidad de aproximadamente 200 mPas. En una realización, el producto bebible es leche agria que tiene una viscosidad en el intervalo de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 mPas. En una realización, el producto es leche agria que tiene una viscosidad de aproximadamente 120 mPas. La textura del producto de la presente invencción es típicamente más espesa que un producto de referencia producido sin el producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas.

En una realización, el yogur es un producto de tipo cuajado, tal como un yogur de tipo cuajado. La dureza de un producto de tipo cuajado puede estar en el intervalo de aproximadamente 1000 - aproximadamente 4000 g.mm. La dureza de un producto de tipo cuajado puede estar en el intervalo de aproximadamente 2000 - aproximadamente 3000 g.mm. La dureza de un producto de tipo cuajado puede ser de aproximadamente 3000 g.mm.

El producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invencción se puede utilizar para sustituir un agente espesante, tal como pectina, goma guar, goma xantano, goma arábica y goma gellan, por ejemplo, en y/o durante el proceso de fabricación del producto lácteo. En una realización, el producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se añade a la masa acidificada en la fabricación del producto lácteo acidificado con el fin de reemplazar un espesante. En una realización, el producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se mezcla con los otros materiales de partida antes de la etapa de acidificación en la fabricación del producto lácteo acidificado con el fin de reemplazar un agente espesante. Un agente espesante puede sustituirse parcial o totalmente por el producto de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invencción.

Se descubrió que la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de la presente invencción no causó ningún sabor adverso a los productos ni interfirió con los procesos de fabricación convencionales.

Los siguientes Ejemplos ilustran la presente invencción. Los ejemplos no deben interpretarse como una limitación de las reivindicaciones de ninguna manera.

Ejemplo 1

Producción de preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación

La solución de proteína de suero ideal (proteína al 9 %) se precalentó a una temperatura de 27 °C y se analizó a través de un cavitador de APV (SPX, EE. UU.) utilizando valores operativos de 56,4 Hz y 200 l/h, tiempo de retraso de 30 s. La contrapresión del dispositivo fue de 250 kPa (2,5 bar), en donde el dispositivo se hizo cavitarse de forma controlada. El cavitador tiene un cilindro giratorio que tiene orificios en cuatro líneas y una holgura de 3 mm. Durante la cavitación, la temperatura subió hasta los 93 °C.

En el cavitador, la acción de giro genera una fricción internamente en el líquido y los orificios generan una cavitación hidrodinámica.

Después de esto, el suero ideal en forma de micropartículas se enfrió a una temperatura de 4 °C utilizando un intercambiador de calor de superficie rascada.

Como resultado, se logró una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de color marrón claro espesa/viscosa que tiene un tamaño de partícula de 1-200 µm. El sabor de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas tenía un acentuado sabor.

En función de los resultados de SDS-PAGE, se puede observar que parte de la β-lactoglobulina se ha polimerizado en polímeros que tienen un tamaño de $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa) (Figura 1). Se trata de una característica única en una preparación de proteína de suero en forma de micropartículas producida por cavitación, ya que no se ha detectado polimerización en la proteína de suero en forma de micropartículas producida por procedimientos tradicionales.

Ejemplo 2

Producción de yogur sin grasa (ejemplo de referencia)

El yogur de referencia se preparó a partir de leche desnatada, que se pasteurizó a 90 °C durante 5 minutos y a continuación se enfrió a la temperatura de aproximadamente 42 °C. Se añadió el cultivo iniciador YF-L901 de Chr. Hansen (0,02%) y la materia prima láctea se acidificó hasta que el pH fuera de 4,5. Después de alcanzar el pH deseado, la masa se mezcló y se trató con un mezclador de rotor-estator YTRON (30 Hz) y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 20 °C. El producto se envasó y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 5 °C en un almacenamiento en frío.

Ejemplo 3

Producción de yogur sin grasa a partir de concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas

5 El yogur se preparó a partir de leche desnatada (72,2 %) y la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas del Ejemplo 1 (27,8 %). La leche desnatada se pasteurizó a 90 °C durante 5 minutos y a continuación se enfrió a la temperatura de aproximadamente 42 °C. Se añadió el cultivo iniciador YF-L901 de Chr. Hansen (0,02%) y la materia prima láctea se acidificó hasta que el pH fuera de 4,5. Después de alcanzar el pH deseado, la masa se mezcló y se trató con un mezclador de rotor-estator YTRON (30 Hz) y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 20 °C. Se añadió la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas y el producto se envasó y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 5 °C en un almacenamiento en frío.

