

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 512**

51 Int. Cl.:

A23C 19/032 (2006.01)

A23C 19/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2012 PCT/FI2012/050604**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2012 WO12172179**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2012 E 12741032 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 2720555**

54 Título: **Queso y preparación del mismo**

30 Prioridad:

16.06.2011 FI 20115607

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

19.04.2018

73 Titular/es:

VALIO LTD (100.0%)

Meijeritie 6

00370 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

AALTONEN, TERHI;

MYLLÄRINEN, PÄIVI;

HUUMONEN, ILKKA y

MARTIKAINEN, EMMI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 664 512 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

Queso y preparación del mismo

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a la fabricación de queso y, más particularmente a un proceso para producir queso usando una enzima de reticulado de proteínas.

10 **Antecedentes de la invención**

Generalmente, hay varios métodos para cuajar/gelar la leche, en particular la acidificación y el cuarteamiento. Además, también un reticulado enzimático covalente puede inducir una gelación de proteínas. Por lo tanto se dan varias aplicaciones posibles de transglutaminasa en productos lácteos. Sin embargo, una incubación de transglutaminasa en leche o en concentrados lácteos no da como resultado una gelación debido a la repulsión electrostática entre las micelas de caseína a valores de pH neutro. Por lo tanto, la transglutaminasa sola no es un reactivo suficiente para la preparación de un queso relativamente firme. Solamente por una reducción de esta repulsión electrostática a través de una caída de pH o a través del efecto del cuarteado a concentraciones de proteínas relevantes y a concentraciones de transglutaminasa relevantes puede lograrse una gelación.

Los aminoácidos de proteínas de base animal y vegetal pueden reticularse por enzimas, tales como la transglutaminasa (EC 2.3.2.13) de una forma conocida. Los enlaces covalentes formados en el tratamiento enzimático resisten diferentes condiciones de proceso, tales como calentamiento y buena mezcla. A partir de las proteínas de la leche, las caseínas y particularmente la κ -caseína, son el mejor sustrato para la transglutaminasa. La β -caseína también contiene un montón de glutamina y lisina, que se unen juntos a través de una enzima transglutaminasa.

En la fabricación de queso, la transglutaminasa se usa para aumentar el rendimiento del queso, con un enfoque opcional para coprecipitar las proteínas del suero con la caseína. En la leche, la transglutaminasa en particular reticula proteínas caseína por lo que se forma una estructura de red, lo que da como resultado rendimientos aumentados de una cuajada de queso. Se ha descubierto que el tratamiento de la leche potencia todavía la actividad de reticulado de proteínas de la transglutaminasa.

Se sabe que la leche contiene sustancias que inhiben la actividad de la transglutaminasa. Estas sustancias inhibitorias se desactivan en un tratamiento térmico de la leche. Por otro lado, se sabe que el contenido de dichas sustancias con respecto al contenido total de proteínas y grasa se reduce en la ultrafiltración de la leche.

El documento EP 1057411 A2 desvela un proceso para incorporar proteínas del suero en el queso usando la transglutaminasa. El tratamiento de transglutaminasa se ejecuta en un líquido que se fortifica con proteína de suero. Se combina un líquido adicional que contiene caseína con el líquido tratado con transglutaminasa. Después se añade un cuajo para proporcionar una cuajada de queso con una alta proporción de proteínas de suero.

El documento EP 0711504 A1 desvela un proceso para producir queso usando transglutaminasa. La transglutaminasa se añade a una solución de proteína de la leche antes, después o simultáneamente con la adición de una enzima de coagulación de la leche. Se informa que se produce una cuajada de queso en una cantidad mayor en comparación con los métodos convencionales.

El documento WO 97/01961 desvela un proceso para fabricar queso donde se añade transglutaminasa a la leche para queso y se incuba durante un periodo adecuado. Después se añade un cuajo para proporcionar un coagulado que se procesa adicionalmente en queso. SE informa que se obtienen rendimientos mejorados de queso.

Finalmente, el documento EP 1946656 A1 desvela un proceso comparable donde el "segundo material líquido" es una leche estéril que comprende un cultivo de partida.

El inconveniente de los procesos de fabricación de queso anteriores que usan transglutaminasa es que hay procesos donde la transglutaminasa se mantiene activa, por lo que se logran deficiencias en las propiedades organolépticas en los productos de queso resultantes, especialmente durante la madurez y en un almacenamiento a largo plazo. Los fallos organolépticos tales como los defectos en el sabor, el aroma y la textura pueden verse en particular en el queso maduro. Además, los problemas en la posterior coagulación de la leche de queso con un cuajo pueden preverse en los procesos de fabricación de queso conocidos.

Como se indica anteriormente, se sabe que un rendimiento de queso puede aumentarse usando transglutaminasa en la fabricación del queso. En particular, la transglutaminasa aumenta la cantidad de caseinomacropéptidos en el queso. Sin embargo, si se añade la transglutaminasa en cantidades demasiado grandes a la leche para queso, se inhibe la posterior coagulación de la leche para queso con un cuajo. Además, se ha descubierto que la transglutaminasa se mantiene activa durante la madurez del queso que hace resistente al queso maduro. De esta

manera, es altamente importante que la adición de transglutaminasa a la leche para queso y el tiempo de incubación con transglutaminasa se controlen cuidadosamente para proporcionar quesos de una manera eficiente sin la reducción de las propiedades organolépticas del queso resultante.

