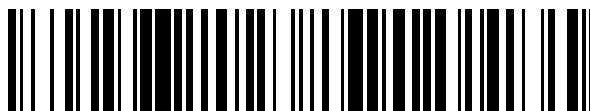


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 031**

51 Int. Cl.:

A23C 9/13 (2006.01)
A23C 9/127 (2006.01)
A23C 9/15 (2006.01)
A23C 9/12 (2006.01)
A23C 9/16 (2006.01)
A23C 19/05 (2006.01)
A23L 11/00 (2006.01)
A23L 33/00 (2006.01)
A23C 13/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2007 PCT/FI2007/050671**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2008 WO08071841**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2007 E 07848202 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 2117329**

54 Título: **Método para modificar la estructura de un producto de baja energía**

30 Prioridad:

11.12.2006 FI 20065791

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2018

73 Titular/es:

**VALIO LTD. (100.0%)
Meijeritie 6
00370 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**MYLLÄRINEN, PÄIVI;
RAJAKARI, KIRSI y
MANNER, LIISA**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 661 031 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

Método para modificar la estructura de un producto de baja energía

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método para el tratamiento de una materia prima líquida por medio de una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero y transglutaminasa como una enzima de reticulación. La invención también se refiere a un método para modificar y estabilizar la estructura de productos alimenticios de baja energía a base de leche acidificada por medio de una proteína de leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero y transglutaminasa como una enzima de reticulación. El método es adecuado para preparar productos alimenticios a base de leche acidificada, en particular, productos bajos en grasas y sin grasas. La invención se refiere adicionalmente a productos de baja energía preparados con el método de la invención.

15 Antecedentes de la invención

Para la preparación de productos de leche agria es típico que se añada un acidulante a la leche homogeneizada y fuertemente tratada con calor, lo cual acidifica la leche y le proporciona unas propiedades de sabor y estructura típicas del producto. Como resultado del calentamiento, parte de las proteínas del suero de la leche se desnaturalizan.

Se sabe que la regulación de la estructura de los productos de leche agria incluye, por ejemplo, aumentar el contenido de materia seca de leche, por ejemplo, evaporando la leche o añadiendo polvos, y disminuir el contenido de materia seca. La estructura del producto de la leche agria se hace más espesa o más fluido aumentando o disminuyendo el contenido en proteínas. Por ejemplo, el contenido en proteínas de la leche del yogur se puede aumentar añadiendo leche, polvos de proteína del suero o caseína o mediante evaporación. Los suplementos proteicos a base de proteínas no de la leche también son útiles. Los problemas de los métodos generalmente conocidos incluyen el cambio de las propiedades sensoriales de los productos de la leche agria, los costes adicionales y los problemas tecnológicos. En la preparación de los productos de la leche, en particular, los productos de la leche agria, también se sabe que se añade a la fuente de proteínas una enzima transglutaminasa de reticulación que modifica la estructura.

En los productos de leche agria, principalmente el orden y la estructura natural de las proteínas de la leche se rompen y se cambian permanentemente. La estructura de la partícula de caseína está abierta y la β caseína fluye parcialmente a la parte de agua cuando el pH de la leche disminuye desde el neutro (pH 6 a 7) hasta pH 5,3 y por debajo durante la acidificación. Si el pH disminuye aún más, las partículas se unifican (la parte hidrófila de la k caseína colapsa) debido a las interacciones hidrófobas. Al mismo tiempo, se unen al "agua libre" circundante, formando de este modo una estructura viscosa de gel de tipo reticular. Dicha estructura blanda de tipo gel es típica y deseable en diferentes productos de leche agria, tales como yogur, leche fermentada, viili (leche agria viscosa, un producto lácteo típico finlandés) y yogur bebible.

En productos con un alto contenido en grasas ($\geq 2\%$), la estructura permanece esponjosa y de sensación agradable al paladar durante el transporte e incluso durante un largo período de almacenamiento. Sin embargo, el problema con los productos alimenticios bajos en grasas o sin grasas de leche acidificada o a base de vegetales, tales como soja, avena o arroz, es la "compresión" de la estructura de gel y la extracción simultánea del líquido. En conexión con los productos de la leche agria, la compresión de la estructura del gel y la extracción del líquido se denominan como separación del suero y sinéresis. Para evitar este fenómeno, el contenido proteico de los productos bajos en grasas o sin grasas a menudo debe aumentarse por encima del 4%. Usando la técnica previa convencional, para evitar la compresión de la estructura de gel y la extracción del líquido (sinéresis), al producto se le proporcionan proteínas de la leche o de unión al agua, otras proteínas animales o vegetales, tales como gelatina, o polisacáridos, tales como almidón, goma gellan, goma guar, pectina, goma arábica, etc. El problema con esto es una "red" inestable débil entre, por ejemplo, moléculas de gelatina, dentro de las cuales están las moléculas de proteína, que se pueden observar, por ejemplo, como la estabilidad de corte del producto, como bultos gelatinosos y como una sensación de bultos al paladar.

La preparación de yogures bajos en grasas y sin grasas o productos acidificados a base de vegetales sin un suplemento proteico no funciona. En la acidificación de productos a base de leche y durante el almacenamiento, las proteínas del suero y de caseína de la leche "se coagulan" y la zona de la superficie de unión al agua se vuelve más pequeña (los capilares se vuelven más grandes), por lo que el agua se presiona a su propia fase y la estructura se "drena".