10 El yogur tenía un acentuado sabor y cremoso, mientras que el yogur de referencia del Ejemplo 2 tenía un sabor acuoso, no cremoso.

15 El yogur de la invención era aproximadamente 5,3 veces más espeso que el yogur de referencia. Después de una semana de almacenamiento, la viscosidad del yogur de la invención fue de 982 mPas, mientras que la viscosidad del yogur de referencia producido en el Ejemplo 2 fue de 185 mPas. La riqueza/cuerpo y suavidad del yogur de la invención, así como la diferencia en la consistencia en comparación con el yogur de referencia conservado durante el período de almacenamiento de 3 semanas.

No hubo eliminación de suero ni sinéresis durante el almacenamiento en el yogur de la invención.

Ejemplo 4

20 Producción de yogur bebible sin grasa a partir de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas

25 El yogur bebible se preparó a partir de leche desnatada (60 %) y la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas del Ejemplo 1 (40 %). La preparación de proteína de suero reemplazó la adición de pectina en el proceso. La leche desnatada se pasteurizó a 90 °C durante 5 minutos y a continuación se enfrió a la temperatura de aproximadamente 42 °C. Se añadió el cultivo iniciador YO-MIX 410 de Danisco (0,02 %) y la materia prima láctea se acidificó hasta que el pH fuera de 4,5. Después de alcanzar el pH deseado, la masa se mezcló y se trató con un mezclador de rotor-estator YTRON (30 Hz) y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 20 °C. Se añadió la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas y el producto se envasó y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 5 °C en un almacenamiento en frío.

30 El yogur bebible tenía un acentuado sabor y era cremoso, mientras que el yogur bebible normal tenía un sabor acuoso, no cremoso.

35 El yogur bebible de la invención tenía más cuerpo que el yogur bebible de referencia con pectina. Después de una semana de almacenamiento, la viscosidad del yogur bebible de la invención fue de 200 mPas, mientras que la viscosidad del yogur bebible normal es de 100 mPas. La riqueza/cuerpo y suavidad del yogur bebible de la invención, así como la diferencia en la consistencia en comparación con el yogur de referencia conservado durante el período de almacenamiento de 3 semanas.

No hubo eliminación de suero ni sinéresis durante el almacenamiento en el yogur bebible de la invención.

Ejemplo 5

Producción de leche agria sin grasa a partir de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas

40 La leche agria se preparó a partir de leche desnatada (55 %) y la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas del Ejemplo 1 (45 %). La leche desnatada se pasteurizó a 90 °C durante 5 minutos y a continuación se enfrió a la temperatura de aproximadamente 20 °C. Se añadió el cultivo iniciador mesófilo (0,02 %) y la materia prima láctea se acidificó hasta que el pH fuera de 4,5. Después de alcanzar el pH deseado, la masa se mezcló y se trató con un mezclador de rotor-estator YTRON (30 Hz) y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 10 °C. Se añadió la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas y el producto se envasó y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 5 °C en un almacenamiento en frío.

La leche agria tenía un acentuado sabor y era cremosa en comparación con la leche agria normal.

50 La leche agria de la invención era aproximadamente 8 veces más espesa que la leche agria de referencia. Después de una semana de almacenamiento, la viscosidad de la leche agria de la invención fue de 120 mPas, mientras que la viscosidad de la leche agria normal es de aproximadamente 10-15 mPas. La riqueza/cuerpo y suavidad de la leche agria de la invención, así como la diferencia en la consistencia en comparación con la leche agria normal conservada durante el período de almacenamiento de 2 semanas.

No hubo eliminación de suero ni sinéresis durante el almacenamiento en la leche agria de la invención.

Ejemplo 6

Producción de yogur sin grasa a partir de concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas

5 El yogur se preparó a partir de leche desnatada (72,2 %) y la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas del Ejemplo 1 (27,8 %). La leche desnatada y la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se mezclaron y pasteurizaron a 90 °C durante 5 minutos y a continuación se enfriaron a la temperatura de aproximadamente 42 °C. Se añadió el cultivo iniciador YF-L901 de Chr. Hansen (0,02 %) y la materia prima se acidificó hasta que el pH fuera de 4,5. Después de alcanzar el pH deseado, la masa se mezcló y se trató con un mezclador YTRON (30 Hz) y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 20 °C. El producto se envasó y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 5 °C en un almacenamiento en frío.