5 Breve descripción de la invención

Se ha descubierto ahora un proceso para producir queso donde se obtiene queso con buenas propiedades organolépticas con rendimientos mejorados mediante el uso de una enzima de reticulado de proteínas.

10 En un aspecto, la invención proporciona un proceso para producir queso, que comprende las etapas de:

- proporcionar un primer líquido de materia prima que contiene caseína,
- proporcionar un segundo líquido de materia prima,
- tratar el primer líquido de materia prima con una enzima de reticulado de proteínas para proporcionar un líquido
- 15 de materia prima tratado con enzimas,
- mezclar el líquido de materia prima tratado con enzimas con el segundo líquido de materia prima para proporcionar leche para queso,
- procesar la leche para queso en queso usando un coagulante.

20 Se descubrió sorprendentemente que el queso puede producirse con rendimientos aumentados tratando solamente una porción de la leche de queso con una enzima de reticulado de proteínas a la vez que se evitan los problemas técnicos del proceso en la producción de queso y las deficiencias en las propiedades organolépticas del queso provocadas por la enzima. Sin desear quedar ligados a teoría alguna, se cree que los rendimientos mejorados son un resultado de la formación de una red reticulada y la retención de los caseinomacropéptidos en la matriz del

25 queso, donde el agua se une en cantidades aumentadas en el queso. A pesar de una cantidad aumentada de agua unida no pueden observarse cambios en las características organolépticas o ablandamiento del queso.

La invención proporciona un proceso económico para producir queso donde puede reducirse el consumo de las materias primas debido a la cantidad aumentada de agua unida sin perjudicar las propiedades organolépticas del queso. Se sabe que el rendimiento del queso puede aumentarse mediante las proteínas del suero. Sin embargo, las proteínas del suero tienen un efecto desfavorable en las propiedades organolépticas, especialmente el sabor, del queso.

30

Para evitar los problemas bien conocidos en la coagulación y el reticulado excesivo adicional de la proteína durante la maduración del queso, la enzima se deja actuar durante un periodo de tiempo adecuado y después se desactiva añadiendo una solución que contiene sustancias que inhiben la actividad de la enzima. Es un carácter esencial de la presente invención que la enzima se desactive antes de un proceso de fabricación de queso real. Ya que solamente una porción de la leche para queso se trata con la enzima, pueden usarse cantidades reducidas de la enzima en comparación con aquellas usadas de forma convencional en la fabricación de queso para lograr aún rendimientos

35 mejorados de queso.

40

Además, la enzima de reticulado de proteínas tiene un efecto beneficioso en la capacidad de conservación del queso, ya que el queso no se ablanda pero la textura se mantiene.

45 La invención proporciona un proceso económico, eficiente y sencillo para la producción de queso.

El proceso de la invención puede usarse para preparar quesos semi-tiernos, semi-duros, duros y extra duros curados y sin curar, así como quesos procesados. El proceso también es adecuado para productos parecidos al queso, donde la leche y/o la grasa de la leche se reemplazan por cualquier otra grasa o proteína adecuadas, o ambas, parcial o completamente.

50

En otro aspecto, la invención proporciona queso tratado con una enzima de reticulado de proteínas, que tiene la humedad en una base libre de grasa del 67 % o menos y un perfil proteico con proteínas de peso molecular menor que 66 kDa.

55

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra algunas realizaciones del proceso de la invención.

La Figura 2 es un SDS-page que muestra perfiles proteicos de queso tratado con transglutaminasa ("TG") y de queso control sin tratamiento de transglutaminasa ("Control"). Las referencias son una solución de transglutaminasa ("enzima TG") y leche desnatada.

60

Descripción detallada de la invención

65 En un aspecto, la invención proporciona un proceso para producir queso, que comprende las etapas de:

- proporcionar un primer líquido de materia prima que contiene caseína,
- proporcionar un segundo líquido de materia prima,
- tratar el primer líquido de materia prima con una enzima de reticulado de proteínas para proporcionar un líquido de materia prima tratado con enzimas,
- 5 - mezclar el líquido de materia prima tratado con enzimas con el segundo líquido de materia prima para proporcionar leche para queso,
- procesar la leche para queso en queso usando un coagulante.

La invención proporciona un proceso para producir queso con rendimientos mejorados.