En yogures que contienen grasas, los glóbulos de grasa homogeneizados (que tienen un tamaño de aproximadamente 400 a 1000 nm) se localizan entre la matriz formada por las proteínas, obstaculizando la coagulación de las proteínas. Un yogur sin grasas, removido, en el que las proteínas se han tratado con transglutaminasa, tampoco contiene agua. Se ha descubierto que la transglutaminasa disminuye la extracción de

agua del yogur removido (Abou El-Nour et al., Egyptian J. Dairy Sci. 32 (2004) 3-86, Lorenzen et al., Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, 57 (2) (2006) 97-115).

5 Los aminoácidos de proteínas de origen animal y vegetal pueden estar reticulados por enzimas, tales como transglutaminasa (EC 2.3.2.13) de una manera conocida. Las uniones covalentes formadas en el tratamiento enzimático soportan bien diferentes condiciones del proceso, tales como el calentamiento y la mezcla. De las proteínas de la leche, las caseínas, y en particular la κ caseína, son el mejor sustrato para la transglutaminasa. La β caseína también contiene mucha glutamina y lisina, que se unen entre sí mediante una enzima transglutaminasa.

10 La publicación de patente WO 2005/041677, Aria Foods Amba, desvela métodos para producir un producto de proteína de suero que se puede usar como un ingrediente estabilizante de alimentos. El yogur y el queso cremoso, por ejemplo, se estabilizan con un gel de proteína del suero producido tratando con calor la proteína del suero agotada en calcio. La publicación de patente EP 1 197 152 B1, Ajinomoto, describe un método de reticulación, en donde la leche se trata previamente con transglutaminasa y un aditivo de glutación que actúa sobre la función de la enzima. Tras el tratamiento, la transglutaminasa se inactiva con tratamiento por calor y la leche se usa para preparar diferentes productos lácteos. La reticulación en el pretratamiento de la leche cruda antes de la preparación convencional de los productos lácteos, tal como se describe en la publicación, es más eficaz que la reticulación con solo un tratamiento enzimático.

20 También se sabe que un tratamiento de enzima transglutaminasa puede disminuir el contenido en proteínas de la fuente proteica (Færgemand, M. et al., Milchwissenschaft 54 (10) (1999) 563-566). La publicación de patente EP 0 689 383 B1, Novo Nordisk A/S, describe la preparación de un gel a base de leche, que se trata previamente con transglutaminasa, se acidifica químicamente con un ácido clorhídrico, ácido cítrico o glucono-delta-lactona (a pH 5,0) y se trata con calor. En el método, el contenido proteico del gel podría disminuir del 2,0 al 6,0 %, mientras que en la técnica anterior se requiere un contenido proteico de al menos el 10 %. Van-Den Truong et al. (J. Agric, Food Chem. 2004, 52, 1170-1176) han estudiado el grado de reticulación de un aislado de proteína del suero (APS) usando transglutaminasa en proporciones variables de enzima/sustrato y han caracterizado las propiedades reológicas de las proteínas reticuladas.

30 En la técnica anterior, el tratamiento de transglutaminasa se realiza típicamente para la materia prima de la leche y la enzima se inactiva mediante tratamiento térmico, tal como se describe por ejemplo en la publicación de patente EP 610 649 B1, Ajinomoto. La publicación de patente EP 1 206 192 B1, Friesland Brands, describe un método alternativo, en el que la enzima transglutaminasa se añade tras el tratamiento térmico de la leche durante la etapa de acidificación y también tras la acidificación. El método se caracteriza por que la enzima se añade tras la acidificación.

35 Los elevados costes de las enzimas, los problemas tecnológicos, la baja estructura del producto y las posibilidades limitadas de modificación de la viscosidad restringen en particular el uso industrial de estos métodos conocidos, especialmente en la preparación de productos bajos en grasas y sin grasas. Además, el control del proceso es problemático en el método de la publicación de patente EP 1 206 192 B1 en particular. Por lo tanto, se necesitan procesos más simples y más eficaces, en los que los costes de las enzimas y de las materias primas se minimicen y se eviten los problemas asociados con la estructura de los productos bajos en grasas y sin grasas.

45 El comercio minorista y los consumidores demandan productos alimenticios de origen vegetal o a base de leche acidificada o no acidificada que contienen menos energía y que tienen una estructura agradable. La demanda y el interés por productos alimenticios de baja energía ha aumentado de manera significativa en los últimos años. Por otro lado, debido a los conocimientos sobre nutrición que van en aumento y a las diferentes necesidades alimenticias (por ejemplo, lacto-veganos), la gente desea comer productos sin gelatinas añadidas. Por lo tanto, existe una necesidad en este campo por proporcionar métodos más naturales y eficaces, mediante los cuales se aseguren las propiedades organolépticas favorables para el consumidor de los productos alimenticios de origen vegetal o a base de leche acidificada o no acidificada, en particular, los productos acidificados, y la conservación de la estructura del producto durante el almacenamiento.

50 Sorprendentemente, en la actualidad se ha descubierto que ajustando el contenido proteico de la materia prima a un nivel deseado por medio de una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero y mediante tratamiento térmico y tratamiento enzimático de la materia prima con transglutaminasa como una enzima de reticulación antes de un posible tratamiento adicional, se pueden producir, sin costes adicionales, productos lácteos de baja energía con un sabor y una estructura excelentes, tales como productos de leche agria. Además, el método de la invención ayuda a reducir la grasa y el contenido en proteínas del producto y asegura el bajo contenido energético del producto. Empleando el método, se puede modificar la estructura del producto como se desee y se puede asegurar la conservación de la estructura del producto de baja energía durante el transporte y el almacenamiento, por ejemplo.