10 El yogur de la invención era cremoso, mientras que el yogur de referencia del Ejemplo 2 tenía un sabor acuoso, no cremoso. El yogur de la invención era más espeso que el yogur de referencia del Ejemplo 2. La riqueza del yogur de la invención, así como la diferencia en la consistencia en comparación con el yogur de referencia conservado durante el período de almacenamiento de 3 semanas.

Ejemplo 7

15 Producción de yogur sin grasa a partir de concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas.

El yogur se preparó a partir de leche desnatada (72,2 %) y la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas del Ejemplo 1 (27,8 %).

20 La leche desnatada se pasteurizó a 90 °C durante 5 minutos y a continuación se enfrió a la temperatura de aproximadamente 42 °C. Se añadió la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas y el cultivo iniciador YF-L901 de Chr. Hansen (0,02 %) y la materia prima se acidificó hasta que el pH fuera 4,5. Después de alcanzar el pH deseado, la masa se mezcló y se trató con un mezclador de rotor-estator YTRON (30 Hz) y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 20 °C. El producto se envasó y se enfrió a una temperatura de aproximadamente 5 °C en un almacenamiento en frío.

25 El yogur tenía un acentuado sabor y cremoso, mientras que el yogur de referencia del Ejemplo 2 tenía un sabor acuoso, no cremoso.

El yogur de la invención era más espeso que el yogur de referencia. Después de una semana de almacenamiento, la viscosidad del yogur de la invención fue de 982 mPas, mientras que la viscosidad del yogur de referencia fue de 185 mPas. La riqueza y suavidad del yogur de la invención, así como la diferencia en la consistencia en comparación con el yogur de referencia conservado durante el período de almacenamiento de 3 semanas.

30 **Ejemplo 8**

Producción de preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación

35 La solución de proteína de suero ideal (proteína al 9 %) se precalentó a una temperatura de 61 °C y se analizó a través de un cavitador de APV (SPX, EE. UU.) utilizando valores operativos de 52 Hz y 200 l/h, tiempo de cavitación 30 s. La contrapresión del dispositivo fue de 800 kPa (8 bar), en donde el dispositivo se hizo cavitarse de forma controlada. El cavitador tiene un cilindro giratorio que tiene orificios en cuatro líneas y una holgura de 3 mm. Durante la cavitación, la temperatura subió hasta los 78 °C.

En el cavitador, la acción de giro genera una fricción internamente en el líquido y los orificios generan una cavitación hidrodinámica.

40 Después de esto, el suero ideal en forma de micropartículas se enfrió a una temperatura de 4° C utilizando un intercambiador de calor de superficie rascada.

Como resultado, se logró una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas de color marrón claro espesa/viscosa que tiene un tamaño de partícula de 1-200 µm. El sabor de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas tenía un acentuado sabor. La textura era suave.

45 En función de los resultados de SDS-PAGE, se puede observar que una parte de β-lactoglobulina se ha polimerizado en polímeros que tienen un tamaño de $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa) (Figura 2, línea 8). Es más, el grado de desnaturalización de β-lactoglobulina fue del 91,6 %.

Ejemplo 9

Producción de yogur de tipo cuajado sin grasa a partir de un concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas

50 El yogur se preparó a partir de leche desnatada (72,2 %) y la preparación de proteína de suero ideal en forma de

5 micropartículas del Ejemplo 1 (27,8 %). La leche desnatada y la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas se mezclaron y pasteurizaron a 90 °C durante 5 minutos y a continuación se enfriaron a la temperatura de aproximadamente 42 °C. Se añadió el cultivo iniciador YF-L901 de Chr. Se añadió Hansen (0,02 %) y la materia prima se envasó en vasos. El producto se acidificó a 42 °C hasta que el pH fuera de 4,5. Después de alcanzar el pH deseado, el producto se enfrió a una temperatura de aproximadamente 5 °C.

El yogur de la invención era cremoso y la dureza del yogur de tipo cuajado era de 3000 g.mm. La riqueza del yogur de la invención, así como la dureza del yogur conservado durante el período de almacenamiento de 3 semanas.