10 En la presente invención, la expresión "leche para queso" significa el material lácteo usado para la fabricación de queso; la expresión "queso" también significa productos parecidos al queso. En un producto parecido al queso, la leche y/o la grasa de la leche se reemplazan por cualquier otra grasa o proteína adecuadas, o ambas, parcial o
 15 completamente. Otra proteína adecuada deriva de plantas, tales como la soja. Típicamente, la grasa de la leche se reemplaza parcialmente por grasa comestible, típicamente de origen vegetal, tales como aceite de colza, aceite de palma fraccionado o aceite de coco. También, puede usarse manteca de cerdo; la expresión "líquido de materia prima" puede ser leche tal como obtenida de un animal, tal como de una vaca, oveja, cabra, camello, yegua o cualquier otro animal que produzca leche adecuada para el consumo humano, o leche que
 20 se preprocese según se desee. El líquido de materia prima puede ser de esta manera, por ejemplo, leche con toda la grasa (entera), crema, leche baja en grasa, leche desnatada, suero de leche, aceites vegetales, aguas de enjuagado (aguas de lavado) derivadas de corrientes obtenidas de tuberías de procesamiento, envases y recipientes en plantas de fabricación de productos lácteos de vaca y de plantas (vegetales), calostro, leche baja en lactosa, leche sin lactosa, leche vaciada de proteínas de suero, leche reconstituida (recombinada) a partir de leche en polvo
 25 o una combinación de cualquiera de estos como tales o como un concentrado o pre-tratados de una forma deseada, tal como tratado por calor.

El líquido de materia prima puede suplementarse con ingredientes usados generalmente en la preparación de productos lácteos, tales como fracciones de grasa, de proteína, de ceniza (minerales) o de azúcar o similares.

30 Entre los diversos líquidos de materia prima adecuados listados anteriormente, el primer líquido de materia prima se selecciona de aquellos que contienen caseína. El primer líquido de materia prima no se fortifica con proteínas de suero. En una realización, el primer líquido de materia prima incluye como mucho el 5 % de la proteína de suero. En otra realización, el primer líquido de materia prima incluye como mucho el 2 % de la proteína de suero. En una
 35 realización, el primer líquido de materia prima es leche desnatada.

La segunda materia prima se selecciona de aquellas sustancias contenedoras que inhiben la actividad de la enzima de reticulado de proteínas. En una realización, el segundo líquido de materia prima incluye leche desnatada, crema o una mezcla de las mismas. En aún otra realización, el segundo líquido de materia prima puede ser el primer
 40 líquido de materia prima filtrado por membrana, es decir, una fracción que contiene sustancias que inhiben la actividad de la enzima de reticulado de proteínas originarias del primer líquido de materia prima. Típicamente, dichos segundos líquidos de materia prima incluyen permeados del primer líquido de materia prima ultrafiltrado, del primer líquido de materia prima diafiltrado, del primer líquido de materia prima microfiltrado o mezclas de los mismos. El permeado o permeados pueden originarse también de procesos separados para preparar productos lácteos. El
 45 propio permeado puede usarse como una segunda materia prima o puede combinarse con cualquier otro segundo líquido de materia prima.

La proteína del primer líquido de materia prima se modifica con una enzima de reticulado. La enzima de reticulado de proteínas adecuada para su uso en el proceso de la invención puede ser cualquier enzima que se sepa que
 50 reticula la proteína de la leche. Estas enzimas incluyen transglutaminasa, laccasa, tirosinasa, peroxidasa, sulfhidril oxidasa, glucosa oxidasa, proteína-glutaminasa, etc. Dichas enzimas pueden usarse solas o en cualquier combinación entre sí.

En una realización de la invención, la enzima es transglutaminasa (EC 2.3.2.13). Se sabe comúnmente que la
 55 transglutaminasa reticula aminoácidos de proteínas animales y vegetales. 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, es rica en glutamina y lisina, que la enzima los une.

La transglutaminasa puede ser cualquier transglutaminasa comúnmente usada en la industria láctea de vaca. Puede derivar de una fuente microbiana, de hongos, de levaduras, de pescado y de mamíferos. En una realización de la
 60 invención, la transglutaminasa se aísla de una fuente microbiana.

Hay varias preparaciones enzimáticas de transglutaminasa disponibles en el mercado que son adecuadas para su uso en el proceso de la invención. Estas incluyen Activa®YG (Ajinomoto, Japón), Activa®MP (Ajinomoto, Japón) y
 65 Yiming-TG (Yiming Fine Chemicals Co., Ltd., China). Las condiciones óptimas dependen de la enzima usada y pueden obtenerse de los fabricantes de las enzimas comerciales.

Las tirosinasas (EC 1.14.18.1) pueden derivar de una variedad de planta, de animal y de especie fúngica, es decir, el hongo filamentoso *Trichoderma reesei*. Se sabe comúnmente que la laccasa (EC 1.10.3.2) de hongos y bacterias (*Trametes hirsuta*) hetero-reticula carbohidratos y proteínas.

5 La cantidad de la enzima de reticulado de proteína añadida al primer líquido de materia prima varía de 0,2 a 10 U/g de proteína. En una realización, la cantidad des de 1 a 5 U/g.

Algunas realizaciones del proceso de la invención, incluyendo varias etapas opcionales, se ilustran en la Figura 1. Las etapas opcionales se indican con una línea discontinua.