Breve descripción de la invención

65 La invención proporciona un método para tratar un material líquido de leche cruda para su uso como materia prima mediante una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero y

transglutaminasa como una enzima de reticulación. La invención también proporciona un método para modificar y estabilizar la estructura de productos acidificados de baja energía por medio de una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero y transglutaminasa como una enzima de reticulación. El método de acuerdo con la invención es adecuado para la preparación de productos lácteos con un sabor y textura
 5 excelentes, en particular, productos acidificados bajos en grasas y/o sin grasas. Con la invención, también es posible disminuir el contenido en proteína del producto y/o maximizar la cantidad de proteína del suero en el producto.

La invención proporciona un método, que es sencillo, económico, de aplicación industrial a gran escala y que no genera costes adicionales. La invención se basa en la sorprendente observación de que cuando una proteína de la
 10 leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero se usa en la regulación del contenido proteico de una materia prima líquida en la preparación de productos de baja energía, se trata la materia prima con calor y se usa transglutaminasa como enzima de reticulación, se pueden evitar errores estructurales problemáticos en los productos de baja energía. Las expresiones típicas que describe tales errores estructurales son desmenuzable, grumoso, similar al arroz y que provoca la separación del suero. En métodos conocidos, los
 15 problemas en la preparación y el almacenamiento de productos acidificados de baja energía se refieren a, por ejemplo, la inhomogeneidad del producto y la separación del suero en el producto durante el almacenamiento. La presente invención, por lo tanto, proporciona una solución para evitar errores estructurales problemáticos en productos de baja energía.

20 **Descripción detallada de la invención**

La invención se refiere a un método para tratar una materia prima líquida, comprendiendo el método el ajuste del contenido proteico de la materia prima líquida a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero
 25 el tratamiento térmico y el tratamiento enzimático de la materia prima líquida con transglutaminasa.

Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del
 30 suero, la materia prima con un contenido proteico estandarizado se trata con calor y la materia prima tratada con calor se trata con transglutaminasa como una enzima de reticulación.

De acuerdo con otra realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia
 35 prima líquida obtenida con un contenido proteico estandarizado se trata con transglutaminasa, y la materia prima líquida obtenida se trata con calor.

En el método de la invención, el tratamiento térmico también se puede realizar en una pluralidad de etapas. Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un
 40 nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida con un contenido proteico estandarizado se trata con calor, después de lo cual, se trata con transglutaminasa y se trata de nuevo con calor.

El método de la invención también puede comprender etapas alternativas del método, tales como homogeneización
 45 y/o tratamiento con una enzima lactasa.

Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del
 50 suero, la materia prima líquida obtenida con un contenido proteico estandarizado se trata con calor, la materia prima líquida tratada con calor se homogeneiza, después de lo cual se trata con transglutaminasa.

Además, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida obtenida con un contenido proteico estandarizado se trata con calor y la materia prima
 55 líquida tratada con calor se trata con transglutaminasa y una enzima lactasa. El tratamiento enzimático con lactasa se puede realizar de manera simultánea con el tratamiento con transglutaminasa o se puede realizar antes o después del tratamiento con transglutaminasa.

De acuerdo con otra realización más de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un
 60 nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida obtenida ajustada con respecto al contenido proteico se trata con calor, la materia prima líquida tratada con calor se homogeneiza, después de lo cual se trata con transglutaminasa y una enzima lactasa.

La materia prima líquida tratada con el método de la invención se puede usar en la preparación de un producto
 65 alimenticio a base de leche acidificada. La materia prima tratada con el método de la invención también se puede usar como un ingrediente, por ejemplo, en la preparación de componentes en la industria alimenticia.

La invención también se refiere a un método para preparar un producto alimenticio fresco a base de leche acidificada seleccionado de yogur, leche fermentada, viili, crema fermentada, smetana/crema agria, queso quark o queso cottage, comprendiendo el método

5 el ajuste del contenido proteico de una materia prima líquida a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, el tratamiento térmico, el tratamiento enzimático de la materia prima líquida con transglutaminasa y el tratamiento adicional de la materia prima líquida de una forma requerida pro el producto seleccionado de yogur, leche fermentada, viili, crema fermentada, smetana/crema agria, queso quark o queso cottage.

10 Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida obtenida ajustada/estandarizada con respecto al contenido proteico se trata con calor y la materia prima tratada con calor se trata con transglutaminasa, después de lo cual, se trata adicionalmente la materia líquida obtenida en un producto de baja energía.

15 De acuerdo con otra realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida obtenida con un contenido proteico estandarizado se trata con transglutaminasa la materia prima de la leche obtenida se trata con calor, después de lo cual, se trata adicionalmente la materia prima de la leche en un producto de baja energía.

20 En el método de la invención, el tratamiento térmico también se puede realizar en una pluralidad de etapas. Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida obtenida ajustada con respecto al contenido proteico se trata con calor, después de lo cual, se trata con transglutaminasa y se trata de nuevo con calor, después de lo cual, se procesa adicionalmente en un producto de baja energía.

25 El método de la invención también puede comprender etapas alternativas del método, tales como homogeneización y/o tratamiento con una enzima lactasa.

30 Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida obtenida ajustada con respecto al contenido proteico se trata con calor, la materia prima líquida tratada con calor se homogeneiza, se trata con transglutaminasa y se procesa adicionalmente en un producto de baja energía.