Ejemplo 10

Preparación de la preparación de proteína de suero ideal

10 La leche desnatada se microfiltró con membranas de microfiltración poliméricas de $1,3 \times 10^{-21}$ Kg (800 kDa) (Synder FR-3A-6338) a 10 °C. El permeado de microfiltración obtenido se concentró mediante ultrafiltración con una membrana de ultrafiltración de $2,0 \times 10^{-23}$ Kg (10 kDa) (Koch HFK-131 6438-VYT) y con un factor de concentración de 36 a 10 °C para proporcionar una solución/preparación de proteína de suero ideal como un retenido de ultrafiltración. El contenido de proteínas de la solución de suero ideal fue del 9 %. El contenido de β -caseína es de aproximadamente el 20 % en función de la proteína total.

15

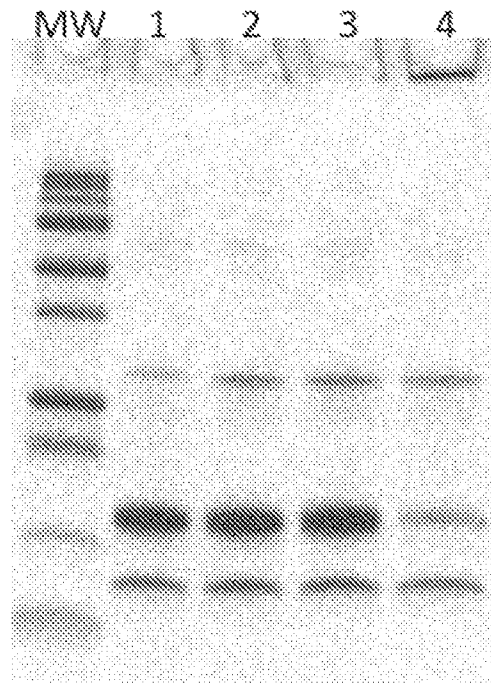
Resultará obvio para un experto en la materia que, a medida que avanza la tecnología, el concepto inventivo se puede implementar de varias maneras. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para producir una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas que comprende las etapas de:
 - 5 - proporcionar una preparación de proteína de suero ideal que es un permeado de microfiltración obtenido a partir de la microfiltración de una materia prima láctea, o una forma concentrada del permeado de microfiltración,
 - proporcionar un cavitador,
 - precalentar opcionalmente la preparación de proteína de suero ideal que contiene proteínas de suero en su forma nativa y β -caseínas, β -lactoglobulina y α -lactalbúmina,
 - 10 - tratar la preparación de proteína de suero ideal opcionalmente precalentada con el cavitador para proporcionar la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas, en donde la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas contiene polímeros de β -lactoglobulina que tienen un tamaño de $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa) y un nivel de desnaturalización en el intervalo de 90-95 %, en donde la cavitación se realiza en las siguientes condiciones:
 - la temperatura a la salida del cavitador está en el intervalo de aproximadamente 73-93 °C,
 - 15 - el tiempo de cavitación está en el intervalo de 3-60 s, y/o
 - la frecuencia en el cavitador está en el intervalo de aproximadamente 50-60 Hz.
2. El proceso según la reivindicación 1, en donde el procedimiento comprende la etapa que consiste en precalentar la preparación de proteína de suero ideal.
3. El proceso según la reivindicación 2, en donde la preparación de proteína de suero ideal se precalienta a la temperatura de 25-67 °C, preferiblemente a la temperatura de 48-67 °C.
4. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el nivel de polimerización de β -lactoglobulina en la preparación es al menos 30 %.
5. Una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas, en donde la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas contiene proteínas de suero en forma de micropartículas y polímeros de β -lactoglobulina que tienen un tamaño $> 3,0 \times 10^{-22}$ Kg (200 kDa) y un nivel de desnaturalización en el intervalo del 90-95 %, en donde la preparación de proteína de suero ideal es un permeado de microfiltración obtenido a partir de la microfiltración de una materia prima láctea, o una forma concentrada del permeado de microfiltración, y la preparación de proteína de suero ideal antes de la cavitación contiene proteínas de suero en su forma nativa y β -caseínas, β -lactoglobulina y α -lactalbúmina.
6. La preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas según la reivindicación 5, en donde el nivel de polimerización de β -lactoglobulina en la preparación es de al menos 30 %.
7. Un uso de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6 en la fabricación de un producto lácteo.
8. El uso según la reivindicación 7, en donde el producto es un producto lácteo acidificado.
9. El uso según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde la textura del producto está espesada.
10. Un producto lácteo que contiene la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6.
11. El producto según la reivindicación 10, en donde la cantidad de la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas en el producto lácteo está en el intervalo del 10 al 50 % o del 20 al 30 % basándose en el peso del producto.
12. El producto según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde el producto es un producto lácteo acidificado.
13. Un proceso para fabricar un producto lácteo que comprende las etapas de:
 - 45 - proporcionar una materia prima láctea y una preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas cavitadas según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 6,
 - tratar térmicamente y enfriar la materia prima láctea,
 - añadir la preparación de proteína de suero ideal en forma de micropartículas a la materia prima láctea enfriada,