10 El primer líquido de materia prima puede someterse directamente a un tratamiento con una enzima de reticulado de proteínas sin ningún pre-tratamiento. En una realización, antes del tratamiento enzimático, la primera materia prima de leche se somete a un tratamiento térmico. Se ha descubierto que el reticulado entre las proteínas de la leche del líquido de materia prima tratado por calor por medio de la enzima tiene lugar en un gran grado. Incluso puede verse la polimerización de las proteínas. El tratamiento térmico de esta manera potencia el efecto de la enzima de reticulado de proteínas.

15 Los ejemplos de los tratamientos por calor a usarse son la pasteurización, la alta pasteurización o el calentamiento a una temperatura menor que la temperatura de pasteurización durante un tiempo suficientemente largo. Específicamente, pueden mencionarse el tratamiento UHT (por ejemplo leche a 138 °C, 2 a 4 s), el tratamiento ESL (por ejemplo leche a 130 °C, 1 a 3 s), la pasteurización (por ejemplo leche a 72 °C, 15 s) o la alta pasteurización (al menos 85 °C, al menos 4 s, por ejemplo leche a 95 °C, 5 min). El tratamiento térmico puede ser bien directo (vapor a leche, leche a vapor) o indirecto (tubo intercambiador de calor, placa intercambiadora de calor, superficie raspada intercambiadora de calor).

20 En una realización, el primer líquido de materia prima se somete a una filtración de membrana para concentrar la proteína caseína para el tratamiento adicional con una enzima de reticulado de proteínas. En la filtración de membrana, las sustancias que inhiben la actividad de dicha enzima se hacen pasar en un permeado mientras que la proteína caseína se concentra en el retenido. La filtración de membrana se lleva a cabo preferentemente, ya que las sustancias inhibitoras se retiran y la transglutaminasa puede actuar activamente. De esta manera, una mayor proporción de las proteínas de la leche pueden tratarse con la misma cantidad de la enzima dando como resultado rendimientos aumentados de queso.

25 En una realización, el primer líquido de materia prima se somete a tratamiento térmico como se describe para el primer líquido de materia prima antes de la filtración de membrana.

En una realización, una porción del permeado obtenido a partir de la filtración de membrana del primer líquido de materia prima se usa como un segundo líquido de materia prima o como una porción del mismo.

30 Las filtraciones de membrana adecuadas para su uso en la presente invención son la ultrafiltración y la microfiltración, realizadas opcionalmente con una técnica de diafiltración. En una realización de la invención, la filtración de membrana es ultrafiltración. El factor de concentración de la ultrafiltración está típicamente en el intervalo de 1 a 10. En una realización, el coeficiente de concentración es 2 a 5.

35 El contenido de caseína del concentrado de caseína obtenido de la filtración de membrana es de aproximadamente el 2,7 a aproximadamente el 35 % en peso. El contenido de proteína de suero del concentrado de caseína es como mucho el 5 %. En una realización, el contenido de proteína de suero es como mucho el 2 %.

El concentrado de caseína puede tratarse por calor como se describe para el primer líquido de materia prima.

40 El primer líquido de materia prima, opcionalmente calentado, o preferentemente un concentrado de caseína filtrado por membrana del primer líquido de materia prima, opcionalmente calentado, se trata con una enzima de reticulado de proteína para proporcionar un líquido de materia prima tratado con enzimas. Generalmente, el tratamiento se continúa durante aproximadamente 15 minutos a 24 horas a una temperatura que varía de aproximadamente 4 °C a 40 °C. En una realización. El tratamiento se lleva a cabo a 15 °C durante 3 horas. El tratamiento enzimático se lleva a cabo de una manera comúnmente conocida en la técnica.

45 Típicamente, de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 50 % en peso de las proteínas de la leche para queso se trata con una enzima de reticulado de proteínas. En una realización, se trata aproximadamente el 20 % de las proteínas de la leche para queso.

50 El líquido de materia prima tratado con calor se mezcla con un segundo líquido de materia prima para proporcionar leche para queso. En esta etapa de proceso, la enzima de reticulado de proteínas se desactiva para evitar cualquier problema en las posteriores etapas del proceso para producir queso y cualquier efecto adverso en las propiedades organolépticas del queso resultante. El segundo líquido de materia prima puede ser cualquier líquido de materia prima que contenga sustancias que inhiban la actividad de la enzima de reticulado de proteínas. En una realización,

el segundo líquido de materia prima incluye leche desnatada, crema o una mezcla de las mismas.

5 El segundo líquido de materia prima se añade al primer líquido de materia prima en una cantidad suficiente para desactivar la enzima de reticulado de proteínas en el primer líquido de materia prima. En una realización, la cantidad añadida del segundo líquido de materia prima es del 50 % al 95 % en volumen de la leche para queso. El contenido de proteínas de la leche para queso es de aproximadamente el 3,2 % al 4,5 % en peso.

10 Una porción de la segunda materia prima puede tratarse por calor como se describe para el primer líquido de materia prima. En una realización, como mucho el 25 % en volumen del segundo líquido de materia prima se pasteuriza altamente. En una realización, la alta pasteurización se realiza a una temperatura de al menos 85 °C durante al menos 4 segundos. En todavía otra realización, como mucho el 25 % en volumen de la segunda materia prima se pasteuriza altamente a 95 °C durante 20 segundos.