35 Además, de acuerdo con una realización de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia líquida obtenida con un contenido proteico estandarizado se trata con calor y se trata con transglutaminasa y una enzima de lactasa y se procesa adicionalmente en un producto de baja energía. El tratamiento enzimático con lactasa se puede realizar de manera simultánea con el tratamiento con transglutaminasa o se puede realizar antes o después del tratamiento con transglutaminasa.

40 De acuerdo con otra realización más de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero, la materia prima líquida obtenida con un contenido proteico estandarizado se trata con calor y se homogeneiza, después de lo cual se trata con transglutaminasa y con una enzima lactasa y se procesa adicionalmente en un producto de baja energía.

45 La invención se refiere adicionalmente a productos de baja energía preparados con el método de la invención.

50 En el ámbito de la presente invención, la expresión "materia prima líquida" se refiere a un líquido, condensado o polvo basado en líquido a base de leche, tal como materia prima de la leche o un polvo de leche.

55 La materia prima líquida adecuada para el método de la invención puede ser materia prima de la leche como tal o tratada previamente de una forma deseada. La materia prima de la leche puede ser leche que proviene de un animal, tal como una vaca o una cabra, como tal o tratada de diversas formas. La leche se puede tratar eliminando, por ejemplo, proteínas, grasas o lactosa de la misma, resultado de lo cual se obtiene leche baja en proteínas, sin grasas, baja en grasas, sin lactosa y/o baja en lactosa. En este contexto, la materia prima de la leche también se refiere a, por ejemplo, leches pretratadas o no tratadas usadas en la producción de yogur, viili y leche fermentada.

60 La leche se puede dividir en porciones que contienen un diverso número de diferentes componentes por medio de una separación cromatográfica y/o microfiltración, nanofiltración o ultrafiltración, por ejemplo, y las porciones se pueden usar como tales, como una materia prima líquida o como mezclas diferentes. Tales porciones incluyen un

permeado de leche y una parte de lactosa, por ejemplo.

5 Un permeado de leche se refiere a un permeado obtenido en la ultrafiltración de la leche, que principalmente contiene lactosa, ceniza y proteína. El contenido proteico del permeado de leche depende de las condiciones del filtrado, pero normalmente es de aproximadamente el 0,2 al 0,4 % en peso, típicamente de aproximadamente el 0,3 % en peso de proteína.

10 Una porción de lactosa se refiere a una porción obtenida como resultado de la separación cromatográfica, que principalmente contiene lactosa pero también, entre otras cosas, proteínas. El contenido proteico de la porción de lactosa depende de las condiciones de la separación, pero es de normalmente el 0,2 al 0,4 % en peso, típicamente de aproximadamente el 0,3 % en peso de proteína.

15 La etapa de procesamiento adicional del método de la invención, en la que la materia prima líquida tratada con calor y con enzimas ajustada con respecto al contenido proteico se trata de una forma requerida por el producto seleccionado de yogur, leche fermentada, viili, crema fermentada, smetana/crema agria, queso quark o queso cottage a producir, puede incluir, por ejemplo, acidificación/maduración, mezclado, separación, especiado, enfriado, envasado y/o recuperación del producto característica de o dependiente del producto a producir.

20 El método de preparación de la invención es aplicable a la producción de productos de baja energía. Los productos pueden ser productos alimenticios a base de leche acidificada.

25 Cuando se trata de la preparación de productos acidificados de baja energía, el tratamiento enzimático se lleva a cabo con transglutaminasa como una enzima de reticulación y, si se requiere, con una enzima lactasa antes de la acidificación y otro procesamiento adicional apropiado en un producto de baja energía.

El método de la presente invención es adecuado para la preparación de productos acidificados frescos seleccionados de yogur, leche fermentada, viili y crema fermentada, smetana/crema agria y queso quark o queso cottage.

30 Además, el método de preparación de la invención minimiza la adición de texturizadores, tales como gelatina, almidón o pectina, usados en la producción de otros productos alimenticios típicos a base de leche acidificada, tales como yogur. Se conoce el uso de proteínas de origen animal o vegetal y de texturizadores que contienen hidratos de carbono y/o ingredientes en la preparación de productos a base de leche acidificada y la regulación de la estructura.

35 El producto de baja energía de acuerdo con la invención es sin grasas, por lo que su contenido en grasas está por debajo del 0,5 %. También es típico para el producto de baja energía de acuerdo con la invención que su contenido proteico es menor que el de un producto convencional. Por ejemplo, un producto de leche agria de baja energía contiene no más de 40 kcal/100 g de energía en productos alimenticios sólidos y no más de 20 kcal/100 ml de energía en productos alimenticios líquidos. El contenido proteico de un producto de la leche agria bajo en energía es del 1 al 10 %, típicamente aproximadamente del 2 al 5 %. Además, los hidratos de carbono, tales como lactosa, se eliminan bien por completo o bien en parte para producir un producto de baja energía. Esto se lleva a cabo de acuerdo con los métodos anteriormente conocidos usando por ejemplo métodos de membrana (tales como filtración), mediante cromatografía o mediante enzimas (lactasa).

45 En el ámbito de la presente invención, la expresión "producto lácteo" se refiere a la leche, leche condensada, leche en polvo o cualquier preparación líquida, semisólida o sólida a base de leche.

50 En el ámbito de la presente invención, la expresión "proteína de la leche" se refiere a una preparación proteica o a un producto lácteo que contiene tanto caseína como proteínas del suero en cantidades esenciales.