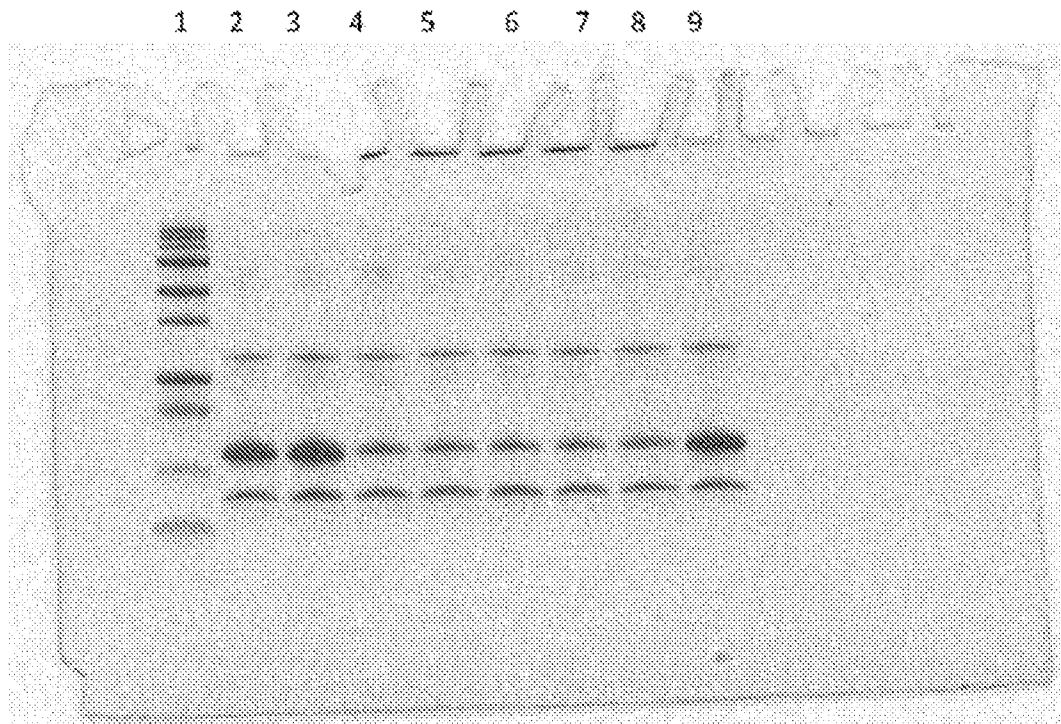
ES 3 020 235 T3

- tratar opcionalmente el material de una manera característica del producto lácteo,
- envasar opcionalmente el producto.



Línea	Muestra
MW	STD (Bio-Rad nº 161-0373)
1	Concentrado de proteína de suero ideal
2	Concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas con un proceso de LeanCreme™ (SPX, EE. UU.)
3	Concentrado de proteína de suero ideal pasteurizada en forma de micropartículas con un proceso de LeanCreme™ (SPX, EE. UU.)
4	Concentrado de proteína de suero ideal en forma de micropartículas por cavitación con un cavitador de APV (SPX, EE. UU.)

FIGURA 1



N.º de línea	Muestra
1	STD (Bio-Rad nº 161-0373)
2	Proteína de suero ideal
3	Ensayo 4
4	Ensayo 5
5	Ensayo 6
6	Ensayo 7
7	Ensayo 8
8	Ensayo 9
9	Ensayo 11

FIGURA 2