15 La leche para queso formada a partir del primer líquido de materia prima tratado con una enzima de reticulado de proteínas y el segundo líquido de materia prima que contiene sustancias que inhiben la actividad de la enzima pueden suplementarse con otros ingredientes, como diversos componentes naturales de la leche tales como minerales de la leche, vitaminas, aditivos, adyuvantes de procesamiento, etc. Los ingredientes suplementarios pueden ser una sustancia que contiene proteínas, carbohidratos y/o grasa de la leche. Los ingredientes suplementarios pueden derivar, por ejemplo, de corrientes secundarias obtenidas del procesamiento de productos lácteos. También, las aguas de lavado que tienen un contenido proteico de hasta el 3 % son adecuadas. Si es apropiado, los ingredientes suplementarios pueden estar en formas en polvo. Los ingredientes suplementarios también pueden ser grasa vegetal, tales como grasa de coco, por lo que se obtienen productos parecidos al queso. En una realización, el ingrediente suplementario es suero de la leche sustancialmente compuesto por agua y carbohidratos con menores cantidades de grasa y proteínas. La cantidad de los ingredientes suplementarios es típicamente hasta el 10 % en peso de la leche para queso.

Los ingredientes suplementarios pueden introducirse al primer líquido de materia prima, al segundo líquido de materia prima y/o a la leche para queso en una o más fases del proceso de la invención.

30 En una realización del proceso de la invención, la leche desnatada se concentra con ultrafiltración para proporcionar un concentrado de caseína. El concentrado se trata después con transglutaminasa (TG) para proporcionar un concentrado tratado con TG. En una realización, la leche para queso se prepara a partir del 6 % al 8 % en volumen del concentrado tratado con TG, del 2 % al 12 % en volumen de crema y del 80 % al 90 % en volumen de leche desnatada. Se logra un contenido de proteínas de la leche para queso de aproximadamente el 4,2 % en peso. La leche para queso puede procesarse en diversos productos de queso de manera convencional típica de cada tipo de queso.

40 En otra realización de la invención, la leche para queso se prepara a partir del 2 % al 8 % en volumen de la leche desnatada tratada con TG, del 2 % al 12 % en volumen de crema y del 85 % al 96 % en volumen de leche desnatada. Se logra un contenido de proteínas de la leche para queso de aproximadamente el 3,6 % en peso. La leche para queso puede procesarse en diversos productos de queso de manera convencional típica de cada tipo de queso.

45 En aún otra realización de la invención, la leche para queso se prepara a partir del 2 % al 8 % en volumen de la leche desnatada tratada con TG, del 2 % al 12 % en volumen de crema, del 75 % al 86 % en volumen de leche desnatada y del 5 % al 10 % en volumen de suero de la leche. Se logra un contenido de proteínas de la leche para queso de aproximadamente el 3,4 % en peso. La leche para queso puede procesarse en diversos productos de queso de manera convencional típica de cada tipo de queso.

50 La leche par queso puede pasteurizarse antes de que se procese adicionalmente en queso. La pasteurización puede realizarse, por ejemplo, a 73 °C durante 15 segundos. La pasteurización de la leche para queso es ventajosa, ya que desactiva además la transglutaminasa.

55 La leche para queso, o la leche para queso pasteurizada, se procesa adicionalmente en queso de una manera conocida generalmente en la técnica. El proceso de la invención puede usarse para preparar quesos semi-tiernos, semi-duros, duros y extra duros curados y sin curar, así como quesos procesados. El queso preparado por el proceso de la invención puede usarse también como una materia prima en la preparación de quesos procesados.

60 Las expresiones tierno, semi-tierno, semi-duro (sólido), duro y extra duro se definen estrictamente en el *General Standard for Cheese Codex* FAO/WHO A-6-1968 usando su composición en base del contenido hídrico de la porción libre de grasa (MFFB %). De esta manera, el queso tierno en la presente solicitud se refiere al queso cuyo contenido hídrico de la parte libre de grasa es más del 67 %, el queso semi-tierno en la presente solicitud se refiere al queso cuyo contenido hídrico de la parte libre de grasa es del 61 al 69 %, el queso semi-duro en la presente solicitud se refiere al queso cuyo contenido hídrico de la parte libre de grasa es del 54 al 63 %, el queso

el queso duro en la presente solicitud se refiere al queso cuyo contenido hídrico de la parte libre de grasa es del 49 al 56 % y

el queso extra duro en la presente solicitud se refiere al queso cuyo contenido hídrico de la parte libre de grasa es menos del 51 %.