En el ámbito de la presente invención, la expresión "bajo en calcio" se refiere a un producto lácteo, tal como leche, leche condensada o leche en polvo, el contenido en calcio natural que se reduce a una región que no está por encima del 0,3 % en peso, preferentemente no más del 0,2 % en peso de la materia seca del producto.

55 La expresión "sin grasas" se refiere a un producto, que tiene un contenido en grasas de no más de 0,5 g/100 g en productos alimenticios sólidos y no más de 0,5 g/100 ml en productos alimenticios líquidos.

60 La expresión "bajo en grasas" se refiere a un producto con un contenido en grasas de no más de 3 g/100 g en productos alimenticios sólidos o 1,5 g/100 ml en productos alimenticios líquidos (1,8 g/100 ml en leche semidesnatada).

65 En el método de la invención, la proteína de la leche baja en calcio puede tener la forma de la leche, leche condensada o leche en polvo y el ajuste del contenido proteico se usa del 0,01 al 100 %, calculado sobre la materia prima. Los ejemplos de los ingredientes de proteína de leche baja en calcio útiles en el método de la invención incluyen leche, leche condensada y leche en polvo Mineval® (Valio Oy). Las preparaciones de Mineval® comprenden tanto caseína como proteínas del suero en forma de nanopartículas. Cuando se produce yogur, se usa

preferentemente del 0,05 al 2,0 % de proteína de la leche baja en calcio, cuando se usa leche sin grasa como materia prima de la leche y se usa leche en polvo Mineval® para ajustar el contenido proteico a un nivel deseado. En la preparación de leche fermentada, se usa preferentemente del 10 al 50 % de proteína de la leche baja en calcio. En el método de la invención, el contenido proteico de la materia prima líquida se ajusta entre el 1 y el 4 %, preferentemente entre el 2 y el 3,5 %. El contenido proteico del yogur de baja energía (sin grasas, sin lactosa) de la invención está entre el 3,0 y el 4,7 %, preferentemente el 3,5 y el 3,7 %. Análogamente, el contenido proteico de la leche fermentada es del 2,2 al 3,5 %, preferentemente del 2,3 al 2,7 %. Un menor nivel de proteínas permite ahorros considerables en el coste de los procesos de producción. El método de la invención hace posible obtener una gran producción de proteína del suero en el producto bajo en grasas, lo que mejora la producción y contribuye a ahorros del coste.

En el método de la invención, el tratamiento o tratamientos térmicos se llevan a cabo tal como se conoce en el campo. Los ejemplos de los métodos de tratamiento térmico útiles en el método de la invención incluyen la pasteurización, la alta pasteurización, el calentamiento a una temperatura inferior a la temperatura de pasteurización durante un tiempo lo suficientemente largo, la termización, es decir, calentar a aproximadamente 57 a 68 °C durante al menos 15 segundos, el tratamiento UHT y el tratamiento ESL. Cabe mencionar en particular el tratamiento UHT, en donde la materia prima se calienta a aproximadamente 135 a 140 °C durante 2 a 4 segundos, el tratamiento ESL, en donde la materia prima se calienta a aproximadamente 127 a 135 °C durante 1 a 2 segundos, la pasteurización, en donde la materia prima se calienta a aproximadamente 70 a 72 °C durante al menos 15 segundos, o la alta pasteurización, en donde la materia prima se calienta a aproximadamente 95 °C durante al menos cinco minutos.

Sorprendentemente se ha descubierto que el tratamiento térmico mejoró la disolución del ingrediente de leche en polvo baja en calcio en el líquido y al mismo tiempo sus proteínas se "abrieron" a una forma ventajosa para una enzima de reticulación, tal como transglutaminasa. Es probable que una proteína soluble de la leche baja en calcio se reticule fácilmente y forme una estructura estable de tipo reticular en el espacio entre las partículas de caseína de la leche. Por consiguiente, las proteínas de la leche no se coagulan y se evita la separación del suero durante el almacenamiento. También es posible que la proteína de la leche baja en calcio se reticule con las partículas de caseína de la leche, dado que la enzima de reticulación, tal como transglutaminasa, funciona mejor entre proteínas similares, lo que significa que une las proteínas de caseína juntas y las proteínas del suero juntas, pero no de manera combinada.

En el método de la invención, la homogeneización se realiza de una manera conocida en el campo. Un ejemplo de la homogeneización de la invención es la homogeneización de una mezcla que consiste en una leche sin grasas calentada durante la producción de yogur y una leche en polvo Mineval® baja en calcio a la presión de 200 bar. En una realización de la invención, el tratamiento térmico de la mezcla de materia prima de la leche y de leche condensada o leche en polvo baja en calcio tras la homogeneización elimina posibles problemas de sabor problemáticos en la producción de un producto de leche agria y el producto final, que están causados por variaciones de calidad de la materia prima y microbios.

La enzima de reticulación a usar en el método de la invención es transglutaminasa.

La enzima transglutaminasa (EC 2.3.2.13) cataliza la formación de uniones covalentes entre los grupos amino de los aminoácidos glutamina y lisina en las moléculas de proteína. Las preparaciones de transglutaminasa de origen microbiano aceptadas para su uso como productos alimenticios están comercialmente disponibles. Los fabricantes recomiendan que en función de la finalidad de su uso, se debería dosificar la enzima normalmente en cantidad de 1 a 3 U/g de proteína. Los ejemplos de preparaciones comerciales de transglutaminasa incluyen Activa®YG y Activa®YG (Ajinomoto, Japón). También están comercialmente disponibles las preparaciones de tirosinasa y de lacasa. Las condiciones óptimas dependen de la enzima en cuestión, y se pueden obtener de los fabricantes de enzimas comerciales.

En el método de la invención, la materia prima de la leche también se puede tratar con una enzima lactasa. El tratamiento de lactasa se puede realizar al mismo tiempo que el tratamiento con una enzima de reticulación. Por otro lado, el tratamiento de lactasa también se puede realizar de forma separada de la enzima de reticulación, bien antes o bien después del tratamiento con la enzima de reticulación. En una realización de la invención, el tratamiento con la enzima de lactasa y la enzima de reticulación se hacen de forma simultánea. Están comercialmente disponibles una pluralidad de enzimas lactasa (β -D-galactosidasas), que son adecuadas para su uso en el método de la invención para preparar productos de baja energía sin lactosa. Los ejemplos de estos incluyen las producidas por *Kluyveromyces fragilis*, tales como HA lactasa (Chr. Hansen A/S, Dinamarca) o las producidas por *Kluyveromyces lactis*, tales como validasa (Valley Research Inc., EE.UU.), Maxilact L2000 lactasa (DSM, Holanda) y Godo YNL (Godo Shusei Company, Japón). Un ejemplo de preparaciones de lactasa de moho es el concentrado de lactasa GLL producido por *Aspergillus oryzae* (Biocon Japan Ltd, Japón). Las condiciones óptimas de hidrólisis dependen de la enzima en cuestión, y están disponibles de los fabricantes de enzimas comerciales.

En la preparación de los productos de la leche agria, preparados con el método de la invención, se emplea la técnica anterior conocida per se en el ámbito de los productos acidificados, como para acidulantes, condiciones de acidificación, tales como temperatura, tiempo y mezcla y tratamientos térmicos.

La acidificación se lleva a cabo añadiendo un acidulante biológico característico de cada producto, por ejemplo, un cultivo de inoculación a granel o un cultivo de inoculación DVS (siglas del inglés *direct to vat*, directa a la cuba), un acidulante químico o ácidos orgánicos o inorgánicos. Por ejemplo, la producción de yogur usa tradicionalmente cepas de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Los ejemplos de ácidos orgánicos adecuados incluyen glucono-delta-lactona y ácido láctico. En la producción de productos de tipo viili, además de los acidulantes de bacterias del ácido láctico también se usa el moho de viili.

Los productos acidificados preparados con el método de la invención se pueden acidificar bien en un tanque antes de que se envasa el producto o inmediatamente después del envasado en un envase de servicio al consumidor o de alimentos. De los productos de la leche agria, en particular los productos de tipo viili y los yogures de tipo consistente se acidifican en un envase.

También se ha observado que cuando la materia prima de la leche tratada de acuerdo con la invención se acidifica, la transglutaminasa usada como una enzima de reticulación aún funciona de manera eficaz durante la acidificación. Debido a la acidificación, la estructura de las partículas de caseína se vuelve más fluida (a pH 5,2), después de lo cual la enzima es capaz de reticular las proteínas de la β y la κ caseína en las partes internas de sus estructuras.

El contenido energético de un producto alimenticio a base de leche acidificada preparado con el método de la presente invención es bajo.

Usando el método de la invención, se pueden producir productos alimenticios con estructuras diferentes, tales como estructuras suficientemente viscosa y/o estructuras homogéneas, que tengan un excelente sabor natural o que no contengan defectos en el sabor, tales como un sabor a establo y que son productos alimenticios a base de leche acidificada bajos en proteínas y de baja energía.

La estructura de los productos preparados con el método de la presente invención se mantiene homogénea y no tiene lugar la separación del suero durante el almacenamiento en frío (+4 °C, un mes) o el almacenamiento a temperatura ambiente (10 a 25 °C, varias semanas). Un ejemplo de una realización preferida del método de la invención es la preparación de un yogur sin grasas con un contenido proteico de 3,3 a 4,2 por ciento de la mezcla de leche sin grasa y un ingrediente de leche en polvo baja en calcio Mineval®. La estructura del yogur producido fue suave y aterciopelada. El suero no se separó durante el almacenamiento, ni siquiera cuando se almacenó el yogur a temperatura ambiente durante semanas. Los ejemplos adicionales de propiedades estructurales deseadas son, por ejemplo en el caso del queso quark, una firmeza adecuada y una capacidad de extensión de la masa así como una sensación suave al paladar.

El método de la invención proporciona la ventaja de que la estructura del producto preparado con el método permanece igual, aunque se procese mecánicamente muchas veces durante el almacenamiento. Además, la resistencia a la congelación y descongelación de los productos preparados con el método es excelente.

El método de la invención también se puede usar para preparar productos convencionales que contienen grasas e hidratos de carbono.

El método de la invención también se puede aplicar a una preparación moderna de componentes, en la que los componentes de la leche con diferentes contenidos en grasa, proteínas y lactosa se combinan de un modo conocido solo antes del envasado. De acuerdo con la invención, la combinación se hace preferentemente inmediatamente antes del tratamiento enzimático bien solo con transglutaminasa como la enzima de reticulación o bien tanto con transglutaminasa como con lactasa, y la acidificación o antes de la acidificación.