5 Se incorporan diversos ingredientes típicamente usados para cada tipo de queso en la leche para queso que después se procesa a queso. Los ingredientes y las técnicas de proceso usadas para cada tipo de queso se conocen generalmente por una persona experta en la materia de la fabricación de queso. Si se desea, se incluye un iniciador tipo acidificante, un acidógeno, por ejemplo GDL y un coagulante, como cuajo, quimosina, ácido láctico, ácido cítrico, ácido clorhídrico, ácido oxálico y sal de calcio, en la leche para queso. Pueden usarse diferentes iniciadores y mezclas de partida. Los iniciadores más comunes incluyen un iniciador mesófilo (iniciador de lactococos), típicamente iniciadores de Christian Hansen o Danisco, propionibacterias, típicamente Valio PJS y un adjunto que imparte sabor (iniciador adjunto mesófilo y/o termófilo), típicamente Valio Lb 161 termófilo (con choque/sin choque). Por ejemplo, se usa como un iniciador un iniciador 0 mesófilo, R-608 de Christian Hansen. El iniciador y su cantidad dependen del tipo de queso y las condiciones usadas. Se sabe que la cantidad de iniciador a granel es habitualmente del 0,5 al 2 %, típicamente del 0,7 al 0,8 %. La cantidad de iniciador DVS (DVS/DVI) es habitualmente del 0,001 al 0,2 %, típicamente del 0,01 al 0,05 %. Además de un iniciador a granel, el método de la invención puede usar, por ejemplo, LH-32, BS-10 y CR-312 de Christian Hansen como tales o en diferentes combinaciones y cantidades dependiendo del queso y del producto parecido al queso a fabricarse como iniciadores adicionales para impartir sabor. Alternativamente, los iniciadores adjuntos para impartir sabor pueden añadirse sustancialmente de forma simultánea con otros ingredientes.

En la presente invención, la leche para queso se coagula usando un coagulante. La coagulación significa la agregación y la formación de gel simultáneas que tienen lugar por medios químicos o físicos. En la coagulación química, se incluye un acidificante o un fermento, tal como un iniciador, un ácido, un acidógeno, por ejemplo GDL, ácido láctico, ácido cítrico, ácido clorhídrico o ácido oxálico. En la coagulación física, la coagulación se realiza por medio de un coagulante, tal como cuajo y quimosina, tratamiento por alta presión o calentamiento. En una realización de la invención, el coagulante comprende un iniciador, quimosina o ambos.

30 En otro aspecto, la invención proporciona queso que se trata con una enzima de reticulado de proteínas, que tiene la humedad en una base libre de grasa del 67 % o menos y un perfil proteico con proteínas de peso molecular de menos de 66 kDa.

Los siguientes ejemplos se presentan para la ilustración adicional de la invención.

35 Ejemplos

Ejemplo 1

40 La leche desnatada se concentró con ultrafiltración a un factor de concentración de 3,3 y a una concentración de proteína del 12 %. El concentrado se calentó a 15 °C y se añadieron 3 U/g de transglutaminasa, en base a la proteína del concentrado. El concentrado se incubó a 15 °C durante 3 horas. Después de la incubación la leche para queso se estandarizó con un 7 % en volumen de crema, un 85 % en volumen de leche desnatada y un 8 % en volumen del concentrado a un contenido de proteína del 4,2 % en peso y un contenido de grasa del 2,95 % en peso. Después de la estandarización, la leche para queso se pasteurizó a 72 °C durante 15 s.

La leche para queso se calentó a 33 °C y se añadieron cultivos de partida, un 0,005 % en peso de DVS-R608 (Hansen) y un 0,002 % en peso de CHN19 (Hansen). Después de una hora de incubación, se añadieron un 0,08 % en peso de CaCl₂ y un 0,005 % en peso de quimosina y después de 30 min de incubación la leche para queso coagulada se cortó en pequeños cubos y se formó la cuajada de queso. La cuajada se cocinó en una cuba de queso durante una hora. Después de mezclar, se retiró el suero y la cuajada se moldeó, se prensó y se salmueró. El queso se maduró durante 4 semanas a 12 °C.

El rendimiento de queso se calculó a partir de cuatro cubas de queso separadas. Los resultados se muestran en la Tabla 1. Se observó que la transglutaminasa aumentó el rendimiento del queso significativamente. La composición del queso antes del salmuerado se muestra en la Tabla 2. Se observó que la composición en base al contenido hídrico de la porción libre de grasa (MFFB %) fue significativamente mayor en el queso tratado con transglutaminasa (queso TG) que en el queso control que no tenía tratamiento de transglutaminasa. Sin embargo, la medición de la textura mostró que la dureza del queso control y aquella del queso TG no difirieron estadísticamente (Tabla 3). El queso control se preparó en consecuencia sin tratamiento de enzima de reticulado.

Tabla 1. Rendimiento de queso (%) y leche para queso a queso (kg/kg) (valor promedio de 4 cubas de queso separadas).

	Rendimiento del queso (%)	Leche para queso a queso (kg/kg)
Queso TG (invención)	13,30a	7,5a
Queso control	12,58b	7,9b

5

Tabla 2. Composición del queso antes de la maduración

	Grasa (%)	Sólidos totales (%)	MFFB (%)	Proteína (%)
Queso TG (invención)	23,1	51,1	63,6	24,5
Queso control	24,1	53,1	61,8	25,5

Tabla 3. Resultados de dureza del queso a partir de la medición de la textura

	Dureza	
	Media (g)	SD
Queso TG (invención)	24000a	2000
Queso control	24000a	800

10

Los perfiles proteicos (SDS-Page) del queso de acuerdo con la invención y del queso control se muestran en la Figura 2. Como referencias, se muestran los perfiles proteicos de la solución de enzima TG y de leche desnatada. El queso de acuerdo con la invención tiene un perfil proteico con proteínas de peso molecular menor que 66 kDa. La SDS-Page muestra que la transglutaminasa reticula las proteínas de la leche dando como resultado proteínas con mayor peso molecular.

15

Ejemplo 2

20

La leche desnatada se calentó a 40 °C y se trató con 2 U/g de transglutaminasa, en base a la proteína de la leche desnatada, y se incubó durante 15 min. Después de la incubación, la leche para queso se estandarizó con un 5 % en volumen de la leche desnatada anterior tratada con transglutaminasa, un 90 % en volumen de leche desnatada sin tratamiento con transglutaminasa y un 5 % en volumen de crema. La leche para queso resultante se pasteurizó a 73 °C durante 15 s.

25

Después de enfriar, la leche para queso se calentó a 33 °C y se añadieron cultivos de partida, un 0,005 % en peso de DVS-R608 (Hansen) y un 0,002 % en peso de CHN19 (Hansen). Después de 1 hora de incubación, se añadieron un 0,08 % en peso de CaCl₂ y un 0,005 % en peso de quimosina y después de 30 min de incubación la leche para queso coagulada se cortó en pequeños cubos y se formó la cuajada de queso. La cuajada se cocinó en una cuba de queso durante una hora. Después de mezclar, se retiró el suero y la cuajada se moldeó, se prensó y se salmueró. El queso se maduró durante 4 semanas a 12 °C. El queso control se preparó en consecuencia sin tratamiento de enzima de reticulada.

30

35

El rendimiento de queso se muestra en la Tabla 4. Se observó que la transglutaminasa aumentó el rendimiento del queso significativamente. La composición del queso antes del salmuerado se muestra en la Tabla 5. Se observó que la composición MFFB fue significativamente mayor en el queso TG que en el queso control. Sin embargo, no se observaron diferencias de textura.

Tabla 4. Rendimiento de queso

	Rendimiento del queso (%)	Leche para queso a queso (kg/kg)
Queso TG (invención)	13,10a	7,6
Queso control	12,41b	8,1

40

Tabla 5. Composición del queso antes de la maduración

	Grasa (%)	Sólidos totales (%)	MFFB (%)	Proteína (%)
Queso TG (invención)	23	51,1	63,5	22,5
Queso control	24,5	54,1	60,8	26,5

Será obvio para una persona experta en la materia que el concepto de la invención puede implementarse de diversas 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 queso, que comprende las etapas de:
 - 5 - proporcionar un primer líquido de materia prima que contiene caseína,
- proporcionar un segundo líquido de materia prima que contiene sustancias que inhiben la actividad de una enzima de reticulado de proteínas,
- tratar el primer líquido de materia prima con la enzima de reticulado de proteínas para proporcionar un líquido de materia prima tratado con enzimas,
 - 10 - mezclar el líquido de materia prima tratado con enzimas con el segundo líquido de materia prima para proporcionar leche para queso,
- procesar la leche para queso en queso usando un coagulante.
2. El proceso de la reivindicación 1, donde la enzima de reticulado de proteínas es transglutaminasa, laccasa, tirosinasa, peroxidasa, sulfhidril oxidasa, glucosa oxidasa, proteína-glutaminasa o una mezcla de las mismas, preferentemente transglutaminasa.
3. El proceso de la reivindicación 1 o 2, donde el primer líquido de materia prima no se fortifica con proteína de suero.
- 20 4. El proceso de la reivindicación 3, donde el contenido de proteína de suero de la primera materia prima es como mucho el 5 %, preferentemente como mucho el 2 %.
5. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer líquido de materia prima se pasteuriza.
- 25 6. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la leche para queso se pasteuriza.
7. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer líquido de materia prima se somete a una filtración de membrana para proporcionar un concentrado de caseína que se trata con la enzima de reticulado de proteínas.
- 30 8. El proceso de la reivindicación 7, donde la filtración de membrana es ultrafiltración, microfiltración, ultrafiltración/diafiltración o microfiltración/diafiltración, preferentemente ultrafiltración.
- 35 9. El proceso de la reivindicación 7 u 8, donde el concentrado de caseína se pasteuriza.
10. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde el contenido de proteína del concentrado de caseína es de aproximadamente el 2,7 al 35 % en peso, con preferencia aproximadamente el 12 % en peso.
- 40 11. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde aproximadamente el 5 % al 50 % en peso, en particular aproximadamente el 20 % en peso, de las proteínas de la leche para queso se trata con el agente de reticulado de proteínas.
- 45 12. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la cantidad de la enzima de reticulado de proteínas añadida es una cantidad de 0,2 a 10 U/g de proteína, preferentemente 1 a 5 U/g de proteína.
13. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la enzima de reticulado de proteínas se incuba con el primer líquido de materia prima durante un periodo entre 15 minutos y 24 horas a una temperatura que varía de 4 °C a 40 °C.
- 50 14. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo líquido de materia prima incluye leche desnatada, crema o una mezcla de las mismas.
- 55 15. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, donde el segundo líquido de materia prima incluye un permeado obtenido a partir de la filtración de membrana del primer líquido de materia prima.
16. El proceso de la reivindicación 14 o 15, donde como mucho el 25 % en volumen del segundo líquido de materia prima se pasteuriza altamente.
- 60 17. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el contenido de proteína de la leche para queso es de aproximadamente el 3,2 al 4,5 % en peso.
18. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la leche para queso se pasteuriza a una temperatura de 65 °C a 80 °C durante 10 a 120 segundos antes de que se procese a queso.
- 65