Con el método de la presente invención, es posible evitar problemas asociados con la producción y conservación de los productos a base de leche de baja energía producidos con la técnica anterior, tales como inhomogeneidad y, en el caso de los productos de leche acidificada, "compresión" de la estructura de gel y separación simultánea del líquido durante el almacenamiento. Además, con el método de la invención, los productos alimenticios a base de leche acidificada de baja energía con un excelente sabor y estructura, en particular, productos acidificados, se pueden producir sin cualquier coste adicional específico. El método de la invención es sencillo y adecuado para la producción a gran escala.

El método de la presente invención se puede aplicar tanto para la producción de lotes como para la producción continua. Preferentemente, el método de la invención se lleva a cabo como un proceso de lotes.

Los siguientes ejemplos ilustran la implementación de la invención pero no restringen la invención solo a dichas aplicaciones del producto.

Ejemplo 1 - Preparación de yogur

El yogur de la invención se preparó mediante la adición de 40 g de leche en polvo baja en calcio Mineval® (Valio Oy) a leche sin grasa (2000 g). La mezcla se calentó a 60 °C y se homogeneizó a una presión de 200 bares. La mezcla

homogeneizada se pasteurizó (a 80 a 92 °C, de 5 a 15 minutos), se enfrió (42 °C) y se añadió una preparación de transglutaminasa (1 ppm) (Activa®YG, Ajinomoto, Japón) y Maxilact L2000 lactasa (DSM, Holanda). Las enzimas actuaron de 1 a 2 horas, después de lo cual se añadió un acidulante. La mezcla se acidificó durante 4 horas, hasta que el pH fue de 4,6. Tras haber alcanzado el pH deseado, se rompió la estructura del producto mediante el
 5 mezclado, y se enfrió, se envasó y se transfirió a un almacén frigorífico (por debajo de los 6 °C). Se observaron la separación del suero, el sabor y la estructura.

Se preparó un yogur de referencia del mismo modo que el yogur de la invención, excepto en que no se añadió ni polvo Mineval® bajo en calcio ni una preparación de transglutaminasa a la leche sin grasa antes de la acidificación.
 10

Mediante el método de la invención, el contenido proteico del yogur sin grasas se podría reducir del 4,2 % al 3,3 % sin deteriorar la calidad del yogur sin grasas. La estructura del yogur producido fue suave y aterciopelada. El suero no se separó durante el almacenamiento, ni siquiera cuando se almacenó el yogur a temperatura ambiente durante semanas. En el yogur de referencia, cuyo contenido proteico era bajo, se separó el suero inmediatamente durante la
 15 producción cuando se rompió la estructura y la estructura del producto era desmenuzable y/o basta.

Ejemplo 2 - Preparación de yogur

El yogur de la invención se preparó como en el Ejemplo 1, pero la mezcla no se calentó hasta 60 °C ni se
 20 homogeneizó.

La estructura del yogur producido fue suave y aterciopelada. El suero no se separó durante el almacenamiento, ni siquiera cuando se almacenó el yogur a temperatura ambiente durante semanas.

Ejemplo 3 - Preparación de leche fermentada

La leche fermentada de la invención se preparó añadiendo 180 g de leche en polvo baja en calcio Mineval® a 820 g de leche sin grasa. La mezcla se pasteurizó (a 90 °C, 10 minutos) y la temperatura se ajustó a una temperatura de acidificación de 24 °C. Se añadieron los acidulantes de leche fermentada y 100 mg de preparación de transglutaminasa (Activa®YG, Ajinomoto). La leche se acidificó en un tanque durante un día hasta que el pH fue de
 30 4,5. Las leches fermentadas se mezclaron, se envasaron en envases de un litro y se transfirieron a un almacén frigorífico (< 6 °C). Se observaron la separación del suero, el sabor y la estructura durante tres semanas. Además, se midió la viscosidad a intervalos de una semana.

Se preparó una leche fermentada de referencia del mismo modo que la leche fermentada de la invención, excepto en que se usaron 1000 g de leche sin grasa y durante la acidificación, no se añadió a la leche ni leche en polvo baja en calcio Mineval® ni una preparación de transglutaminasa.
 35

Mediante el método de la invención, la leche cuyo contenido proteico se redujo del 3,3 % al 2,5 % se podría usar como materia prima de la leche sin deteriorar la calidad de la leche fermentada. Ambas leches fermentadas tuvieron propiedades organolépticas y viscosidad similares.
 40

Ejemplo 4- Viili, crema agria tal como crema fermentada, smetana

En la preparación de viili, crema fermentada y smetana de baja energía de la invención, se añadió leche en polvo baja en calcio Mineval® con un contenido en grasas estandarizado (del 0 al 42 %), y la mezcla se calentó hasta 65 °C. Se homogeneizó a la presión de 200 bares, se pasteurizó (a 80 a 92 °C, de 5 a 15 minutos) y la temperatura se ajustó a una temperatura de acidificación característica de cada producto, por ejemplo, a 24 °C. Se añadieron los acidulantes y la preparación de transglutaminasa (Activa®YG, Ajinomoto) y se acidificó bien en un tanque o bien
 50 envasadas en copas y se permitió que acidificase en un envase hasta que el pH fue de 4,5. Si fue necesario, se envasaron y los envases se transfirieron a un almacén frigorífico (< 6 °C) a la espera del envío. Durante el almacenamiento de viili, crema fermentada y smetana de baja energía preparados con el método de la invención, el suero no se separó de la masa.

Ejemplo 5 - Preparación de componentes de yogur, viili y cremas agrias

En la preparación de yogures, viili y cremas agrias de baja energía tales como crema fermentada y smetana y leches fermentadas, basándose en una moderna preparación de componentes, los componentes de la leche con diferentes contenidos en grasas no se mezclan hasta inmediatamente antes del tratamiento enzimático (tratamiento de transglutaminasa o de transglutaminasa y lactasa ácida) y la acidificación en un tanque, o antes de la acidificación, o solo antes del envasado. Estos componentes de la leche también se usan en la industria láctea, en la producción de otros productos lácteos.
 60

Los componentes se mezclaron bien antes del tratamiento adicional. Se envasaron los productos preparados, después de lo cual, los envases se transfirieron a un almacén frigorífico (< 6 °C) a la espera del envío. La estructura del yogur producido fue suave y aterciopelada. Durante el almacenamiento no se separó el suero. La estructura del
 65

yogur de referencia fue errónea, desmenuzable/basta y se separó el suero.

Ejemplo 6 - Preparación de componentes de yogur, viili, cremas agrias y leche fermentada

- 5 El yogur, el viili, las cremas agrias, tales como crema fermentada y smetana, y las leches fermentadas se prepararon con una técnica basada en una moderna preparación de componentes, tal como se describe en los Ejemplos 1 y 5, pero la acidificación se llevó a cabo en un envase a 42 °C, después del cual se transfirieron los productos a un almacén frigorífico (< 6 °C), donde se enfriaron. La estructura del yogur producido fue suave y aterciopelada. Durante el almacenamiento, no se separó el suero. La estructura del yogur de referencia fue errónea, desmenuzable/basta y se separó el suero.
- 10

Ejemplo 7 - Queso cottage

- 15 En la preparación de queso cottage, los granos del queso cottage están hechos de leche sin grasa. Parte de la leche sin grasa se sustituye por leche baja en calcio Mineval®, condensado o en polvo. La mezcla se trata con calor y se enfría y se añaden a la mezcla enzima transglutaminasa y enzima lactasa (tal como GO-DO YNL o Maxilact L2000) y se permite actuar durante 2 horas, después de lo cual se añade a la mezcla cultivo de inicio de masa y una pequeña cantidad de cuajo. La cuajada se corta cuando el precipitado es lo suficientemente duro (por ejemplo, cuando el pH está por debajo de 5=). El grano se calienta revolviéndolo lentamente en el suero. La temperatura y el tiempo se seleccionan de manera que sean suficientes para inactivar las enzimas. Después de esto, los granos se lavan con agua fría antes del secado y se agregan al aderezo del queso cottage. En la preparación de queso cottage de acuerdo con el método, el rendimiento es significativamente mejor que en un método de preparación convencional.
- 20

Ejemplo 8 - Queso quark sin grasas ni lactosa

- 25 Se añadió un ingrediente Mineval® en polvo o en forma de condensado a la leche sin grasa (1000 g). Como alternativa, se puede usar leche baja en calcio. La mezcla se pasteurizó (a 80 a 92 °C, de 5 a 15 minutos) y se enfrió hasta 27 °C. La enzima transglutaminasa y lactasa (Godo YNL/Maxilact L2000) se añadieron a la mezcla y se dejó que reaccionasen durante 2 horas. Se añadieron un acidulante mesófilo y un cuajo y se dejó acidificar hasta un valor de pH de 4,5 durante 19 horas. Se mezcló, se separó el suero, se enfrió y se envasó con métodos convencionales.
- 30

La separación del suero y la estructura y sabor del queso quark se observaron de manera organoléptica. Las propiedades del quark de la invención no difirieron de las de un queso quark convencional, pero el rendimiento del queso quark se mejoró de manera considerable, cuando el quark se preparó con el método de la invención.

35

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un producto alimenticio fresco a base de leche acidificada seleccionado de yogur, leche fermentada, viili, crema fermentada, smetana/crema agria, queso quark o queso cottage, **caracterizado por que** comprende las etapas de
- 5
- a) el ajuste del contenido proteico de una materia prima líquida a un nivel deseado con una proteína de la leche baja en calcio que contiene tanto caseína como proteínas del suero,
- b) el tratamiento térmico,
- 10 c) el tratamiento con transglutaminasa tras el tratamiento térmico y
- d) el tratamiento de una forma característica del producto seleccionado de yogur, leche fermentada, viili, crema fermentada, smetana/crema agria, queso quark o queso cottage.
2. El método tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el tratamiento térmico se realiza en una pluralidad de etapas.
- 15
3. El método tal como se reivindica en la reivindicación 1 o en la reivindicación 2, en donde el método también comprende una etapa de homogeneización.
- 20
4. El método tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el método también comprende un tratamiento con una enzima lactasa.
5. El método tal como se reivindica en la reivindicación 4, en donde el tratamiento de enzima lactasa se realiza al mismo tiempo que el tratamiento con transglutaminasa.
- 25
6. El método tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el producto es un producto de baja energía.
7. El método tal como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el producto es yogur, leche fermentada, viili, crema fermentada, smetana/crema agria o queso quark.
- 30
8. Un producto fresco a base de leche acidificada seleccionado de yogur, leche fermentada, viili, crema fermentada, smetana/crema agria, queso quark o queso cottage, **caracterizado por que** se prepara con el método tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
- 35
9. Un producto tal como se reivindica en la reivindicación 8, **caracterizado por que** es un producto de crema agria de baja energía, preferentemente un producto de leche agria sin grasa.
10. El método tal como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la etapa d) comprende la acidificación/maduración, mezclado, separación, especiado, enfriado, el envasado y/o recuperación del producto.
- 40