19. Queso, que comprende un líquido de materia prima tratado con una enzima de reticulado de proteínas, que tiene una humedad en una base libre de grasa del 67 % o menos, donde las proteínas del queso tienen un peso molecular de menos de 66 kDa.

Fig. 1

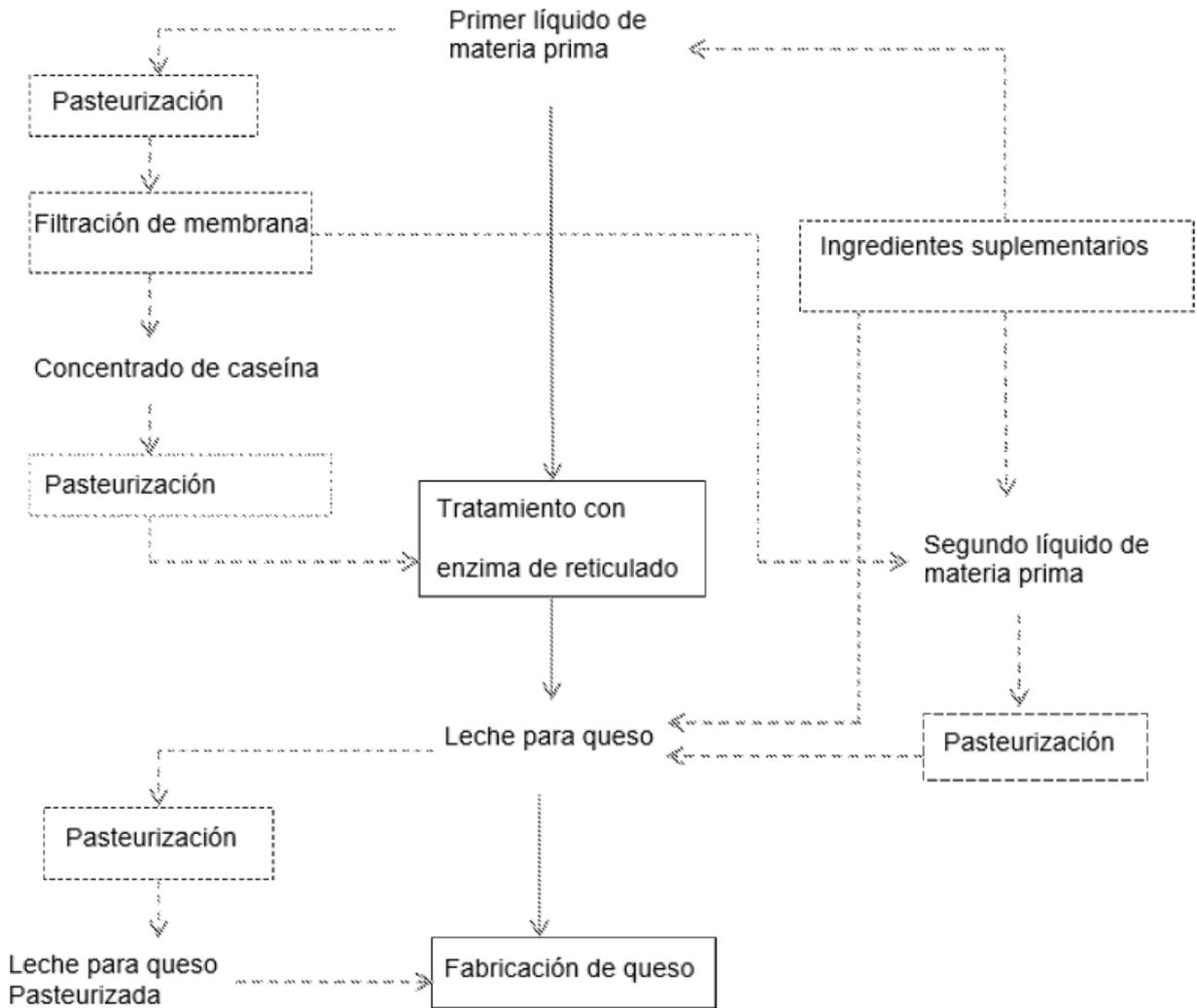


Fig. 2

